

БИОХИМИЯ

УДК 616.993.192.6
DOI: 10.26456/vtbio408

ИЗУЧЕНИЕ КЛИНИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КРОВИ СОБАК ПРИ ПИРОПЛАЗМОЗЕ

И.И. Тузова¹, А.Н. Панкрушина¹, Н.О. Горшкова²

¹Тверской государственной университет, Тверь

²Независимая ветеринарная лаборатория экспертного класса «VetLabTver»,
Тверь

В статье рассмотрены изменения показателей клинического анализа крови при заражении собак пироплазмозом (бабезиозом). Определены основные закономерности, сделана поправка на возрастные и половые особенности животных. Также изучена связь между степенью проявления симптомов и количеством паразитов в мазке крови. Впервые исследовалась частота, с которой встречаются морфологические патологии эритроцитов с учётом половых особенностей исследуемых собак и степени заражения.

Ключевые слова: *бабезиоз, пироплазмоз, возрастные особенности, половые особенности, тромбоцитопения, морфологические изменения эритроцитов, анизоцитоз, пойкилоцитоз, Babesia canis.*

Введение. Бабезиоз (пироплазмоз) хотя и является изначально природно-очаговым кровепаразитарным заболеванием, но с каждым годом все больше заражений регистрируется именно в городской черте (Христиановский, 2017; Kubiak et al., 2024). В результате жизнедеятельности кровепаразита *Babesia canis* появляются патологические изменения в кровеносной системе. И самое частое из них – развитие гемолитической анемии (Белименко и др., 2012). Данное состояние отображается в клиническом анализе крови. Изменяющиеся показатели в анализах крови являются как важным диагностическим признаком, так и своеобразным отражением течения заболевания и состояния организма (Vishwakarma et al., 2019; Тузова и др., 2023). Ранее нами были изучены изменения биохимических показателей крови собак при пироплазмозе (Тузова и др., 2024). До сих пор спорны некоторые результаты исследований в отношении патогенеза заболевания (Соколов, 2017; Özdek et al., 2023). Все это показывает важность исследований в области первичной диагностики пироплазмоза. В связи с этим целью данного исследования явилось изучение клинических показателей крови собак при пироплазмозе.

Методика. Практическая часть выполнена на базе «Независимой ветеринарной лаборатории экспертного класса VetLabTver» (ИП Горшкова Н.О.) Объектом исследования была венозная кровь и сыворотка крови собак, поступавших от разных ветеринарных клиник. Материалом исследования служили полученные результаты клинического анализа, в том числе и данные за прошлые годы из амбулаторных журналов (2019 – 2024 годы). Использовались архивные данные исследований крови больных и здоровых животных прежде всего весенне – летнего периода, так как ранее была выявлена сезонность данного заболевания (Иовлева и др., 2020).

Для статистической обработки данных были взяты клинические анализы собак с лабораторно подтвержденным бабезиозом и отрицательным анализом на бабезиоз. Подтверждение данного заболевания происходит при наличии кровяных форм паразитов в мазке крови, окрашенного по Романовскому – Гимзе. Клинический анализ венозной крови проводился на гематологическом автоматическом анализаторе ABX MICROS-60 OT (Франция). Весь массив данных был разделен на 2 группы: анализы собак с лабораторно подтвержденным бабезиозом и отрицательным анализом на бабезиоз. Каждому из этих анализов был присвоен порядковый номер, с которым была указана основная информация – пол и возраст собаки, дата проведения анализа, морфологические нарушения эритроцитов, а для подтвержденного анализа на паразитов – дополнительно количество паразитов на 1 или 100 полей зрения. Затем под присвоенным порядковым номером результаты анализа из бланка заносились в таблицы Excel. Анализы животных с лабораторно подтвержденным бабезиозом и отрицательным анализом на бабезиоз разнесены отдельно.

При проведении корреляции параметров анализов по возрасту из общего свода данных была взята анализы собак только в возрасте от 1 года до 7 лет, остальные не учитывались. По половым особенностям, соответственно, общие своды данных анализов собак с лабораторно подтвержденным бабезиозом и отрицательным анализом на бабезиоз были разделены на анализы самок и анализы самцов.

Внизу бланка анализов в качестве примечания также указываются морфологические изменения эритроцитов (если они были замечены), которые впоследствии были приведены в процентное соотношение для удобства интерпретирования - как количество выявленных к общему числу анализов.

Результаты и обсуждение. Общее количество в выборке составило 531, 296 из них с подтвержденным диагнозом «Бабезиоз». Микст-инфекции при этом исследовании не учитывались. В сравнительной таблице (табл. 1) видно, что у собак, зараженных

бабезиозом, происходит снижение количества эритроцитов, тромбоцитов и эозинофилов, концентрации гемоглобина и изменяется гематокрит.

