

**ИНДИКАТОРНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ  
В ЛАБОРАТОРНОЙ ДИАГНОСТИКЕ БАБЕЗИОЗА**

**Акимов Дмитрий Юрьевич**, аспирант кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

**Шадыева Людмила Алексеевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

**Шленкина Татьяна Матвеевна**, кандидат биологических наук, доцент кафедры «Биология, ветеринарная генетика, паразитология и экология»

ФГБОУ ВО Ульяновская ГСХА

432017, г. Ульяновск, бульвар Новый Венец, 1; тел.: 8(8422) 559538;

e-mail: akimov.dmitri2014@mail.ru

**Ключевые слова:** паразитозы, бабезиоз, лабораторные методы, индикаторы.

Бабезиоз - природно-очаговое трансмиссивное заболевание, ареал которого в Средневолжском регионе за последние годы значительно расширился. Проведены лабораторные исследования популяции собак ( $n=80$ ), пораженных бабезиозом. Установлены индикаторные показатели лабораторных исследований крови и мочи, выявлены высокоинформативные клинические и биохимические показатели степени тяжести патологического процесса при бабезиозе. Охарактеризованы популяционные группы с наиболее тяжелым течением бабезиоза.

**Введение**

Паразитарные заболевания в условиях современной цивилизации являются общегосударственной социальной проблемой. Они распространены повсеместно, ими болеют и животные, и человек. К числу таких болезней относится бабезиоз, ареал которого из года в год во всем мире расширяется.

В условиях современных мегаполисов, формирующих мощные круглогодичные «факелы» тепла, течение бабезиоза (пироплазмоза) существенно видоизменяется.

Это прослеживается не только в нетипичной сезонной динамике заболеваемости, но и в его клинических проявлениях [1]. Последние тенденции в исследованиях бабезиоза собак сосредоточены на таксономии известных и выявленных *de novo* возбудителей бабезиоза, совершенствовании диагностических методов, расшифровке механизмов патофизиологии этого заболевания [2-7].

**Бабезиоз (пироплазмоз)** - природно-очаговое трансмиссивное кровепаразитарное заболевание, вызываемое простейши-

ми рода *Babesia*. Болеют им и животные, и человек. У человека заболевание вызывают три вида бабезий: в Америке - *Babesia microti*, в Европе - *Babesia divergens*, *rodhaini*. В литературе описано более 100 случаев бабезиоза у человека, в основном с летальным исходом [8]. У собак бабезиоз вызывают виды: *B. canis*, *B. gibsoni*, *B. vogeli*. Наше исследование посвящено бабезиозу собак [1,9-12].

При укусе клеща, зараженного бабезиями, одноклеточные паразиты проникают в эритроциты, размножаются и разрушают клетки. Это сопровождается выделением в кровотоки гемоглобина и др. продуктов распада. Токсичные продукты распада накапливаются в кровотоке, почки не успевают их переработать. Гемолиз, токсичные метаболиты в кровотоке, синдром диссеминированного внутрисосудистого свертывания, ацидоз, гипоксия, гемоглобинурия - вот составляющие общей картины бабезиоза [2, 5, 10].

**Рабочая гипотеза.** Существует алгоритм клинических и биохимических анализов, которые назначаются при заражении собак бабезиями. Однако ранжирование их по уровню информативности ранее не проводилось.

Цель работы – оценить информативность диагностических лабораторных показателей при бабезиозе собак и выявить индикаторные.

#### **Объекты и методы исследований**

Исследования проводились на базе кафедры биологии, ветеринарной генетики, паразитологии и экологии УГСХА и ветеринарной лечебницы «Бетховен» г. Ульяновска. Объектом исследования являлись собаки, в крови которых были выявлены бабезии. Из числа больных бабезиозом собак были сформированы 4 возрастные группы по 20 особей в каждой (n=20). В первую группу вошли собаки в возрасте до 2 лет, во вторую - 2-5 лет, в третью - 5-8 лет, в четвертую - старше 8 лет. У всех собак был лабораторно подтвержден диагноз бабезиоз. В группу контроля входили здоровые собаки всех возрастов.

В ходе работы проводились лабора-

торные исследования крови и мочи больных бабезиозом собак. В крови исследовали: эритроциты, гемоглобин, гематокрит, СОЭ, лейкоциты, лимфоциты, моноциты унифицированными методами; белки, креатинин, мочевины определяли на биохимическом анализаторе крови «Idexx vettest».

