

## НЕСПЕЦИФИЧЕСКАЯ РЕЗИСТЕНТНОСТЬ ЭРИТРОЦИТОВ У СОБАК ПРИ ДЕРМАТИТАХ ПАРАЗИТАРНОЙ ЭТИОЛОГИИ

Шаповалова О.А.<sup>1</sup>, Гламаздин И.Г.<sup>1</sup>, Ватников Ю.А.<sup>2</sup>, Куликов Е.В.<sup>2</sup>, Паршина В.И.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств», Москва;

<sup>2</sup>ФГАОУ ВО «Российский университет дружбы народов», Москва, e-mail: vatnikov@yandex.ru

Паразитирование блох на коже собак вызывает развитие дерматита, который по механизму своего развития является воспалительной реакцией с аллергическим компонентом. При этом всегда имеют место те или иные сдвиги параметров периферической крови. Однако, несмотря на важность проблемы для патофизиологии, особенности эритроцитов при дерматитах паразитарной этиологии изучались недостаточно. В результате применения гематологических и статистических методов исследования в работе установлены особенности неспецифической резистентности и характеристик эритроцитов при блошином дерматите собак с различной степенью тяжести патологического процесса. При блошином дерматите выявлены изменения эритроцитов, характеризующиеся избыточным появлением деформированных форм. Пойкилоцитоз при блошином паразитировании можно рассматривать как универсальное изменение в составе крови. Становится ясно, что эритроциты, будучи важнейшими компонентами внутренней среды организма, являются диагностическим маркером патологических процессов в организме, что позволяет учитывать изменения крови в качестве дифференциально-диагностического критерия при дерматитах паразитарной этиологии.

Ключевые слова: собаки, блохи, патологический процесс, дерматит, фагоцитарная активность нейтрофилов, неспецифическая резистентность, эритроциты.

## NONSPECIFIC RESISTANCE OF RED BLOOD CELLS IN DOGS DERMATITIS PARASITIC ETIOLOGY

Shapovalova O.A.<sup>1</sup>, Glamazdin I.G.<sup>1</sup>, Vatnikov U.A.<sup>2</sup>, Kulikov E.V.<sup>2</sup>, Parshina V.I.<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Federal STATE budgetary educational institution "Moscow state University of food productive activities" IN Federal state Autonomous educational institution "Russian University of friendship of peoples", Moscow;

<sup>2</sup>Federal state Autonomous educational institution "Russian University of friendship of peoples", Moscow, e-mail: vatnikov@yandex.ru

Parasitizing fleas on dogs with skin causes dermatitis development, which the mechanism of the development is an inflammatory reaction with an allergic component. In this case there are always certain shifts peripheral blood parameters. However, despite the importance of the issue to the pathophysiology features of erythrocytes with dermatitis parasitic etiology studied enough. As a result of the application of statistical methods and hematological studies in the installed features and characteristics of the non-specific resistance of red blood cells at a flea dermatitis dogs with varying degrees of severity of the pathological process. When a flea dermatitis revealed changes in red blood cells, characterized by the appearance of an excess of deformed shapes. Poikilocytosis at flea parasite can be seen as a universal change in the composition of blood. It becomes clear that the red blood cells, as essential components of the internal environment of the body, are diagnostic marker of pathological processes in the body, which allows to take into account changes in the blood as a differential diagnostic criterion for dermatitis parasitic etiology.

Keywords: dog, fleas, disease process, dermatitis, phagocytic activity of neutrophils, nonspecific resistance, red blood cells.

Болезни кожи – одна из самых распространенных патологий собак, дифференциальная диагностика которых представляет определенные трудности. По данным различных авторов, более 25 % случаев обращений владельцев собак к ветеринарным специалистам связано с заболеванием кожи, а ее состояние во многих случаях является показателем общего здоровья животного. Актуальность заболеваний кожи, протекающих в форме дерматитов, объясняются их значительным удельным весом в структуре кожных болезней и

относительно невысокой эффективностью лечебных мероприятий. Одним из самых распространенных кожных заболеваний является дерматит, не сопровождающийся образованием сыпи. Такие дерматиты возникают чаще всего в возрасте 1–5 лет независимо от пола и породы [9]. Так как городские популяции собак подвергаются интенсивному воздействию «повреждающих» факторов, среди которых обилие стрессов, постоянно ухудшающаяся экологическая обстановка, ненормативное кормление сухими и другими концентрированными кормами, то дерматиты у них регистрируют чаще. Ввоз из-за рубежа производителей, имеющих паразитарные заболевания кожи, а также представителей новых пород собак, также влияет на увеличение числа дерматитов паразитарного происхождения.

