

Исследование гематологических индексов у больных эндокардиозом собак

А. А. Руденко[✉], доктор ветеринарных наук, профессор кафедры «Ветеринарная медицина»

П. С. Никольская, студент Института ветеринарии, ветсанэкспертизы и агробезопасности

В. И. Луцай, доктор ветеринарных наук, заведующий кафедрой «Ветеринарная медицина»

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»

125080, г. Москва, Волоколамское шоссе, 11.

[✉]vetrudek@yandex.ru

Резюме. В статье приведены данные анализа гематологических индексов интоксикации у собак с эндокардиозом митрального клапана. Цель работы: изучить гематологические индексы интоксикации при эндокардиозе митрального клапана. Проведено сравнительное исследование с участием 105 собак с эндокардиозом, распределенных по функциональным классам сердечной недостаточности (I–IV), и 24 клинически здоровых животных (контрольная группа). Методами непараметрической статистики (критерий Манна-Уитни) были проанализированы восемь расчетных лейкоцитарных индексов: лейкоцитарный индекс (ЛИ), индекс Кребса (ИК), лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс (ИЛГ), индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ), ядерный индекс Г.Д. Даштаянца (ЯИ), лейкоцитарный индекс интоксикации по Островскому В.К. (ЛИИ), индекс сдвига лейкоцитов крови (ИСЛК) и индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов (ИСНМ). Проведен корреляционный анализ для оценки связи между индексами и тяжестью сердечной недостаточности. Установлено достоверное изменение шести из восьми исследуемых индексов у больных животных по сравнению с контрольной группой. Выявлен комплекс нарушений, свидетельствующий о развитии синдрома эндогенной интоксикации и системного воспаления. Наиболее выраженные изменения (пик нарушений) выявлены при II и III функциональных классах сердечной недостаточности: ядерный индекс (ЯИ) повышен на 214 %, индекс Кребса (ИК) – на 140 %. Индекс ИЛСОЭ прогрессивно нарастал с увеличением тяжести патологии, показав максимальное значение при IV функциональном классе (+70 %) и наиболее сильную положительную корреляцию с тяжестью сердечной недостаточности ($r=0,36$). Индексы ИСЛМ и ИСНМ выявились неинформативными. Гематологические индексы интоксикации, в особенности ЯИ, ИК и ИЛСОЭ, являются чувствительными маркерами синдрома эндогенной интоксикации и системного воспаления у собак с эндокардиозом. Динамика этих индексов коррелирует с тяжестью сердечной недостаточности, что позволяет рассматривать их как потенциальные критерии для мониторинга течения заболевания и оценки прогноза.

Ключевые слова: собака, эндокардиоз, хроническая сердечная недостаточность, гематологические индексы, интоксикация, системное воспаление, лейкоцитарные индексы.

Для цитирования: Руденко А.А., Никольская П.С., Луцай В.И. Исследование гематологических индексов у собак с эндокардиозом // Вестник Ульяновской государственной сельскохозяйственной академии. 2026. №1 (73). С. 84-90. doi:10.18286/1816-4501-2026-1-84-90

Благодарности: Исследование выполнено при консультативной поддержке академика РАН, доктора ветеринарных наук, профессора Уша Бориса Вениаминовича

Study of hematological indices in dogs with endocardiosis

A.A. Rudenko[✉], P.S. Nikolskaya¹, V.I. Lutsay¹

¹Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University (ROSBIO-TECH)",

125080, Moscow, Volokolamskoye Shosse, 11.

[✉]vetrudek@yandex.ru

Abstract. The article presents data from the analysis of hematological indices of intoxication in dogs with mitral valve endocardiosis. The aim of the study was to investigate the hematological indices of intoxication in mitral valve endocardiosis. Methods: A comparative study was conducted involving 105 dogs with endocardiosis, distributed according to functional classes of heart failure (I–IV), and 24 clinically healthy animals (control group). Eight leukocyte indices (LI, KI, HGI, ESR Index, NI, LII, SLLI, SNMI) were analyzed using non-parametric statistics (Mann-Whitney U test). A correlation analysis was performed to assess the relationship between the indices and the severity of heart failure. A significant change in six out of the eight studied indices was established in sick animals compared to the control group. A complex of disorders indicating the development of endogenous intoxication syndrome and systemic inflammation was identified. The most pronounced changes (peak of disturbances) were detected in functional class II and III heart failure: the Nuclear Index (NI) increased by 214%, and the Krebs Index (KI) by 140%. The ESR Index progressively increased with the severity of the pathology, showing the maximum value in functional class IV (+70%) and the strongest positive correlation with the severity of heart failure ($r=0.36$). The SLLI and SNMI indices were found to be uninformative. Hematological indices of intoxication, particularly NI, KI, and the ESR Index, are sensitive markers of endogenous intoxication syndrome and systemic inflammation in dogs with

endocardiosis. The dynamics of these indices correlate with the severity of heart failure, which allows them to be considered as potential criteria for monitoring the disease course and assessing prognosis.

