

Kryshstop // Veterinary doctor. – 2010. – No. 3. – pp. 11-14. – EDN MNIPCIJ.

5. Orlova, D. A. Veterinary and sanitary examination of duck meat / D. A. Orlova, T. V. Kalyuzhnaya, D. S. Barakhov // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2021. – No. 2. – pp. 99-102. – DOI 10.17238/issn2072-2419.2021.2.99. – EDN SKLWEZ.

6. Comparative assessment of the dynamics of the main indicators of metabolism in cows with different milk

productivity / L. Y. Karpenko, N. V. Pilaeva, R. M. Vasiliev, S. V. Vasilyeva // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2018. – No. 3. – PP. 190-192. – DOI 10.17238/issn2072-6023.2018.3.190. – EDN XZTYFF.

7. Stratonov, A. S. Morphofunctional characteristics of the muscles of the stylo- and zeigopodia in pigs of the Landrace breed during the newborn period / A. S. Stratonov, M. V. Shchipakin // Issues of regulatory regulation in veterinary medicine. – 2016. – No. 4. – PP. 262-264. – EDN XEDIDN.

УДК 616.636.24-002-07

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.153

ЛЕЙКОЦИТАРНЫЕ ИНДЕКСЫ КЛИНИЧЕСКИ ЗДОРОВЫХ КОШЕК

Карпенко Лариса Юрьевна, д-р.биол.наук, проф., orcid.org/0000-0003-3005-0968

Козицына Анна Ивановна, канд.ветеринар.наук, доц., orcid.org/0000-0003-3005-0968

Бахта Алеся Александровна, канд.биол.наук, доц., orcid.org/0000-0002-5193-2487

Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

РЕФЕРАТ

Лейкоцитарные индексы – это соотношения, которые используются для оценки состояния крови и иммунной системы организма пациента. Использование лейкоцитарных индексов в диагностике болезней кошек в настоящий момент ограничено, что связано в большей степени с отсутствием в широкой публикации норм, а также исследований паттернов, характерных для конкретных групп болезней, а также характера течений патологических процессов. Целью представленного исследования была оценка показателей лейкоцитарных индексов у клинически-здоровых кошек. Был проведен анализ морфологических показателей крови 11 беспородных клинически-здоровых кошек с обязательным отсутствием стрессовой лейкограммы. В крови определяли количество лейкоцитов и лейкограмму по общепринятым методикам с последующим вычислением лейкоцитарных индексов: индекс Кребса (ИК), лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), ядерный индекс Г.Д. Даштаянца (ЯИ), индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК), лейкоцитарный индекс (ЛИ), индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ), индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ). Полученные данные предположительно позволят в дальнейшем расширить диагностические и прогностические возможности болезней кошек. В дальнейшем исследование планируется расширить с захватом и анализом отдельных нозологических единиц и породных особенностей, а также особенностями рациона, соотношением со степенью тяжести состояния, анализом продолжительности жизни и выживаемости. Следует отметить, что для более точного определения диагностической значимости и возможности определения прогнозов необходимо более увеличение числа выборки животных с оценкой показателей в динамике.

Ключевые слова: кошки, лейкоцитарный индекс интоксикации, индекс сдвига лейкоцитов крови, лейкоцитарный индекс, лейкограмма.

ВВЕДЕНИЕ

Гематологические и морфологические показатели крови – важный компонент в лабораторной диагностике болезней разных видов животных и птиц [2, 4, 9, 10], одними из этих показателей являются так называемые лейкоцитарные индексы. Лейкоцитарные индексы – это соотношения, которые используются для оценки состояния крови и иммунной системы организма пациента. Данные показатели вычисляются на основе количества различных типов лейкоцитов, а также на основе их отношений друг к другу. Лейкоцитарные индексы используют в медицинской и ветеринарной практике для диагностики различных заболеваний, таких как инфекции, аутоиммунные заболевания, злокачественные опухоли и др. [6, 8] Кроме того, они могут использоваться для оценки эффективности лечения и прогноза заболеваний [1, 5].