Таблица 1

Наиболее изменяющиеся показатели клинического анализа крови у здоровых и зараженных бабезиозом собак

Параметр общего анализа крови** (норма)	Отрицательный анализ на бабезиоз	Положительный анализ на бабезиоз	Единицы измерения
Эритроциты (RBC) (5,6 - 8,0)	6,63 ± 1,48	5,12 ± 1,36 *	10 ¹² /л
Гемоглобин (HGB) (120 – 180)	151,90 ± 18,74	117,86 ± 6,48	г/л
Гематокрит (HCT) (37 – 55)	45,34 ± 6,80	33,77 ± 3,86	%
Тромбоциты (160 – 550)	289,85 ± 17,53	60,88 ± 8,63	10 ⁹ /л
Эозинофилы (0 – 5)	4,27 ± 0,74	0,33 ± 0,23	%
Палочкоядерные базофилы (0 – 0,6)	<i>2,81 ± 0,64</i>	<i>1,27 ± 0,30</i>	10 ⁹ /л
Сегментоядерные базофилы (3 – 11,5)	7,27 ± 5,14	3,42 ± 2,12	10 ⁹ /л
Эозинофилы (0,1 – 1,2)	0,50 ± 0,14	0,03 ± 0,001	10 ⁹ /л
СОЭ (1 – 6)	<i>11,13 ± 3,12</i>	<i>30,05 ± 5,12</i>	мм/час

Примечание: *меньше установленной физиологической нормы – жирный шрифт, выше нормы – курсив. **Были взяты только часть параметров клинического анализа крови, которые претерпевают наибольшие изменения.

Многие авторы в своих исследованиях делают поправку на возраст исследуемых собак, что связано с особенностями иммунной системы. Мною также была сделана корреляция выборки по возрасту. Оказалось, что почти все гематологические показатели точно также изменяются, как и в случае с собаками без учета возрастных особенностей. Кроме того, показатель концентрации гемоглобина у зараженных собак остался на границе нормы, что является отклонением от статистических данных, полученных ранее. Разрушение эритроцитов неизбежно ведет к снижению концентрации гемоглобина. В данном случае, делать поправку на возраст при поиске специфических признаков заражения бабезиозом не имеет смысла.

Также была проведен статистический анализ гематологических показателей, учитывая половые различия собак. В результате получилось, что интенсивнее снижается количество эритроцитов, концентрация гемоглобина, и, соответственно, сильнее изменяется показатель гематокрита у самок. А вот тромбоцитопения и эозинофилопения более выражена у самцов.

Тяжесть течения болезни и степень проявления клинических симптомов косвенно связаны с количеством паразитов в мазке крови (табл. 2).

Таблица 2

Соответствие количества паразитов в мазке крови и условным обозначением

Количество паразитов	Условное обозначение
1 – 10 паразитов на 100 полей зрения	+
11 – 100 паразитов на 100 полей зрения	++
1-10 паразитов на 1 поле зрения	+++
Более 10 паразитов на 1 поле зрения	++++

Полученные результаты клинического анализа крови у здоровых и зараженных бабезиозом собак с учетом количества паразитов в крови представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели клинического анализа крови у здоровых и зараженных бабезиозом собак с учетом количества паразитов в крови

Гематологический показатель [Единицы измерения] (норма)	+ / ++	+++ / +++++
Эритроциты (RBC) [10^{12} /л] (5,6 - 8,0)	5,17 ± 1,27	5,01 ± 1,44
Гемоглобин (HGB) [г/л] (120 – 180)	118,22 ± 6,54	117,13 ± 9,15
Гематокрит (HCT) [%] (37 – 55)	34,11 ± 5,34	33,95 ± 4,15
MCV [фл] (60 – 75)	65,89 ± 4,09	65,95 ± 3,28
MCH [пг] (21 – 27)	22,90 ± 1,44	23,47 ± 1,38
MCHC [г/дл] (33 – 38)	34,80 ± 1,80	35,63 ± 1,53
RDW (11,9 – 16)	15,15 ± 1,52	15,02 ± 1,88
Тромбоциты [10^9 /л] (160 – 550)	62,79 ± 8,19	56,92 ± 4,77
MPV [$\mu\text{км}^3$] (7 - 9,2)	9,13 ± 1,23	9,12 ± 1,52
Лейкоциты [10^9 /л] (6,0 - 16,0)	7,47 ± 3,53	6,01 ± 4,37
Палочкоядерные нейтрофилы [%] (0 – 3)	16,94 ± 2,67	20,74 ± 3,80
Сегментоядерные нейтрофилы [%] (60 – 70)	48,68 ± 3,48	54,66 ± 3,85
Моноциты [%] (2-7)	12,32 ± 2,13	11,77 ± 2,45
Лимфоциты [%] (12 – 30)	21,53 ± 2,76	12,80 ± 2,30
Эозинофилы [%] (0 – 5)	0,58 ± 0,18	0,05 ± 0,01