Keywords: dog, endocardiosis, chronic heart failure, hematological indices, intoxication, systemic inflammation, leukocyte indices.

For citation: Rudenko A.A., Nikolskaya P.S., Lutsay V.I. Study of Hematological Indices in Dogs with Endocardiosis // Vestnik of Ulyanovsk state agricultural academy. 2026;1(73): 84-90 doi:10.18286/1816-4501-2026-1-84-90

Введение

Эндокардиоз митрального клапана у собак – это наиболее часто встречающееся заболевание сердца, которое нередко сопровождается застойной сердечной недостаточностью и может негативно влиять как на продолжительность, так и на качество жизни животных [1, 2]. У собак мелких пород частота этой патологии может достигать 40 % [3, 4]. Эндокардиоз у собак проявляется хроническим миксоматозным изменением митрального клапана (а иногда и трикуспидального клапана), что приводит к утолщению и недостаточному смыканию створок атриовентрикулярных клапанов сердца, а также вызывает феномен митральной и/или трикуспидальной недостаточности [5, 6, 7]. Патогенез данного заболевания детально изучен (деформация клапана, регургитация, дилатация камер сердца, застойные явления в легких, вторичные поражения внутренних органов, воспаление) [8, 9, 10], однако гематологические индексы интоксикации [11, 12, 13] не рассматривались как диагностические и прогностические маркеры в мировой научной литературе, поэтому мы поставили цель их детально исследовать.

Цель работы – изучить гематологические индексы интоксикации при эндокардиозе митрального клапана.

Материалы и методы

Работа проведена на кафедре ветеринарной медицины ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», клиниках ветеринарной медицины «Эпиона» (г. Москва), «В мире с животными» (г. Серпухов) в течение 2018-2025 гг. Комплексным методом использовали данные анамнеза, клинической картины, эхокардиографии. В исследование вошли группы животных: клинически здоровые (нулевая группа, n=24) и больные эндокардиозом митрального клапана (n=24). Диагностику эндокардиоза атриовентрикулярных клапанов у собак проводили по стандартной методике [5, 8]. Проводили обязательную верификацию характерных эхокардиографических структурно-функциональных изменений створок атриовентрикулярных клапанов. Использовали критерии Нью-Йоркской ассоциации кардиологов NYHA [3], модифицированной для животных, больных эндокардиозом атриовентрикулярных клапанов сердца.

Лейкоцитарные индексы определяли по формулам [10, 12–14]:

$$ЛИ = \frac{Л}{(П+С)} \quad (1)$$

$$ИК = \frac{(П+С)}{Л} \quad (2)$$

$$ИЛГ = \frac{(Л \cdot 10)}{(М+Ю+П+С+Э+Б)} \quad (3)$$

$$ИЛСОЭ = \frac{WBC \times COЭ}{100} \quad (4)$$

$$ЯИ = \frac{(М+Ю+П)}{С} \quad (5)$$

$$ЛИИ = \frac{(П+С)}{(Л+Э+М)} \quad (6)$$

$$ИСЛК = \frac{(Э+Б+П+С)}{(М+Л)} \quad (7)$$

$$ИСНМ = \frac{(П+С)}{М} \quad (8)$$

где ЛИ – лейкоцитарный индекс, Л – лимфоциты, П – палочкоядерные нейтрофилы, С – сегментоядерные нейтрофилы, ИК – индекс Кребса, ИЛГ – лимфоцитарно-гранулоцитарный индекс, М – моноциты, Ю – нейтрофильные метамиелоциты, П – палочкоядерные нейтрофилы, С – сегментоядерные нейтрофилы, Э – эозинофилы, Б – базофилы, ИЛСОЭ – индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ, WBC – общее количество лейкоцитов, ЯИ – ядерный индекс Г.Д. Даштаянца, ЛИИ – лейкоцитарный индекс интоксикации по Островскому В.К., ИСЛК – индекс сдвига лейкоцитов крови, ИСНМ – индекс соотношения нейтрофилов и моноцитов.