Использование лейкоцитарных индексов в диагностике болезней кошек в настоящий момент ограничено. Связаны данные ограничения в большей степени с отсутствием в широкой публикации норм, а также исследований паттернов, характерных для конкретных групп болезней, а

также характера течений патологических процессов. Трудность также заключается в невозможности беспрепятственного переноса показателей лейкоцитарных индексов из результатов исследования на других видах животных, так как, например, собакам по сравнению с кошками также присущи свои особенности диагностических паттернов [3]. Также важно выявить лейкоцитарные индексы, характерные для кошек при патологии, так как сравнивать изменения с первоначальными показателями возможно только в условиях опыта [8] и почти никогда невозможно в условиях диагностического и терапевтического процессов. В настоящее время информация о лейкоцитарных индексах кошек при патологиях представлена скудно и ограничивается только сахарным диабетом и гипертрофической кардиомиопатией [7]. В связи с этим целью представленного исследования была оценка показателей лейкоцитарных индексов у клинически-здоровых кошек, а также сравнение полученных показателей с некоторыми имеющимися референсными значениями у других видов животных.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

В представленном исследовании был прове-

ден анализ морфологических показателей крови 11 беспородных клинически-здоровых кошек в возрасте от 1 до 13 лет ($5,24 \pm 3,94$ лет). Вес от 2,66 до 5 кг ($3,70 \pm 0,72$ кг). Одним из основных критериев отбора было отсутствие стрессовой лейкограммы – результата воздействия адреналина из-за испуга и проявляющейся в виде нейтрофилии, лимфопении, эозинопении, а также моноцитозе. Данные изменения также оказывают значительный эффект на показатели лейкоцитарного индекса и часто встречаются у кошек [10].

В крови определяли количество лейкоцитов и лейкограмму по общепринятым методикам с последующим вычислением следующих лейкоцитарных индексов: индекс Кребса (ИК), лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ), ядерный индекс Г.Д. Даштаянца (ЯИ), индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК), лейкоцитарный индекс (ЛИ), индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ), индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ). Соотношения для каждого из индексов представлены в таблице 1.

Статистическая обработка полученных данных включала вычисление среднего арифметического, определение стандартного отклонения с помощью программного обеспечения Microsoft Excel 2007.

РЕЗУЛЬТАТЫ И ОБСУЖДЕНИЕ

Значение количества лейкоцитов крови исследуемых кошек составило $8,30 \pm 1,96$ тыс/мкл. В ходе оценки соотношения отдельных групп лейкоцитов выявлены следующие параметры. Лейкоцитарный индекс ИК кошек составил $1,01 \pm 0,17$ усл. ед., индекс ЛИИ составил $0,89 \pm 0,16$ усл. ед., индекс ЯИ составил $0,10 \pm 0,05$ усл. ед., индекс ИСЛК – $1,06 \pm 0,15$ усл. ед., ЛИ – $1,02 \pm 0,18$ усл. ед., ИСНМ – $29,40 \pm 14,07$ усл. ед., ИСЛМ – $29,67 \pm 14,63$ усл. ед.

При сравнении полученных результатов с данными других авторов по другим видам животных выявлены следующие особенности. При сравнении полученных лейкоцитарных индексов кошек с лейкоцитарными индексами собак [1, 5] сходные паттерны были выявлены в отношении показателей ЯИ, ЛИИ и ИСЛК, в то время как показатель ЛИ кошек был выше, чем у собак. При сравнении полученных показателей кошек с

показателями клинически здоровых крыс [8] сходные значения выявлены только в отношении ИСЛМ, в то время как остальные (ИК, ЛИИ, ЯИ, ИСЛК, ЛИ, ИСНМ) имели значительные и существенные отличия.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Полученные данные теоретически могут позволить выявить и улучшить прогностические критерии при многих болезнях кошек, выявить ранние маркеры смертности и возможно оценить течение патологических процессов. ИК позволяет опосредованно оценить активность фагоцитарных реакций, показателей специфического иммунитета, а также показатель общей резистентности организма. ЛИИ говорит об активности фагоцитоза, пролиферации нейтрофилов. ЯИ указывает на скорость регенерации нейтрофилов и моноцитов, продолжительность циркуляции в крови. ИСЛК характеризует относительное количество гранулоцитов и агранулоцитов. ЛИ предположительно характеризует связь гуморального и клеточного иммунитета. ИСНМ характеризует показатели микрофагально-макрофагального звена. ИСЛМ характеризует взаимосвязь эффекторного и афektorного звеньев иммунитета [8]. В гуманной и ветеринарной медицине представленные показатели используют в таких областях, как хирургия, пульмонология, онкология, гастроэнтерология, нефрология и прочие [1, 2, 7, 8].

Сравнение показателей кошек, полученных в данном исследовании, с данными, полученными по другим видам животных, также даёт основание для продолжения представленной работы по определению характерных референтных значений для кошек. В дальнейшем исследование планируется расширить с увеличением выборки животных, захватом и анализом отдельных нозологических единиц, а также физиологических состояний и породных особенностей, а также особенностями рациона, соотношением со степенью тяжести состояния, анализом продолжительности жизни и выживаемости [3].