Палочкоядерные базофилы [10^9 /л] (0 - 0,6)	<i>1,25 ± 0,34</i>	<i>1,32 ± 0,34</i>
Сегментоядерные базофилы [10^9 /л] (3 - 11,5)	3,53 ± 1,92	3,19 ± 2,45
Моноциты [10^9 /л] (0,2 - 1,3)	0,95 ± 0,30	0,76 ± 0,16
Лимфоциты [10^9 /л] (1,0 - 4,8)	1,65 ± 0,37	0,74 ± 0,27
Эозинофилы [10^9 /л] (0,1 - 1,2)	0,05 ± 0,01	0,00
Базофилы [10^9 /л] (0 - 0)	0,00	0,00
СОЭ [мм/час] (1 - 6)	<i>27,07 ± 5,05</i>	<i>36,31 ± 6,50</i>

Примечание: меньше установленной физиологической нормы – жирный шрифт, выше нормы – курсив. **Процентное содержание базофилов всегда находилось в рамках нормы.

В большей степени, сохраняется тенденция к тому, что чем большее количество паразитов в крови, тем сильнее изменяются гематологические показатели относительно физиологической установленной нормы.

Дополнительно была проанализирована частота, с которой встречаются морфологические патологии эритроцитов (такие как анизоцитоз, пойкилоцитоз, гипохромия и т.д.). Для крови собак анизоцитоз-1 характерен даже для нормального физиологического состояния, поэтому в расчет не брался. В целом, ситуация следующая (табл. 4).

Для заражения бабезиозом наиболее часто характерно увеличение умеренного анизоцитоза (А-2), но при этом переходящего затем в пойкилоцитозы различной степени тяжести. Но данный показатель нельзя рассматривать в качестве ключевого, т.к. в среднем в общем анализе крови показатель RDW остался в норме и у положительных, и у отрицательных на бабезиоз собак. Хотя, с другой стороны, такие морфологические изменения могут свидетельствовать о печеночной и почечной патологии, которая развилась в ходе заболевания. Также для заражения пироплазмозом также характерна довольно частая вакуолизация цитоплазмы моноцитов.

Что касательно корреляции с полом, то видно, что анизоцитозы и пойкилоцитозы чаще появляются у женского пола. Остальные признаки относительно одинаково проявляются у обоих полов.

Таблица 4

Частота проявлений морфологических изменений в крови здоровых и больных собак

Морфологическое изменение	Процент появления с отрицательными анализами на бабезиоз (Общее количество случаев)	Процент появления с положительными анализами на бабезиоз (Общее количество случаев)
Анизоцитоз - 2	11,06% (26)*	20,27% (60)
Анизоцитоз - 3	2,13% (5)	0% (0)
Пойкилоцитоз – 1	22,98% (54)	33,11% (98)
Пойкилоцитоз - 2	4,68% (11)	7,43% (22)
Пойкилоцитоз - 3	0% (0)	0,68% (2)
Полихроматофилия - 1	4,68% (11)	4,05% (12)
Полихроматофилия - 2	2,98% (7)	1,01% (3)
Полихроматофилия - 3	0,43% (1)	0% (0)
Гипохромия - 1	2,55% (6)	0,34% (1)
Гипохромия - 2	1,28% (3)	0,34% (1)
Тельца Хауэлла - Жолли	8,09% (19)	2,70% (8)
Вакуолизация цитоплазмы моноцитов	13,62% (32)	23,31% (69)
Гиперсегментация ядер нейтрофилов	3,83% (9)	1,35% (4)
Вакуолизация цитоплазмы нейтрофилов	5,53% (13)	7,09% (21)
Пикнотические нейтрофиллы	0,43% (1)	0% (0)
Макротромбоциты	0,43% (1)	0% (0)
Микросгустки	0% (0)	0,34% (1)

Примечание: % - Процент появления данной патологии (Общее количество случаев).

Заключение. Ключевым признаком заражения бабезиозом является тромбоцитопения неизвестного генеза. Также происходит снижение количества эритроцитов, концентрации гемоглобина, изменение гематокрита (чаще характерно для самок) и эозинофилопения (вместе с тромбоцитопенией – более сильное снижение характерно для самцов). При этом сохраняется тенденция к

тому, что чем большее количество паразитов в крови (и соответственно, тяжесть заболевания), тем сильнее изменяются гематологические показатели относительно физиологической установленной нормы. Корреляция с возрастом собак не имеет играющей роли. Несмотря на частые морфологические изменения эритроцитов у зараженных собак, чаще они присущи самкам, и являться индикаторным признаком заражения бабезиозом скорее всего не могут.