Цифровые данные подвергли статистическому анализу с помощью программы Statistica 7 [5]. Изучали следующие статистические показатели: среднее арифметическое (M, Mean), доверительный интервал (минимальный доверительный интервал CI-95 % и максимальный доверительный интервал CI+95%). Также определяли стандартное отклонение (Standard Deviation – Std. Dev. или σ).

Результаты

В исследование включены 105 собак, больных эндокардиозом, с проявлениями хронической сердечно-сосудистой недостаточности I (n=33), II (n=35), III (n=28) и IV (n=9) функционального класса. Цифровые данные об изменении гематологических показателей представлены в таблице 1.

Анализ гематологических индексов у собак с эндокардиозом выявил ряд статистически значимых изменений по сравнению с клинически здоровыми животными (табл. 1). Статистический анализ с использованием критерия Манна-Уитни показал достоверные различия по шести из девяти исследованных индексов. Не выявлено значимых изменений в показателях ИЛСОЭ, ИСЛМ и ИСНМ. При этом наиболее выраженные изменения отмечены в следующих индексах: ядерный индекс (ЯИ) Г.Д. Даштаянца продемонстрировал наибольший прирост – на 157 %

4.2.1. Патология животных, морфология, физиология, фармакология и токсикология (ветеринарные науки)

($p \leq 0,001$); индекс Кребса (ИК) увеличился на 117 % ($p \leq 0,01$); лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) по Островскому В.К. возрос на 95 % ($p \leq 0,05$); индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛК) повысился на 60 % ($p \leq 0,05$).

В то же время было зафиксировано значимое снижение двух индексов: лимфоцитарный индекс (ЛИ) уменьшился на 28 % ($p \leq 0,01$); индекс лимфоцитов/гранулоцитов (ИЛГ) снизился на 30 % ($p \leq 0,01$).

Комплекс выявленных изменений, в частности значительное повышение индексов интоксикации (ЛИИ, ЯИ) и воспаления (ИСЛК) на фоне снижения

лимфоцитарных индексов (ЛИ, ИЛГ) может свидетельствовать о наличии синдрома эндогенной интоксикации и иммунновоспалительного синдрома у собак с эндокардиозом. Данные нарушения могут способствовать прогрессированию сердечной недостаточности и ухудшению общего состояния животных.

Детальное исследование собак с эндокардиозом и различными функциональными классами хронической сердечной недостаточности выявило достоверные изменения гематологических индексов, которые представлены в таблице 2.

Таблица 1. Изменения гематологических индексов у больных эндокардиозом собак

Показатель	Биометрический показатель	Кл. здоровые (n=24)	Эндокардиоз (n=105)
ЛИ, усл. ед.	M±SD	0,43±0,25	0,31±0,27**
	95% CI	0,33-0,54	0,26-0,37
ИК, усл. ед.	M±SD	3,36±2,88	7,29±11,01**
	95% CI	2,15-4,58	5,16-9,42
ИЛГ, усл. ед.	M±SD	4,02±2,32	2,81±2,40**
	95% CI	3,04-5,00	2,34-3,27
ИЛСОЭ, усл. ед.	M±SD	0,10±0,02	0,12±0,05
	95% CI	0,09-0,11	0,11-0,13
ИСЛМ, усл. ед.	M±SD	13,40±15,24	5,29±6,53
	95% CI	6,96-19,83	4,03-6,56
ИСНМ, усл. ед.	M±SD	34,35±33,00	23,59±25,05
	95% CI	20,42-48,28	18,74-28,44
ИСЛК, усл. ед.	M±SD	3,19±2,25	5,10±4,72*
	95% CI	2,24-4,14	4,18-6,01
ЯИ, усл. ед.	M±SD	0,14±0,10	0,36±0,43***
	95% CI	0,09-0,18	0,27-0,44
ЛИИ, усл. ед.	M±SD	2,75±2,17	4,48±4,67*
	95% CI	1,83-3,66	3,57-5,38

Примечание: * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$) – уровень статистической значимости параметров собак, больных эндокардиозом, по сравнению клинически здоровыми (критерий Манна-Уитни)

Таблица 2. Изменения гематологических индексов у больных эндокардиозом собак, в зависимости от функциональных классов сердечной недостаточности