Одной из причин кожных заболеваний у собак является паразитирование блох. Питаясь кровью животного, блоха выделяет в дерму слюну, которая препятствует свертыванию крови. Эта слюна содержит более 15 биологически активных веществ, которые могут оказывать раздражающее или алергизирующее действие [1,3]. До 80 % всех аллергических дерматитов у собак, по данным различных авторов, связано с блохами. Паразитируя на животных, блохи наносят болезненные укусы, в результате образуются папулы, развивается дерматит, часто сопровождающийся секундарной инфекцией [7]. При этом специфические клинические признаки заболевания отсутствуют.

Блошиный дерматит у собак усугубляется еще и тем, что животные интенсивно расчесывают поврежденные участки кожи и нередко заносят в ранки грибковую или бактериальную инфекцию. Что же касается симптомов, то сначала на коже появляются покраснения и отечность. Контактный дерматит сопровождается сильным зудом и жжением, постепенно в месте поражения можно увидеть довольно большие облысевшие участки кожи, покрытые мелкими язвочками или корочками. В последнее время заметно изменилось клиническое течение многих кожных болезней, что еще больше затрудняет их дифференциальную диагностику. Вместе с тем постановка точного диагноза имеет решающее значение в определении прогноза заболевания и тактики лечения, а также подбора оптимальных профилактических мероприятий [7]. Все это требует усовершенствования диагностических методик в пользу постановки этиологического диагноза.

Известно, что при различных патологических состояниях организма, вызванных как физическими, химическими, так и биологическими воздействиями, имеют место существенные сдвиги в различных показателях периферической крови. В клинике кожных болезней приходится встречаться практически со всеми перечисленными факторами, но чаще всего на кожу оказывает воздействие комплекс факторов. В зависимости от сочетания неблагоприятных факторов внешней среды, особенностей организма, его иммунной системы,

развития барьерно-защитных механизмов, и в первую очередь кожи, проявляется тот или иной комплекс симптомов и возникают определенные патологические альтерации, укладывающиеся в параметры определенной нозологии. При этом всегда имеют место те или иные сдвиги параметров периферической крови [2]. Однако, несмотря на отмеченное значительное внимание исследователей к функциональной морфологии и отмечаемые значительные сдвиги многих показателей периферической крови [5], ультраструктура эритроцитов при дерматитах паразитарной этиологии изучалась недостаточно.

Эритроцит является самой многочисленной и наиболее дифференцированной клеткой организма человека и млекопитающих животных, тонко реагирующей на все изменения внутренней среды организма, различные физиологические и патологические процессы, что позволяет использовать их в качестве критерия оценки. Ни в одной другой ткани состояние клеточной поверхности не ответственно в такой степени за развертывание ряда явлений, происходящих в организме, как в норме, так и при патологических состояниях [8]. Механизм возникновения эритроцитарных нарушений при дерматитах паразитарной этиологии у собак изучен недостаточно, и раскрытие его имеет существенное значение для целенаправленной патогенетической терапии больных животных.

**Цель исследований:** изучить резистентность эритроцитов крови собак при блошином дерматите в зависимости от тяжести поражения кожи.

**Материалы и методы.** В работе было исследовано 97 собак разных возрастных групп и пород с кожной патологией, владельцы которых обратились с жалобами на состояние животных. Всем животным проводили общепринятые клинические исследования. Особое внимание уделяли наличию признаков зуда, его интенсивности, времени появления и характеру экссудатов, наличия местной температуры. При наличии кожных манифестаций проводили микроскопическое исследование кожи методом глубоких соскобов и приготовления мазков отпечатков. Глубокие соскобы с площади около 4 см<sup>2</sup> брали с 5 участков тела каждого животного до появления сочащейся из капилляров крови. С пораженных участков кожи брали 2–3 мазка-отпечатка, которые затем окрашивали азуром и эозином.

Оценку мазка проводили путем подсчитывания количества поверхностных клеток эпителия, глубоких клеток эпителия, нейтрофилов, а также наличия бактерий и грибов в 10 полях зрения с последующим их подсчетом по полям зрения. Исследования проводили под иммерсией светового микроскопа (объектив x90, окуляр x10). Окончательный диагноз ставили по результатам исследования соскобов и мазков отпечатков.

Для оценки фагоцитарного звена системы иммунитета использовали следующие показатели: индекс поглощения, для определения которого подсчитывают число фагоцитов,

поглотивших микробные клетки, фагоцитарное число Райта (ФЧ), представляющее среднее число фагоцитированных клеток на один фагоцит.