Список литературы

- Белименко В.В., Саруханян А.Р.* 2012. Бабезиоз собак (история открытия, патогенез, клинические признаки, современные методы диагностики, терапии и профилактики) // JSAP/Российское издание. № 3(2). С. 40-41.
- Иовлева А.М., Панкрушина А.Н.* 2020. Сезонные особенности заражения собак бабезиозом в г. Тверь // Татищевские чтения: актуальные проблемы науки и практики. Материалы XVII Международной научно – практической конференции. В 3-х т. Т. 2. С. 232-235.
- Новикова М.Ю., Понамарев Н.М., Тихая Н.В.* 2020. Особенности эпизоотологии и биохимические показатели собак при бабезиозе в г. Барнаул // Российский паразитический журнал. Т. 4. № 2. С. 46-52.
- Соколов Е.А., Егоров Д.С., Синельщикова Д.И.* 2017. Иксодовые клещи – переносчики бабезиоза собак в малых и средних городах восточного Верхневолжья // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. № 18. С. 464-466.
- Тузова И.И., Панкрушина А.Н.* 2023. Гематологические изменения у собак при заражении бабезиозом // Актуальные проблемы биологии, экологии и химии. Тезисы докладов Всероссийской молодежной научной конференции. Ярославль. С. 73.
- Тузова И.И., Панкрушина А.Н., Горшкова Н.О.* 2024. Изучение биохимических показателей крови собак при пироплазмозе // Вестник Тверского государственного университета. Серия Биология и экология. № 1(73). С. 45-53.
- Соколов Е.А., Егоров Д.С., Синельщикова Д.И.* 2017. Иксодовые клещи - переносчики бабезиоза собак в малых и средних городах восточного Верхневолжья // Теория и практика борьбы с паразитарными болезнями. № 18. С. 464-466.
- Христиановский П.И.* 2017. Бабезиоз собак (обзор научной литературы) // Инновации в сельском хозяйстве. № 1(22). С. 279-285.
- Kubiak K., Szymańska H., Dziekońska-Rynko J.* 2024. Tick-borne pathogens in questing adults *Dermacentor reticulatus* from the Eastern European population (northeastern Poland) // Scientific Reports. № 14 (1). P. 698.
- Özdek U., Değer Y., Oğuz B.* 2023. Evaluation of total and lipid – bound sialic acids, trace and macro elements, and some biochemical parameters in the dogs with babesiosis // Van veterinary journal. № 34 (3). P. 224-229.
- Vishwakarma P., Nandini M.K.* 2019. Overview of Canine Babesiosis // Veterinary Medicine and Pharmaceuticals. IntechOpen.

STUDY OF CLINICAL PARAMETERS OF BLOOD OF DOGS WITH PYROPLASMOSIS

I.I. Tuzova¹, A.N. Pancrushina¹, N.O. Gorshkova²

¹Tver State University, Tver

²Independent Veterinary Laboratory of Expert Class "VetLabTver", Tver

The article discusses changes in the indicators of the clinical blood count in dogs infected with piroplasmosis (babesiosis). The main regularities are determined, corrections are made for the age and sex characteristics of animals. The relationship between the degree of symptoms and the number of parasites in the blood smear has also been studied. For the first time, the frequency with which morphological pathologies of erythrocytes occur was studied, taking into account the sexual characteristics of the dogs under study and the degree of infection.

Keywords: *babesiosis, piroplasmosis, age-related characteristics, sexual characteristics, thrombocytopenia, morphological changes in erythrocytes, anisocytosis, poikilocytosis, Babesia canis* бабезиоз, пироплазмоз, возрастные особенности, половые особенности, тромбоцитопения, морфологические изменения эритроцитов, анизоцитоз, пойкилоцитоз, *Babesia canis*.

Об авторах:

ТУЗОВА Ирина Игоревна – магистр 2 года обучения, направление «Медико-биологические науки», ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, email: ellvav398@gmail.com.

ПАНКРУШИНА Алла Николаевна – доктор биологических наук, профессор кафедры физиологии и зоологии ФГБОУ ВО «Тверской государственный университет», 170100, Тверь, ул. Желябова, д. 33, e-mail: Pankrushina.AN@tversu.ru.

ГОРШКОВА Наталья Олеговна – директор независимой ветеринарной лаборатории экспертного класса «VetLabTver», ИП Горшкова Н.О., 170008, Тверь, пр-т Победы, 42, e-mail: doc.veterinar@gmail.com.

Тузова И.И. Изучение клинических показателей крови собак при пироплазмозе / И.И. Тузова, А.Н. Панкрушина, Н.О. Горшкова // Вестн. ТвГУ. Сер. Биология и экология. 2025. № 2(78). С. 25-32.

Дата поступления рукописи в редакцию: 23.04.25

Дата подписания рукописи в печать: 01.06.25