Показатель	Биометрический показатель	Кл. здоровые (n=24)	Больные эндокардиозом собаки, разных функциональных классов сердечной недостаточности			
			I (n=33)	II (n=35)	III (n= 28)	IV (n=9)
ЛИ, усл. ед.	M±SD	0,43±0,25	0,39±0,36	0,26±0,19**	0,29±0,21	0,30±0,22
	95% CI	0,33...0,54	0,27...0,52	0,19...0,32	0,21...0,37	0,31...0,47
ИК, усл. ед.	M±SD	3,36±2,88	5,25±5,59	8,05±9,19**	9,65±17,58	4,22±1,54
	95% CI	2,15...4,58	3,27...7,23	4,90...11,21	2,84...16,47	3,03...5,40
ИЛГ, усл. ед.	M±SD	4,02±2,32	3,58±3,27	2,32±1,72**	2,63±2,00*	2,61±1,60
	95% CI	3,04...5,00	2,42...4,74	1,73...2,91	1,86...3,40	1,38...3,84
ИЛСОЭ, усл. ед.	M±SD	0,10±0,02	0,10±0,03	0,12±0,05	0,13±0,06	0,17±0,06**
	95% CI	0,09...0,11	0,09...0,11	0,11...0,14	0,11...0,15	0,12...0,22
ИСЛМ, усл. ед.	M±SD	13,40±15,24	5,11±5,37	5,69±7,96	4,92±7,29	6,68±5,60
	95% CI	6,96-19,83	3,21...7,02	2,96...8,43	2,09...7,74	2,37...10,98
ИСНМ, усл. ед.	M±SD	34,35±33,00	23,19±25,86	24,75±24,34	21,42±26,29	24,97±19,08
	95% CI	20,42...48,28	14,03...32,36	16,39...33,11	11,23...31,62	10,30...39,64
ИСЛК, усл. ед.	M±SD	3,19±2,25	4,25±3,62	5,64±5,68*	5,75±5,21	3,83±1,30
	95% CI	2,24...4,14	2,97...5,54	3,69...7,59	3,73...7,77	2,84...4,82
ЯИ, усл. ед.	M±SD	0,14±0,10	0,29±0,18***	0,44±0,51***	0,38±0,57***	0,25±0,16**
	95% CI	0,09...0,18	0,22...0,35	0,27...0,62	0,16...0,60	0,13...0,37
ЛИИ, усл. ед.	M±SD	2,75±2,17	3,86±3,52	4,97±5,55*	4,94±5,37	3,07±1,21
	95% CI	1,83...3,66	2,62...5,11	3,06...6,87	2,86...7,02	2,14...4,00

Примечание: * ($p \leq 0,05$); ** ($p \leq 0,01$); *** ($p \leq 0,001$) – уровень статистической значимости параметров собак, больных эндокардиозом, по сравнению с клинически здоровыми животными (критерий Манна-Уитни)

Анализ гематологических индексов в зависимости от функционального класса хронической сердечной недостаточности выявил четкую тенденцию к усугублению нарушений по мере прогрессирования заболевания (табл. 2). Как и в предыдущем анализе, индексы ИСЛМ и ИСНМ не показали статистически значимых изменений, подтверждая их низкую диагностическую ценность при эндокардиозе. Одновременно с этим, ключевые изменения среди статистически значимых индексов включают ряд важных моментов. Во-первых, наиболее выраженная динамика наблюдалась у Ядерного индекса (ЯИ): его значение было достоверно выше ($p \leq 0,001$) у животных всех функциональных классов сердечной недостаточности по сравнению со здоровыми, достигнув максимума при II функциональном классе (+214 %). Это может указывать на пиковые особенности формирования истощения компенсаторных возможностей организма на данной стадии болезни [11, 15].

Во-вторых, индекс Кребса (ИК) был значимо повышен ($p \leq 0,01$) при II функциональном классе сердечной недостаточности (+140 %), что свидетельствует о серьезных метаболических нарушениях и, вероятно, накоплении токсичных продуктов обмена. В-третьих, индекс лимфоцитов/гранулоцитов (ИЛГ) был достоверно снижен на 34,6 % ($p \leq 0,01$) при II функционального класса сердечной недостаточности, отражая угнетение иммунного ответа. При этом, индекс скорости оседания эритроцитов (ИЛСОЭ) прогрессивно увеличивался с ростом функционального класса сердечной недостаточности, достигнув максимального значения в IV группе животных (+70 %, $p \leq 0,01$), что четко коррелирует с нарастанием воспалительного процесса и тяжести патологического состояния. Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) и индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛК) были значимо повышены при II и III функциональном классе (на 76...81 %, $p \leq 0,05$), однако снижались при IV, что может говорить об истощении иммунной системы на терминальной стадии болезни.