Поглотительную способность фагоцитов определяли по фагоцитарному индексу Гамбургера путем подсчета под импрессией, используя световую микроскопию, процентного количества поглотивших клетки фагоцитов.

Индекс завершенности фагоцитоза (ИФЗ), рассчитывали по соотношению фагоцитарного индекса и фагоцитарного числа (отношение соответствующих показателей, изученных через 90 минут контакта, к тем же показателям через 30 минут).

При изучении структуры эритроцитов, использовали методику исследования крови и оценку показателей по методу Долгова В.В., Луговской С.А., с соавт. (2001); Уиллард М., Тведтен Г. С соавт. (2004) [3,10]. Наряду с этим, исследования эритроцитов проводили методом фазово-контрастной микроскопии на микроскопе Leica DM 1000. Статистическую обработку результатов выполняли с помощью программы MedCalc для Windows.

**Результаты и обсуждение.** В большинстве случаев у обследованных собак блошиный дерматит проявлялся покраснением участков кожи, образованием узелков, кожным зудом, корками, алопециями. При этом специфические клинические признаки болезни отсутствовали. При отсутствии терапии на пораженных участках кожи иногда развивалась вторичная микрофлора с формированием локального, гнойного дерматита или реже – генерализованной пиодермии. Поэтому сбор анамнеза жизни и болезни, а также простое физикальное обследование животного, недостаточны для диагностики дерматитов.

При дерматитах отмечаются нарушения системы гемостаза, пищеварительного тракта, изменения содержания в крови биохимических показателей, изменения со стороны иммунной системы.

Изучение фагоцитарной активности нейтрофилов при блошином дерматите показало, что у собак выявлены глубокие изменения фагоцитарной активности нейтрофилов (табл.1).

**Таблица 1**

**Показатели неспецифической резистентности собак при блошином дерматите различной степени тяжести**

Показатели	Ед. измерения	Подострый дерматит	Эрозивные поражения кожи	Норма
Фагоцитарный индекс (ФИ)	%	19,52±0,36	17,26±0,61	40 – 80
Фагоцитарное число (ФЧ)	У.Е	1,29±0,006	0,95±0,004	2 – 9
Индекс завершенности фагоцитоза (ИФЗ)	У.Е.	0,86±0,004	0,82±0,001	Больше 1

Результаты исследований показали, что у собак с эрозивными поражениями кожи, осложненной вторичной стафилококковой инфекцией, фагоцитарный индекс в 0,88 раза или

на 11,57 % ниже, чем у собак с подострым дерматитом. Фагоцитарное число ниже в 0,73 раза или на 26,35 %, чем у собак с подострым дерматитом. Мы считаем, что такие изменения показателей фагоцитарной активности нейтрофилов связаны с тем, что воспалительный процесс при аллергическом блошином дерматите осложняется вторичной микробной инфекцией.

Известно, что имеется тесная связь между изменениями формы эритроцитов и уровнем в крови биологически активных веществ [3]. Для оптимального функционирования эритроцит должен сохранять присущую ему форму двояковогнутого диска и быть хорошо деформируемым, что обеспечивает нормальную микроциркуляцию. При этом форму двояковогнутого диска (дискоцита) в норме имеет подавляющее большинство эритроцитов. В норме эхиноциты составляют 8–9 %. Это эритроциты преимущественно с 1–2 выростами, то есть представляют собой эхиноциты первого порядка. Содержание стоматоцитов в норме не превышает 3 %. Такая форма эритроцитов обеспечивает наиболее адекватное обеспечение тканей кислородом и во многом определяет эффективность протекания физиологических процессов [6]. Доля деформированных эритроцитов в форме эхиноцитов составила (10 полей зрения в каждой пробе, %) в среднем  $3,09 \pm 0,05$  %, стоматоцитов –  $2,75 \pm 0,01$  %, кодоцитов –  $3,73 \pm 0,02$  %. Изменения морфологии эритроцитов проявляются уменьшением размеров, изменением формы эритроцитов, интенсивности и характера их окрашивания, появлением патологических включений. Важнейшим признаком патологического состояния эритроцитов является пойкилоцитоз – изменения формы эритроцитов различной степени выраженности, проявляющиеся образованием эхиноцитов, овалоцитов, шизоцитов, сфероцитов и др. [2].