Для анализа у собак собирали утреннюю порцию мочи в специальные стерильные контейнеры, соблюдая правила гигиены. Общий анализ мочи проводили на оборудовании «DocUReader» в течение часа после ее сбора с использованием тест-системы «LabStrip U11+». Для исследования осадка мочи использовали световую микроскопию. В моче исследовали удельный вес, pH, белок, глюкозу, кетоны, билирубин, уробилиноген. В осадке мочи определяли лейкоциты, эритроциты, тени эритроцитов, наличие эпителиальных клеток почек и мочевыводящих путей. Результаты подвергались компьютерной статобработке.

#### **Результаты исследований**

Бабезии (пироплазмы) при укусе клеща попадают в кровотоки и поражают эритроциты, размножаясь в них, - разрушают клетки с выделением в кровотоки бабезий новой генерации, готовых к атаке на эритроциты, и продуктов распада гемоглобина [3, 9, 12]. Почки, обеспечивающие процесс фильтрации крови, наиболее подвержены при бабезиозе [5, 8, 12].

В исследованиях почечного профиля на первый план выступает анализ мочи. У больных собак мы проводили общий анализ мочи, который включал: оценку цвета, запаха, прозрачности, относительной плотности, pH, содержания белка, концентрацию глюкозы и кетоновых тел.

Проведенные на первом этапе работы исследования показали, что у собак с диагнозом «бабезиоз» цвет мочи у представителей всех возрастных групп варьировал от коричнево-черного до черного; запах мочи был резким. Темный цвет мочи свидетельствовал о гемоглобинурии. Этот показатель можно считать первично-индикаторным в диагностике пироплазмоза.

При исследовании удельного веса мочи было установлено, что при норме

Показатели мочи у собак разновозрастных групп при бабезиозе

Показатель	Группа контроля (n - 20)	Возрастная группа (лет)			
		До 2	2 - 5	5 - 8	старше 8
Глюкоза (ммоль/л)	0	0	0	0	0
Билирубин (мкмоль/л)	0	22,1 ± 2,1	17,5 ± 1,1	18,2 ± 1,3	27,2 ± 2,3
Гемоглобин	-	+++	+	+	+++
Эритроциты (в п/з)	0	130,1 ± 20,9	96,1 ± 18,6	77,6 ± 16,2	210,5 ± 42,1
Удельный вес (г/л)	1,026 ± 0,008	1,049 ± 0,006	1,035 ± 0,005	1,039 ± 0,003	1,04 ± 0,004
Нитриты	-	+	+	+	+
pH	7	6,21 ± 0,6	6,72 ± 0,3	6,15 ± 0,08	5,8 ± 0,8
Уробилиноген (мг/л)	3,2 ± 0,4	25,2 ± 1,2	18,3 ± 1,9	19,4 ± 1,6	28,7 ± 2,4
Белок (мг/мл)	0	16,5 ± 0,9	10,4 ± 1,2	11,2 ± 0,7	21,3 ± 1,9
Кетоны (ммоль/л)	0	23,4 ± 1,9	19,2 ± 1,4	18,1 ± 1,2	34,2 ± 2,7
Лейкоциты (в п/з)	0,8 ± 0,03	11,1 ± 0,2	8,7 ± 0,8	9,2 ± 0,5	13,1 ± 0,5

1.020-1.035 удельный вес мочи у собак всех возрастных групп имел тенденцию к повышению, однако в возрастных группах до 2 лет и старше 8 это повышение было достоверным, а у собак возрастных групп 2-5 и 5-8 лет недостоверным (табл. 1). Следовательно, удельную плотность мочи нельзя причислить к четким индикаторным показателям при бабезиозе.

При микроскопии осадка мочи у собак всех возрастных групп были обнаружены малоизмененные эритроциты наряду с теньями разбухших эритроцитов, утративших свою окраску (табл. 1). Это показатель почечного кровотечения. Наличие теней эритроцитов и самих эритроцитов в моче можно считать информативным показателем при бабезиозе во всех возрастных группах собак.