Полученные данные демонстрируют, что гематологические индексы, в особенности ЯИ, ИК и ИЛСОЭ чувствительны к степени тяжести сердечной недостаточности у собак при эндокардиозе. Наиболее выраженные метаболические и иммунные нарушения наблюдаются при II и III функциональных классах хронической сердечной недостаточности. Динамика этих индексов может иметь прогностическое значение и использоваться для мониторинга течения заболевания и эффективности проводимой терапии.

Результаты корреляционного анализа взаимосвязи гематологических индексов с функциональным классом хронической сердечной недостаточности представлены в таблице 3.

Таблица 3. Корреляция между гематологическими индексами и функциональным классом хронической сердечной недостаточности у собак при эндокардиозе

Показатель	Коэффициент корреляции (r)	Уровень статистической значимости
ЛИ	-0,20	$p \leq 0,05$
ИК	0,15	НД
ИЛГ	-0,22	$p \leq 0,05$
ИЛСОЭ	0,36	$p \leq 0,05$
ИСЛМ	-0,21	$p \leq 0,05$
ИСНМ	-0,12	НД
ИСЛК	0,15	НД
ЯИ	0,18	$p \leq 0,05$
ЛИИ	0,11	НД

Примечание: НД – нет достоверных отличий.

Корреляционный анализ выявил наличие статистически значимых, но в целом слабых корреляционных связей. Наиболее выраженная прямая зависимость отмечена для индекса ИЛСОЭ ($r=0,36$; $p \leq 0,05$), что свидетельствует о четкой тенденции к нарастанию воспалительного процесса по мере прогрессирования синдрома хронической сердечной недостаточности у больных эндокардиозом собак. При этом достоверные отрицательные корреляции очень слабой силы зафиксированы для следующих показателей: ЛИ ($r=-0,20$; $p \leq 0,05$); ИЛГ ($r=-0,22$; $p \leq 0,05$) и ИСЛМ ($r=-0,21$; $p \leq 0,05$). Эта тенденция указывает на постепенное снижение значений данных индексов при увеличении функционального класса сердечной недостаточности. Очень слабая прямая корреляция выявлена в отношении Ядерного индекса (ЯИ) ($r=0,18$; $p \leq 0,05$). Следует отметить, что такие показатели, как ИК, ИСНМ, ИСЛК и ЛИИ не продемонстрировали статистически значимой линейной зависимости от функционального класса сердечной недостаточности.

Несмотря на слабую силу выявленных связей, полученные данные позволяют выделить ИЛСОЭ в качестве наиболее чувствительного маркера, ассоциированного с прогрессированием сердечной недостаточности. Совокупность результатов (снижение ЛИ и ИЛГ, рост ИЛСОЭ и ЯИ) подтверждает наличие у собак с эндокардиозом синдрома системного воспаления и эндогенной интоксикации, степень выраженности которых имеет тенденцию к увеличению с тяжестью сердечной недостаточности.

Расчет гематологических индексов интоксикации является информативным, относительно простым и доступным методом, дополняющим стандартное обследование собак с эндокардиозом. Их использование в клинической практике может способствовать более раннему выявлению синдрома эндогенной интоксикации, объективной оценке тяжести состояния животного и мониторингу эффективности проводимой терапии. Перспективы дальнейших исследований видятся в изучении динамики данных индексов на фоне стандартного кардиологического лечения, а также в проведении более масштабных многофакторных исследований для установления

точных пороговых значений и интеграции расчета этих показателей в комплексные прогностические шкалы. Для установления более точных прогностических и диагностических критериев требуются дальнейшие исследования с включением большего количества животных и применением многофакторных моделей анализа.

Обсуждение

Проведенное исследование продемонстрировало, что у собак с эндокардиозом митрального клапана формируется комплекс гематологических нарушений, характерных для синдрома эндогенной интоксикации и системного воспаления, что согласуется с современными представлениями о патогенезе хронической сердечной недостаточности как о состоянии, сопровождающемся иммуновоспалительной активацией [1, 2, 8]. Полученные нами данные о достоверном повышении индексов, отражающих интоксикацию (ядерный индекс Г.Д. Даштаянца, индекс Кребса, лейкоцитарный индекс интоксикации по Островскому), причем с максимальными значениями на стадиях II–III функциональных классов, указывают на то, что именно в период субкомпенсации происходит наиболее интенсивное накопление продуктов метаболического распада и раздражение костномозгового ростка [11, 15].