Трансформация эритроцита (дискоцита) в эхиноцит начинается с нарушения контура двояковогнутой структуры эритроцита с последующим появлением грубых выростов сначала по окружности диска, а затем по всей поверхности клетки, после чего эритроцит принимает в основном сферическую форму. Выросты постепенно становятся тоньше и равномерно распределяются по клеточной поверхности в количестве от 30 до 50 на одну клетку. В конечной стадии при снижении метаболизма клетка теряет часть выростов, что фактически представляет собой потерю частей мембраны эритроцита [4]. Трансформация эхиноцита обратима до стадии потери мембранного вещества и не зависит от объема. Прогрессирующее снижение способности эхиноцитов к деформации происходит параллельно с уменьшением АТФ, накоплением кальция и изменением формы эхиноцита и превращением его в стоматоцит.

Стоматоцит представляет собой чашеобразный эритроцит. Процесс начинается со сглаженности контура дискоцита с одной стороны, с другой – клетка остается вогнутой. В области углубления формируется везикулярное образование, разделяющее периферическую

и оставшуюся слегка вогнутой центральную часть до тех пор, пока клетка не становится сферической формы. Ямки, наблюдаемые на электронной микрофотографии, при срезе представляют собой везикулярные образования. Трансформация дискоцит-стоматоцит обратима до стадии потери мембранного вещества. Как показали результаты наших исследований, при клиническом осмотре собак отмечали выпадение шерсти, зуд у основания хвоста, в области поясницы и спины, сухость кожи. При исследовании морфологии эритроцитов в периферической крови таких собак нами было установлено снижение в периферической крови дискоцитов до  $79,21 \pm 1,34$  %, при одновременном увеличении эхиноцитов с 1–2 выростами, т.е. эхиноцитов первого порядка до  $10,46 \pm 0,38$  %. Увеличивалось и содержание стоматоцитов до  $3,87 \pm 0,20$  %.

При дерматите, сопровождающимся покраснением и утолщением кожи, образованием ранок в результате расчесов и покрытых тонкими, легко отторгающимися корочками-чешуйками отмечали увеличение содержания патологических форм эритроцитов, преимущественно эхиноцитов. При этом доминируют эхиноциты первого и второго порядка. Количество дискоцитов в крови составило  $71,62 \pm 0,81$  %, эхиноцитов первого и второго порядка –  $11,74 \pm 0,40$  %. Существенно возрастает содержание стоматоцитов до  $3,91 \pm 0,20$  %. При блошином дерматите, сопровождающемся эрозивно-язвенными поражениями кожи в области спины, изменения в морфологической картине эритроцитов проявлялись четко выраженным пойкилоцитозом. Доля эхиноцитов составила (10 полей зрения в препарате) в среднем  $15,0 \pm 0,49$  %, стоматоцитов –  $13,81 \pm 0,43$  %, кодоцитов –  $20,00 \pm 1,24$  %. Появление кодоцитов в крови животных связано с нарушениями функции печени, вызванных интоксикациями организма [4]. Результаты исследований представлены в табл. 2.

**Таблица 2**

**Изменение морфологии эритроцитов в зависимости от степени поражения кожи**

№	Морфология эритроцитов, %	Норма	Легкая форма	Средняя	Эрозивно-язвенные поражения кожи
1	Дискоцит	$89,30 \pm 1,60$	$79,21 \pm 1,34$	$71,62 \pm 0,81$	$61,10 \pm 1,50$
1	Эхиноцит	$7,09 \pm 0,01$	$10,46 \pm 0,38$	$0,3 \pm 0,01$	$15,00 \pm 0,49$
2	Стоматоцит	$1,90 \pm 0,06$	$3,71 \pm 0,19$	$3,91 \pm 0,20$	$13,81 \pm 0,43$
3	Сфероцит	$0,00 \pm 0,00$	$0,28 \pm 0,04$	$0,51 \pm 0,03$	$0,92 \pm 0,01$
4	Кодоцит	$0,02 \pm 0,01$	$30,01 \pm 1,2$	$0,02 \pm 0,00$	$20,00 \pm 1,24$

Большинство исследователей считает, что сфероциты являются одной из необратимых форм патологической трансформации эритроцитов. Установлено, что форма эритроцитов определяет не только их кинетические характеристики, то есть свойства циркулировать в кровеносном русле, особенно в его микрососудах, но и способность выполнения основных биохимических процессов, обуславливающих функциональную

специфичность эритроцитов. Одной из важных особенностей эритроцитов является и участие в гликолизе, в процессе которого образуется АТФ, являющийся для эритроцитов основным источником энергии. Изменение формы эритроцитов (пойкилоцитоз) может быть результатом нарушения внутриклеточного обмена или возникать вследствие внешних физико-химических и иммунологических воздействий, то есть клетки могут подвергаться различным обратимым и необратимым трансформациям [6,8]. Нарушение структуры эритроцитов приводило к снижению обменных процессов и ацидозу. Увеличение доли измененных эритроцитов указывало о процессе интоксикации в организме собак и нарушении функции печени, что подтверждалось биохимическими показателями сыворотки крови.