ЛИТЕРАТУРА

1. Гапонова, В. Н. Роль гематологических лейкоцитарных индексов в оценке почечных патологий у собак / В. Н. Гапонова, О. В. Крячко // Материалы национальной научной конференции

Таблица 1.

Схема расчетов исследованных лейкоцитарных индексов

Лейкоцитарный индекс	Соотносимые показатели лейкограммы (%)	
Индекс Кребса (ИК)	Общее процентное количество нейтрофилов	Общее процентное количество лимфоцитов
Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ)	Общее процентное количество нейтрофилов	Сумма лимфоцитов, эозинофилов и моноцитов
Ядерный индекс Г.Д. Даштаянца (ЯИ)	Сумма процентного количества моноцитов и палочкоядерных нейтрофилов	Процентное количество сегментоядерных нейтрофилов
Индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК)	Сумма процентного количества эозинофилов, базофилов и нейтрофилов	Сумма процентного количества моноцитов и лимфоцитов
Лейкоцитарный индекс (ЛИ)	Общее процентное количество лимфоцитов	Общее процентное количество нейтрофилов
Индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ)	Процентное количество нейтрофилов	Процентное количество моноцитов
Индекс соотношения лимфоцитов и моноцитов (ИСЛМ)	Процентное количество лимфоцитов	Процентное количество моноцитов

профессорско-преподавательского состава, научных сотрудников и аспирантов СПбГУВМ, Санкт-Петербург, 25–29 января 2021 года. – Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, 2021. – С. 29-31. – EDN SHNRXP.

2. Информативность и значимость лейкоцитарных индексов в период теплового стресса у кур / С. В. Малков, С. Красноперовалександр, О. Ю. Опарина [и др.] // Ветеринария Кубани. – 2023. – № 1. – С. 22-25. – DOI 10.33861/2071-8020-2023-1-22-25. – EDN TSAHTY.

3. Карпенко, Л. Ю. Сравнительная характеристика частоты электролитных нарушений крови собак и кошек / Л. Ю. Карпенко, А. И. Козицына, А. А. Бахта // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России : сборник трудов национальной научно-практической конференции, Тюмень, 01–03 ноября 2022 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 73-78. – EDN WMEJCX.

4. Красков, Д. А. Значение общего анализа крови в диагностике парвовирусного энтерита собак / Д. А. Красков // Студенческая наука - взгляд в будущее : Материалы XV Всероссийской студенческой научной конференции, Красноярск, 26–27 марта 2020 года. Том Часть 1. – Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет, 2020. – С. 224-226. – EDN LJSSVA.

5. Краснолобова, Е. П. Диагностическое значение лейкоцитарных индексов у животных / Е. П. Краснолобова, Н. А. Черемнина, С. П. Ковалев // Международный вестник ветеринарии. – 2018. – № 4. – С. 140-143. – EDN SLYCQX.

6. Самсонова, Т. С. Гематологические индексы в оценке состояния здоровья животных / Т. С. Самсонова, А. Ю. Рыженкова, С. А. Сорокина // Актуальные вопросы биотехнологии и ветеринарных наук: теория и практика : Материалы национальной научной конференции Института ветеринарной медицины, Троицк, 27–28 июня 2019 года. – Троицк: Южно-Уральский государственный аграрный университет, 2019. – С. 98-105. – EDN XUAOEL.

7. Сорокина, С. А. Опыт применения лейкоцитарных индексов в оценке состояния здоровья кошек при различных заболеваниях / С. А. Сорокина, А. Ю. Рыженкова // Молодежные разработки и инновации в решении приоритетных задач АПК : Сборник материалов международной научной конференции студентов, аспирантов и учащейся молодежи, посвященный 150-летию со дня рождения профессора Карла Генриховича Боля, Казань, 08 апреля 2021 года. Том I. – Казань: Казанская государственная академия ветеринарной медицины имени Н.Э. Баумана, 2021. – С. 146-149. – EDN KBTLCD.

8. Ткаченко, Е.А. Лейкоцитарные индексы при экспериментальной кадмиевой интоксикации мышей / Е.А. Ткаченко, М.А. Дерхо // Известия ОГАУ. – 2014. – №3. – С. 81-83.

9. Blood biochemical markers in Saanen goats depending on month of pregnancy / A. Taraskin, A. Bakhta, L. Karpenko [et al.] // . – 2021. – Vol. 35, No. S1. – P. 05198. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.05198. – EDN JSVGFR.