Выявленное нами увеличение индекса Кребса (соотношения нейтрофилов и лимфоцитов) коррелирует с данными медицины человека, где этот показатель рассматривается как маркер неблагоприятного прогноза при сердечно-сосудистой патологии [10, 13], а также дополняет немногочисленные ветеринарные исследования, посвященные лейкоцитарным индексам [12]. Одновременное снижение лимфоцитарных индексов (ЛИ и ИЛГ) на фоне нейтрофильного сдвига свидетельствует о развитии относительной лимфопении, которая в гуманной медицине признана фактором, определяющим тяжесть системного воспаления и объектом для терапевтической коррекции [15]. При прогрессировании эндокардиоза у собак происходит истощение адаптивного звена иммунитета вследствие хронической антигенной стимуляции и тканевой гипоксии.

Наиболее стабильным и прогностически значимым маркером показал себя индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ), который неуклонно нарастал от I к IV функциональному классу, достигнув максимума у животных с терминальной стадией недостаточности и продемонстрировав наиболее сильную корреляцию с тяжестью патологии. Интегративная природа этого показателя, учитывающего как клеточный, так и гуморальный компоненты воспаления, позволяет рассматривать его в качестве надежного критерия активности воспалительного процесса при синдроме сердечной недостаточности. Снижение ЛИИ и ИСЛК при переходе к IV функциональному классу, вероятно, отражает не улучшение состояния, а развитие синдрома истощения костномозгового ростка на терминальной стадии болезни, когда

организм утрачивает способность к адекватному иммунному ответу, что согласуется с наблюдениями о парадоксальном снижении индексов при крайне тяжелых состояниях [14]. Отсутствие информативности индексов ИСЛМ и ИСНМ, по-видимому, связано с второстепенной ролью моноцитарного звена в формировании интоксикационного синдрома при данной патологии по сравнению с нейтрофильным.

Таким образом, проведенные исследования впервые на репрезентативном материале доказывают наличие системного воспалительного ответа при эндокардиозе у собак с помощью доступных расчетных гематологических методов. Динамика изученных индексов, в особенности ЯИ, ИК и ИЛСОЭ, отражает стадийность патологического процесса и может быть рекомендована в качестве дополнительного критерия для оценки тяжести состояния и мониторинга течения заболевания.

Заключение

Проведенное исследование демонстрирует наличие характерных и статистически значимых изменений комплекса гематологических индексов у собак с эндокардиозом митрального клапана, ассоциированных с развитием и прогрессированием хронической сердечной недостаточности. У собак с эндокардиозом развивается синдром эндогенной интоксикации и системного воспаления, что подтверждается комплексом взаимосвязанных изменений гематологических индексов. На это указывает достоверное повышение индексов, отражающих интоксикацию и воспалительный ответ (Ядерный индекс (ЯИ) Г.Д. Даштаянца, индекс Кребса (ИК), Лейкоцитарный индекс интоксикации (ЛИИ) по Островскому, индекс сдвига лейкоцитов (ИСЛК), на фоне снижения показателей, характеризующих иммунный статус, в частности Лимфоцитарный индекс (ЛИ), индекс лимфоцитов/гранулоцитов (ИЛГ). Выявленные нарушения имеют четкую зависимость от тяжести сердечной недостаточности. Наиболее выраженные отклонения от нормы, вплоть до пиковых значений, наблюдаются у животных со II и III функциональными классами сердечной недостаточности. Это позволяет рассматривать данные гематологические индексы не только как диагностические, но и как потенциальные прогностические маркеры, отражающие степень декомпенсации патологического процесса. Наиболее чувствительным и клинически значимым показателем является индекс соотношения лейкоцитов и СОЭ (ИЛСОЭ). Он продемонстрировал наиболее сильную положительную корреляцию ($r=0,36$) с функциональным классом сердечной недостаточности и прогрессивно нарастал по мере усугубления сердечной недостаточности, достигая максимума при IV функциональном классе. Это делает ИЛСОЭ ценным инструментом для мониторинга динамики воспалительного процесса у данной категории пациентов. Индексы ИСЛМ и ИСНМ не показали статистически значимой динамики и не являются информативными для

оценки тяжести эндокардиоза и сопутствующей ему хронической сердечной недостаточности.

Литература

1. Рыбдылов Д. Д. Лейкоцитарный индекс воспаления // Бюллетень Восточно-Сибирского научного центра Сибирского отделения Российской академии медицинских наук. 2010. № 2(72). С. 84-85.