**Заключение.** Обобщая полученные нами результаты и сопоставляя их с данными литературы, можно говорить о том, что оценка фагоцитарного звена системы иммунитета является одним из элементов оценки иммунного статуса, который нарушается при многих заболеваниях, в том числе и воспалительного характера. Из всех клеточных компонентов иммунной системы существенная роль отводится нейтрофилам, которые составляют наиболее многочисленную популяцию лейкоцитов, влияют на все этапы воспалительной реакции и осуществляют фагоцитарную функцию. При любой болезни и патологическом состоянии эритроциты периферической крови подвергаются изменениям в сторону уменьшения числа дискоцитов и увеличения доли патологических форм. При блошином дерматите наблюдаются изменения эритроцитов, характеризующиеся появлением деформированных форм в зависимости от тяжести патологического процесса. Пойкилоцитоз при этом можно рассматривать как универсальное изменение в составе крови при блошином паразитировании.

Эритроцит, являясь наиболее реактивной клеткой в аспекте изменения своей формы при эндогенных и экзогенных воздействиях, может служить своеобразным индикатором влияния различных факторов, используемых для коррекции сдвигов гомеостаза возникающих, как в норме, так и патологии. Анализ данных литературы свидетельствует о вовлечении в иммунный процесс многочисленных клеток крови и рыхлой соединительной ткани. При дерматите отмечается увеличение содержания в крови иммуноглобулинов, а также многих биологически активных веществ, что не может не сказаться на форме эритроцитов. Полученные нами результаты еще раз подтверждают мнение многих авторов, что дерматиты паразитарной этиологии вызывают вторичную системную и органную патологию, вовлекая в патологический процесс различные органы.

Таким образом, обнаруженные изменения морфологии эритроцитов существенно дополняют клиническую картину, позволяют косвенно судить о характере патологического

процесса при дерматитах паразитарной этиологии и могут служить дополнительным методом оценки состояния организма и разработки этиопатогенетической терапии. Методы исследования, позволяющие оценить изменения клеток крови при дерматитах паразитарной этиологии, следует использовать в качестве дополнительного диагностического теста.

### Список литературы

1. Ватников Ю.А. Сравнительный анализ структурных изменений эритроцитов у лабораторных животных под воздействием травм // Российский ветеринарный журнал (мелкие домашние животные). – 2012. – № 3. – С. 20-22.
2. Завалишина С.Ю., Белова Т.А., Медведев И.Н., Кутафина Н.В. Физиология крови и кровообращения. – Санкт-Петербург, 2015. – 176с.
3. Казенов А.М., Маслов М.Н. Структурно-биохимические свойства мембраны безъядерных эритроцитов // Физиологический журнал СССР им. Сеченова. – 1988. – Т.73, № 12. – 1587-1598.
4. Крюковская Г.М., Крюковский Р.А., Луцай В.И., Боюнчан Н.Р. Фазово-контрастная микроскопия для оценки эритроцитов в посттравматическом периоде у животных после кровопотерь // Сборник материалов конференций: в 15 ч. / под общ. ред. Т.А. Стахи. – Москва: ИК МГУПП, 2015. – С. 53-57.
5. Медведев И.Н., Беспарточный Б.Д., Горяинова И.А. Способ профилактики тромбоцитарных нарушений у новорожденных телят с диспепсией. Патент на изобретение RUS 2323731 27.11.2006.
6. Новодержкина Ю.К., Шишканова З.Г., Козинец Г.И. Конфигурация и поверхность клеток крови в норме и патологии. – Москва: «Триада-фарм», 2004. – 151 с.
7. Патерсон С. Кожные болезни собак. – Москва: Аквариум ЛТД, 2000. – С.5-8.
8. Смирнова О.О. Изменение морфологических и биохимических показателей эритроцитов при интоксикации // Международный вестник ветеринарии. – 2010. – Т.137, № 3. – С.31-35.
9. Тиханин В.В., Карпецкая Н.Л. Патогенетические механизмы эрозивно-язвенных поражений кожи у собак // В.В. Тиханин, Н.Л. Карпецкая. Ветеринарная клиника д-ра Тиханина. – Санкт-Петербург, 2001.
10. Уиллард М.Д., Тведтен Г., Торнвальд Г. Лабораторная диагностика в клинике мелких домашних животных; под ред. д.б.н. В.В. Макарова; пер. с англ. Л.И. Евелевой, Г.Н. Пимочкиной, Е.В. Свиридовой. – М.: ООО «АКВАРИУМ БУК», 2004.