10. Thrall M.A., Weiser G., Allison R.W. Campbell T.W. Veterinary Hematology Clinical Chemistry and Cytology. Third ed. Chichester: Wiley Blackwell; 2022. 1042 p.

LEUKOCYTAL INDEXES IN APPARENTLY HEALTHY CATS

Larisa Yu. Karpenko, Dr.Habil. in Biological Sciences, Prof., orcid.org/0000-0003-3005-0968
 Anna I. Kozitsyna, PhD of Veterinary Sciences, Docent, orcid.org/0000-0003-3005-0968
 Alesya Al. Bakhta, PhD of Biological Science, Docent, orcid.org/0000-0002-5193-2487
 St. Petersburg State University of Veterinary Medicine, Russia

Leukocyte indices are ratios that are used to assess the state of the patient's blood and immune system. The use of leukocyte indices in the diagnosis of feline diseases is currently limited, which is mainly due to the lack of norms in wide publication, as well as studies of patterns characteristic of specific groups of diseases, as well as the nature of the course of pathological processes. The purpose of the presented study was to assess the indicators of leukocyte indices in clinically healthy cats. The analysis of morphological parameters of the blood of 11 mongrel clinically healthy cats with the obligatory absence of a stress leukogram was carried out. The number of leukocytes and leukogram in the blood were determined according to generally accepted methods, followed by the calculation of leukocyte indices: Krebs index (KI), leukocyte intoxication index (LII), G.D. Dashtayants nuclear index (NI), leukocyte shift index (LSI), leukocyte index (LI), neutrophil-monocyte ratio index (NMRI), the index of the ratio of lymphocytes to monocytes (IRLM). The obtained data are expected to further expand the diagnostic and prognostic capabilities of cat diseases. In the future, the study is planned to be expanded with the capture and analysis of individual nosological units and breed characteristics, as well as the features of the diet, the ratio to the severity of the condition, the analysis of life expectancy and survival. It should be noted that in order to more accurately determine the diagnostic significance and the possibility of determining forecasts, it is necessary to increase the number of animal samples with an assessment of indicators in dynamics.

Key words: cats, leukocytal intoxication index, blood leukocyte shift index, leukocyte index, leukogram.

REFERENCES

1. Gaponova, V. N. The role of hematological leukocyte indices in the assessment of renal pathologies in dogs / V. N. Gaponova, O. V. Kryachko // Materials of the national scientific conference of the teaching staff, researchers and post-graduates of SPbGUV, St. Petersburg, January 25-29, 2021. – Saint Petersburg: Saint Petersburg State University of Veterinary Medicine, 2021. – pp. 29-31. – EDN SHNRXP.

2. Informativeness and significance of leukocyte indices during heat stress in chickens / S. V. Malkov, S. Krasnopetrovalexander, O. Yu. Oparina [et al.] // Veterinary medi-

cine of Kuban. – 2023. – No. 1. – PP. 22-25. – DOI 10.33861/2071-8020-2023-1-22-25. – EDN TSAKHTI.

3. Karpenko, L. Y. Comparative characteristics of the frequency of electrolyte disorders of the blood of dogs and cats / L. Y. Karpenko, A. I. Kozitsyna, A. A. Bakhta // Integration of science and education in agricultural universities to ensure food security in Russia : Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Tyumen, November 01-03, 2022. – Tyumen: State Agrarian University of the Northern Trans-Urals, 2022. – pp. 73-78. – EDN WMEJCX.

4. Kraskov, D. A. The significance of any blood test in

diastolic parvovirus therapy of dogs / D. A. Kraskov // Student Science - a look into the future : Materials of the XV All-Russian Student Scientific Conference, Krasnoyarsk, March 26-27, 2020. Volume Part 1. – Krasnoyarsk: Krasnoyarsk State Agrarian University, 2020. – pp. 224-226. – EDN LJSSVA.

5. Krasnolobova, E. P. Diagnostic value of leukocyte indices in animals / E. P. Krasnolobova, N. A. Cheremenina, S. P. Kovalev // International Bulletin of Veterinary Medicine. – 2018. – No. 4. – PP. 140-143. – EDN SLYKKS.

6. Samsonova, T. S. Hematological indices in the assessment of animal health / T. S. Samsonova, A. Yu. Ryzhenkova, S. A. Sorokina // Topical issues of biotechnology and veterinary sciences: theory and practice : Materials of the National scientific conference of the Institute of Veterinary Medicine, Troitsk, June 27-28, 2019. – Troitsk: South Ural State Agrarian University, 2019. – pp. 98-105. – EDN SUAOL.