В осадке мочи также было обнаружено большое количество лейкоцитов (табл. 1), этот показатель свидетельствовал о наличии воспалительного процесса в мочевыделительной системе. Отметим, что у животных в возрасте старше 8 лет нами был зарегистрирован наиболее высокий уровень лейкоцитов в моче, что свидетельствует о более тяжелой форме заболевания и наличии более выраженного воспалительного процесса, чем в других возрастных группах [5]. Оценка содержания лейкоцитов в моче, согласно полученным результатам, у собак всех возрастных групп является информативным показателем, отражающим степень

тяжести бабезиоза.

В осадке мочи больных собак также обнаруживались клетки эпителия собирательных канальцев, почечного эпителия, однако это не было характерным признаком для всех пациентов. Наиболее часто такая картина наблюдалась у собак в группе старше 8 лет. Наличие клеток почечного эпителия свидетельствовало о поражении паренхимы почек [8-12].

Биохимическое исследование мочи у собак всех возрастных групп не выявило в ней присутствия глюкозы. Однако во всех наблюдаемых группах в крови собак были выявлены кетоновые тела. Этот феномен имеет объяснение, если в моче присутствуют кетоновые тела, но отсутствует глюкоза, это свидетельствует о тяжёлом токсикозе, что вписывается в характерную картину бабезиоза.

Во всех пробах мочи было выявлено наличие билирубина (и уробилиногена) - показателя поражения печени. Эти пигменты также вносят характерный вклад в интенсивность окраски мочи [2, 10].

Белок в моче обнаруживался во всех возрастных группах больных собак. Наиболее высокий уровень белка был характерен для старых собак в возрастной группе старше 8 лет и в группе собак, возраст которых менее 2 лет. Полученные результаты свидетельствовали о повреждении почечных фильтров. В норме крупные молекулы бел-

ков не способны проходить через почечную систему фильтрации. Содержание белка в моче, безусловно, является индикаторным показателем при бабезиозе у собак всех возрастных групп.

Исследование кислотности мочи показало, что рН мочи у всех обследованных нами групп собак, больных бабезиозом, обнаруживало сдвиг в кислую сторону. Это обусловлено кислыми продуктами распада гемоглобина и других белков. В отличие от людей, у плотоядных довольно широкий диапазон колебаний водородного показателя (рН) от 5.5 до 7.5 [7, 4].

Уровень рН мочи у всех больных собак не выходил за пределы нормы. Поэтому мы не можем считать показатель кислотности мочи индикаторным при бабезиозе.

При оценке общего состояния организма при бабезиозе и состояния почек традиционно проводится общий и биохимический анализы крови. Почки в организме выполняют экскреторную, гомеостатическую, метаболическую и инкреторную функции [5, 8, 9].

Мочевина. Основным механизмом связывания аммиака в организме является синтез мочевины. Аммиак постоянно образуется в организме при окислительном и неокислительном дезаминировании аминокислот, при гидролизе амидов глутаминовой и аспарагиновой кислот, а также при распаде пуриновых и пиримидиновых нуклеотидов. В норме мочевина фильтруется и экскретируется почками [3, 5].

У собак уровень мочевины в норме не должен превышать 9,2 ммоль/л. Полученные нами результаты показали, что при бабезиозе уровень мочевины у всех обследованных животных был выше нормы. В возрастной группе до 2 лет уровень мочевины был повышен по сравнению с нормой более чем на 90%. В группе собак старше 8 лет содержание мочевины было повышено более чем в два раза. В возрастных группах 2-5 лет и 5-8 лет - на 60% и более.

Выявленный нами высокий уровень мочевины в крови, очевидно, обусловлен ее интенсивным синтезом из аммиака, образующегося при дезаминировании и гидролизе

амидов аминокислот, образующихся в ходе распада молекул гемоглобина эритроцитов, разрушенных бабезиями [6].

Креатинин. Большая часть креатинина синтезируется в печени и транспортируется в скелетные мышцы. Повышенный уровень креатинина в крови обычно бывает обусловлен патологическими процессами в почках, вызывающими снижение скорости клубочковой фильтрации (СКФ), поражением паренхимы и функциональными расстройствами, препятствующими выведению креатинина с мочой [11].

В ветеринарной практике часто используют мочевины и креатинин как парные высокоинформативные показатели, характеризующие почечную недостаточность [5, 12]. Уровень мочевины в возрастной группе собак старше 8 лет более чем в два раза превышал показатели нормы, что в совокупности с высоким уровнем креатинина свидетельствовало о развитии у животных острой почечной недостаточности.