2. Фенотип лимфоцитов у больных раком желудка и прямой кишки после иммунотерапии активированными лимфоцитами / Е. В. Абакушина, Ю. В. Маризина, Г. С. Неприна и др. // Медицинская иммунология. 2014. Т. 16. № 5. С. 449-456.

3. Руденко А. А. Концентрация сывороточных противомиокардиальных и противоклапанных аутоантител у собак при эндокардиозе митрального клапана // Российский ветеринарный журнал. 2017. № 8. С. 10-13.

4. Причины и диагностическая значимость кашля у собак, больных эндокардиозом / С. Н. Карташов, М. А. Петрова, А. И. Бутенков и др. // Ветеринарная патология. 2024. Т. 23. № 3. С. 25-34. doi: 10.23947/2949-4826-2024-23-3-25-34

5. Клинико-терапевтическое значение микробиоты при гнойно-воспалительных процессах у животных / Ю. А. Ватников, П. А. Руденко, А. А. Руденко и др. // Международный вестник ветеринарии. 2021. № 1. С. 286-291. doi:10.17238/issn2072-2419.2021.1.286

6. Оценка линейных эхокардиографических показателей у собак при эндокардиозе атриовентрикулярных клапанов сердца / А. А. Руденко, Ю. А. Ватников, Е. Д. Сотникова и др. // Ветеринария. 2021. № 1. С. 53-59. doi: 10.30896/0042-4846.2021.24.1.53-59

7. Коллапс трахеи и хронический бронхит как причина кашля у собак с эндокардиозом / С. Н. Карташов, М. А. Петрова, А. И. Бутенков и др. // Ветеринарная патология. 2024. Т. 23. № 4. С. 22-30. doi: 10.23947/2949-4826-2024-23-4-22-30

8. Никулина Н. Б., Здравосмыслова А. А. Диагностика эндокардиоза митрального клапана у мелких пород собак // Зоотехнический вестник Пермского института ФСИН России. 2025. № 3(8). С. 43-47.

9. Распространенность и эффективность лечения эндокардиоза митрального клапана у собак / Е. М. Марьин, В. А. Ермолаев, О. Н. Марьина и др. // Наука в современных условиях: от идеи до внедрения: Материалы Национальной научно-практической конференции, Димитровград, 15–16 мая 2018 года. Том I. Димитровград: Технологический институт - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования "Ульяновский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина". 2018. С. 142-150.

10. Шишкина Е. А., Хлынова О. В., Туев А. В. Прогностическая значимость нейтрофильно-лимфоцитарного индекса у больных инфарктом миокарда // Уральский медицинский журнал. 2020. № 7(190). С. 26-31. doi: 10.25694/URMJ.2020.07.07

11. Сардаров Д. Д., Епифанова М. Н., Казаченко А. А. Нейтрофильно-лимфоцитарный индекс у пациентов с острым коронарным синдромом без подъема сегмента ST // Материалы итоговой конференции Военно-научного общества курсантов, студентов и слушателей Военно-медицинской академии имени С.М. Кирова: Материалы конференции, Санкт-Петербург, 17 апреля 2024 года. Санкт-Петербург: Военно-медицинская академия имени С.М. Кирова. 2024. С. 624-628.

12. Карпенко Л. Ю., Козицына А. И., Бахта А. А. Лейкоцитарные индексы клинически здоровых кошек // Нормативно-правовое регулирование в ветеринарии. 2023. № 2. С. 153-156. doi: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.153

13. Значение индекса Кребса для дифференциального диагноза у больных с острыми нарушениями мозгового кровообращения / В. А. Малахов, Д. А. Красюк, А. В. Гетманенко и др. // Новости медицины и фармации. 2011. № 1(360). С. 24.

14. Интегральные гематологические индексы, как способ оценки реактивных изменений крови на нагрузку антиоксидантами / В. В. Леонов, О. Н. Павлова, О. Н. Гуленко и др. // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2022. Т. 16. № 4. С. 133-140. doi: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-7

15. Лимфопения как фактор, определяющий тяжесть сепсиса, как точный критерий диагностики и как объект терапии / Е. И. Стрельцова, И. В. Пешкова, И. Ю. Саматов и др. // Journal of Siberian Medical Sciences. 2020. № 3. С. 108-125. doi:10.31549/2542-1174-2020-3-108-125

References

1. Rybdylov D. D. Leukocyte inflammation index // Bulletin of the East Siberian Scientific Center, Siberian Branch of the Russian Academy of Medical Sciences. 2010. No. 2 (72). P. 84-85.