7. Sorokina, S. A. Experience of using leukocyte indices in assessing the health status of cats in various diseases / S. A. Sorokina, A. Yu. Ryzhenkova // Youth developments

and innovations in solving priority tasks of the agro-industrial complex : A COLLECTION OF MATERIALS OF THE INTERNATIONAL SCIENTIFIC CONFERENCE OF STUDENTS, POSTGRADUATES AND STUDENTS DEDICATED TO THE 150TH ANNIVERSARY OF THE BIRTH OF PROFESSOR KARL GENRIKHOVICH BOLYA, Kazan, April 08, 2021. Tom I. – Kazakhstan: Kazakhstan State Academy of Veterinary Medicine named after N.N. Bauman, 2021. – pp. 146-149. – EDN KBTLCD.

8. Tkachenko, E.A. Leukocyte indices in experimental cadmium intoxication of mice / E.A. Tkachenko, M.A. Derkho // Izvestiya OGAU. – 2014. – No. 3. – pp. 81-83.

9. Biochemical markers of blood in Saanen goats depending on the month of pregnancy / A. Taraskin, A. Bakhta, L. Karpenko [et al.] // – 2021. – Volume 35, no. S1. – p. 05198. – DOI 10.1096/fasebj.2021.35.S1.05198. – EDN JSVGR.

10. Thrall M.A. Weiser G. Ellison R.W. Campbell T.U. Veterinary hematology, clinical chemistry and cytology. Third ed. Chichester: Wiley Blackwell; 2022. 1042 p.

УДК 616.3-091:597.554.3-543.42

DOI: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.156

ПАТОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ПИЩЕВАРИТЕЛЬНОЙ СИСТЕМЕ У *CYPRINUS CARPIO* ВО ВРЕМЯ ЗИМОВКИ

Сафронов Данил Игнатьевич¹, канд.ветеринар.наук, доцент

Крылова Татьяна Георгиевна², канд.биол.наук, доцент

Гончарова Алеся Владиславовна¹, студент

Крылов Георгий Степанович³, канд.с/х.наук, директор

¹Санкт-Петербургский государственный университет ветеринарной медицины, Россия

²Удмуртский государственный аграрный университет, Россия

³ГУП УР «Рыбхоз «Пихтовка», Россия

РЕФЕРАТ

Изучены морфологические особенности кишечника карпа в зимний период, возникающие в результате действия негативных стрессовых факторов. Из-за нарушения целостности ледового покрова, постоянного изменения уровня воды в зимовальном пруду, который использовался для временного содержания рыбы до ее реализации, у карпа отмечается истощение, воспалительные процессы в желудочно-кишечном тракте, которые могут привести к гибели товарной рыбы и экономическим потерям для хозяйства. В результате исследований выявлены некротические изменения, вакуолизация в энтероцитах, в собственной пластинке слизистой оболочке отмечается инфильтрация лейкоцитами.

Ключевые слова: морфология, патология, пищеварительная система, карп обыкновенный, зимовка.

ВВЕДЕНИЕ

В северных зонах прудового рыбоводства зимовка является сложным технологическим процессом, определяющим эффективность выращивания рыбопосадочного материала. Известно, что в зимний период упитанность снижается до 2,5 раз, а средняя масса – на 10-15 %, что приводит к уменьшению процента сохранности годовиков и двухгодовиков [3].

В настоящее время вопрос проведения зимовки актуален и для товарного карпа, поскольку усовершенствование технологии выращивания рыбы позволило увеличить объем производства конечной продукции, реализация которой продолжается в течение всего зимнего периода.

Как и рыбопосадочный материал, товарный карп во время зимовки переходит на эндогенное питание, что влияет на общее состояние организма (потеря массы, питательных веществ тканей; изменение функционального состояния физиоло-

гических систем организма) и экономические показатели хозяйства [2, 5].

Во время зимовки рыбы снижают скорость метаболизма для сохранения энергии и питательных веществ. Поэтому любое влияние абиотических или антропогенных факторов вызывает дополнительные ответные реакции в организме рыб, что приводит к повышению затрат энергии на поддержание жизнедеятельности. Морфологические и функциональные изменения возникают во многих системах органов, в том числе и в желудочно-кишечном тракте. Поэтому необходимо обеспечивать оптимальные благоприятные условия, чтобы гидробионты переносили зимовку с минимальными потерями массы и питательных веществ [1, 4].

Гистологический анализ позволяет определить причинно-следственные связи между структурой желудочно-кишечного тракта и пищевой депривацией. Исследования указывают на деге-