В литературных источниках выделяют несколько стадий хронической почечной недостаточности у собак. Каждая из них имеет четкие характеристики: латентная стадия - концентрационная функция почек (КФП) меньше 100; стадия компенсированной недостаточности - в крови мочевина 10 - 20 ммоль/л, креатинин 150 - 200 мкмоль/л, КФП меньше 50; декомпенсированная недостаточность - мочевина больше 20 ммоль/литр, креатинин больше 250 мкмоль/литр, КФП меньше 20. В норме КФП 100 и более. Считается, что снижение уровня КФП ниже 80 является патологией.

Практика показывает, что при острой почечной недостаточности, характерной для бабезиоза, может происходить восстановление почек даже после полного отсутствия мочи [5, 7, 9].

Результаты, приведенные в табл. 2, свидетельствуют, что у собак всех возрастных групп содержание креатинина значительно превышало норму. Если проанализировать показатели креатина и мочевины парно, то у собак всех возрастных групп диагностируется декомпенсированная почечная недостаточность разной степени выраженности.

Показатели крови у собак разновозрастных групп при бабезиозе\*

Показатель	Группа контроля (n - 20)	Возрастная группа (лет)			
		До 2	2 - 5	5 - 8	старше 8
Мочевина (ммоль/л)	6,8 ± 0,2	17,6 ± 1,4	14,7 ± 1,2	15,8 ± 1,2	20,8 ± 2,1
Креатинин (мкмоль/л)	87,6 ± 5,4	250,3 ± 21,1	184,8 ± 15,8	178,9 ± 14,9	379,4 ± 40,8
Общий белок (г/л)	58,2 ± 2,3	86,3 ± 7,4	78,6 ± 4,8	80,4 ± 6,8	89,7 ± 11,4
Альбумины (г/л)	37 ± 3,1	40,2 ± 9,9	38,7 ± 7,7	39,4 ± 9,4	33,8 ± 12,5
Эритроциты (10 <sup>12</sup> /л)	7,8 ± 0,06	3,1 ± 0,07	4,0 ± 0,08	4,2 ± 0,08	3,0 ± 0,05
Гемоглобин (г/л)	164,8 ± 2,1	92,8 ± 5,9	104,5 ± 9,8	103 ± 8,9	77,8 ± 5,9
Гематокрит (%)	46,7 ± 0,7	22,5 ± 0,8	28,5 ± 0,9	28,8 ± 0,7	20,7 ± 0,7
СОЭ (мм/ч)	3,7 ± 0,2	20,3 ± 0,6	18,4 ± 0,5	16,7 ± 0,7	21,5 ± 0,6
Лейкоциты (10 <sup>9</sup> /л)	14,5 ± 1,2	20,9 ± 1,9	19,1 ± 1,5	18,8 ± 1,8	23,2 ± 2,9
Лимфоциты (%)	19,4 ± 0,7	32,5 ± 2,3	30,8 ± 2,2	32,1 ± 2,6	34,3 ± 2,5
Моноциты (%)	5,2 ± 1,4	14,2 ± 1,6	12,7 ± 1,6	13,3 ± 1,5	15,9 ± 1,4

Наиболее сильно это проявляется у собак старше 8 лет и в группе молодых собак до 2 лет. В этих группах течение бабезиоза наиболее тяжелое [3, 7].

На основании полученных результатов (табл. 2) можно сделать вывод, что при бабезиозе (пироплазмозе) собак отмечается гемолитическая анемия, связанная с явным снижением уровня эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, на фоне повышенного уровня СОЭ, уровня лейкоцитов, явно выраженного лимфо- и моноцитоза во всех возрастных группах (табл. 3). Наибольшие изменения показателей были характерны для наиболее старых собак в возрасте до двух лет. У них в большей степени, чем в других возрастных группах, снизился уровень эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, возрос уровень СОЭ.

Подытоживая результаты исследований крови, можно заключить, что при бабезиозе (пироплазмозе) во всех возрастных группах собак диагностировалась декомпенсированная почечная недостаточность разной степени выраженности; по количеству форменных элементов крови можно заключить, что восполнение разрушенных бабезиями эритроцитов, явно недостаточно, потому что число эритроцитов в кровотоке ниже нормы. Это свидетельствует о недостаточности эритропоэза или запаздывании ответа красного кровяного ростка на дефицит клеток в кровотоке.