2. Lymphocyte phenotype in patients with gastric and rectal cancer after immunotherapy with activated lymphocytes / E. V. Abakushina, Yu. V. Marizina, G. S. Neprina, et al. // Medical Immunology. 2014. Vol. 16. No. 5. P. 449-456.

3. Rudenko A. A. Concentration of serum anti-myocardial and anti-valvular autoantibodies in dogs with mitral valve endocardiosis // Russian Veterinary Journal. 2017. No. 8. P. 10-13.

4. Causes and diagnostic significance of cough in dogs with endocardiosis / S. N. Kartashov, M. A. Petrova, A. I. Butenkov, et al. // Veterinary pathology. 2024. Vol. 23. No. 3. P. 25-34. doi: 10.23947/2949-4826-2024-23-3-25-34

5. Clinical and therapeutic significance of microbiota in purulent-inflammatory processes in animals / Yu. A. Vatinikov, P. A. Rudenko, A. A. Rudenko, et al. // International Bulletin of Veterinary Medicine. 2021. No. 1. P. 286-291. doi:10.17238/issn2072-2419.2021.1.286

6. Evaluation of linear echocardiographic parameters in dogs with endocardiosis of the atrioventricular heart valves / A. A. Rudenko, Yu. A. Vatinikov, E. D.

Sotnikova, et al. // *Veterinary Science*. 2021. No. 1. P. 53-59. doi: 10.30896/0042-4846.2021.24.1.53-59

7. Tracheal collapse and chronic bronchitis as a cause of cough in dogs with endocardiosis / S. N. Kartashov, M. A. Petrova, A. I. Butenkov, et al. // *Veterinary pathology*. 2024. Vol. 23. No. 4. P. 22-30. doi: 10.23947/2949-4826-2024-23-4-22-30

8. Nikulina N. B., Zdravosmyslova A. A. Diagnosis of mitral valve endocardiosis in small breed dogs // *Zootechnical Bulletin of the Perm Institute of the Federal Penitentiary Service of Russia*. 2025. No. 3(8). P. 43-47.

9. Prevalence and effectiveness of treatment of mitral valve endocardiosis in dogs / E. M. Maryin, V. A. Ermolaev, O. N. Maryina et al. // *Science in modern conditions: from idea to implementation: Proceedings of the National Scientific and Practical Conference, Dimitrovgrad, May 15-16, 2018. Volume I. Dimitrovgrad: Technological Institute - Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ulyanovsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin"*. 2018. P. 142-150.

10. Shishkina E. A., Khlynova O. V., Tuev A. V. Prognostic significance of the neutrophil-lymphocyte index in patients with myocardial infarction // *Ural Medical Journal*. 2020. No. 7 (190). P. 26-31. doi: 10.25694/URMJ.2020.07.07

11. Sardarov D. D., Epifanova M. N., Kazachenko A. A. Neutrophil-lymphocyte index in patients with acute

coronary syndrome without ST-segment elevation // *Proceedings of the final conference of the Military Scientific Society of cadets, students and listeners of the S. M. Kirov Military Medical Academy: Conference materials, St. Petersburg, April 17, 2024. St. Petersburg: S. M. Kirov Military Medical Academy*. 2024. P. 624-628.

12. Karpenko L. Yu., Kozitsyna A. I., Bakhta A. A. Leucocyte indices of clinically healthy cats // *Normative and legal regulation in veterinary medicine*. 2023. No. 2. P. 153-156. doi: 10.52419/issn2782-6252.2023.2.153

13. The Value of the Krebs Index for Differential Diagnosis in Patients with Acute Cerebrovascular Accidents / V. A. Malakhov, D. A. Krasnyuk, A. V. Getmanenko, et al. // *News of Medicine and Pharmaceutics*. 2011. No. 1(360). P. 24.

14. Integral Hematological Indices as a Method for Assessing Reactive Changes in Blood to Antioxidant Load / V. V. Leonov, O. N. Pavlova, O. N. Gulenko, et al. // *Bulletin of New Medical Technologies. Electronic publication*. 2022. Vol. 16. No. 4. P. 133-140. doi: 10.24412/2075-4094-2022-4-3-7

15. Lymphopenia as a factor determining the severity of sepsis, as an accurate diagnostic criterion, and as an object of therapy / E. I. Streltsova, I. V. Peshkova, I. Yu. Samatov, et al. // *Journal of Siberian Medical Sciences*. 2020. No. 3. P. 108-125. doi: 10.31549/2542-1174-2020-3-108-125