Бабезиоз – стремительно развивающееся заболевание, и от своевременной диагностики, лечения, скорости восстановительных процессов зависит исход заболевания. Проведенные нами наблюдения за собаками, больными бабезиозом, показали, что наиболее тяжело болезнь переносят собаки в возрасте до двух лет и старше восьми лет.

#### Выводы

1. Индикаторными показателями в лабораторных исследованиях мочи при бабезиозе являются: цвет, «тени эритроцитов» в большом количестве, клетки почечного эпителия в осадке мочи.
2. Индикаторным показателем в лабораторных исследованиях крови при бабезиозе является уровень эритроцитов.
3. Высокоинформативными показателями в лабораторных исследованиях мочи являются: содержание белка, кетоновых тел, уровень лейкоцитов, количество эритроцитов.
4. Высокоинформативными показателями при оценке степени тяжести заболевания является попарное соотношение уровня мочевины и креатинина крови, позволяющее оценить степень развития почечной патологии.
5. Индикаторные и высокоинформативные показатели заболевания в полной мере отражали степень развития патологического процесса и тяжести течения бабезиоза.

### Библиографический список

1. Акимов, Д.Ю. Структура видового состава иксодовых клещей плотоядных в разных агроклиматических зонах Ульяновской области / Д.Ю. Акимов, Е.М. Романова, Л.А. Шадыева // Ветеринарный врач.- 2015.- № 4. - С. 46–50.
2. Анников, В.В. Клинико-гематологическая оценка гамавит форте при лечении собак больных бабезиозом / В.В. Анников, С.Н. Калиманов, Л.В. Анникова // Аграрный научный журнал. - 2013. - № 5. - С. 7-10.
3. Белименко, В.В. Бабезиоз собак в Российской Федерации / В.В. Белименко, А.Р. Саруханян, П.И. Христиановский // JSAP Российское издание. 2013.- Том 4, № 6. - С. 43-46.
4. Патоморфологические изменения у собак при векторных инфекциях пренатальный период // А.О. Вольвак, А.Г. Ключников, С.Н. Карташов, А.В. Корсунов, А.И. Бутенков // Ветеринария Кубани.- 2013.- № 6. - С. 8-11.
5. Дерхо, М.А. Оценка сопряженности воспалительного процесса в почках с гематологическими показателями при бабезиозе собак / М.А. Дерхо, Е.С. Самойлова // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана.- 2011. - Том 207. - С. 182-186.
6. Димов, В.Т. Иксодовые клещи – переносчики заразных заболеваний человека и животных: методическое пособие / В.Т. Димов. – Красноярск, 2014. – 19 с.
7. Лактюшина, О.А. Клещевые инфекции у собак в г. Омске / О.А. Лактюшина // Ветеринария Кубани. -2014.- № 2. - С. 21-23.
8. Бабезиоз человека / В.А. Малов, А.К. Токмалаев, А.А. Еровиченкова, Н.А. Цветкова, В.Д. Садыкова, С.В. Сметанина, Е.А.Немилюстикова, М.В. Богданова // Терапевтический архив. -2013. -Том 85, № 11. - С. 62-66.
9. Темичев, К.В. Инвазированность клещей-переносчиков бабезиоза собак / К.В. Темичев // Вестник АПК Ставрополя. - 2014. - № 2 (14).- С. 131-133.
10. Adaszek, L. Application of real-time PCR in detecting Babesia canis sub-clinical infestation in dogs – the effect of different DNA isolation methods on the sensitivity of PCR / L. Adaszek, B. Dzigiel, M. Gorna // Vet Med.- 2012. – Vol. 68, № 6. – P. 362-366.
11. Di Cicco, M. F. Re-emergence of Babesia conradae and effective treatment of infected dogs with atovaquone and azithromycin / M. F. Di Cicco, M. E. Downey, E. Beeler// Vet. Parasit. - 2012. – Vol. 187, № 1-2. – P. 23-27.
12. Sant`Anna Leal, P. D. Diagnosis of concomitant infections due to Neospora caninum, Babesia canis and Ehrlichia spp. in adult canine Golden Retriever breed – Case report / P. D. Sant`Anna Leal, W. Flausino, C. W. Gomes Lopes// Rev. Brasileira de Med. Vet. - 2012. – Vol. 34. - №. 1. – P. 47-51.