

pathology, 108(3-4), 335–343.
<https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2005.06.007>.

8. Poluchenie rekombinantnogo belkovogo fragmenta gp51 antigena virusa leukoza krupnogo rogatogo skota, ekspressirovannogo v *E. coli* bez tioredoksinovoi vstavki / K.N. Mukantaev, A.V. Shustov, Y. Sydyknabi [i dr.] // *Biotekhnologiya. Teoriia i praktika*. – 2014. – No. 1. – S. 49-56.

9. Gorbunova, M.E., Safina, R.F., Usoltcev, K.V., et al. (2022). A New Approach to the Diagnosis of Enzootic Leukosis by Genetic Markers of Bovine Leukemia Virus. *Biointerface Research in Applied Chemistry*. 12 (4): 4448-4462. DOI: <https://doi.org/10.33263/BRIAC124.44484462>.

10. Lukmanova, G.R. Indikatsiia virusa artrit-entsefalita koz v PTsR-RV i poisk geneticheskikh markerov / G.R. Lukmanova // *Uchenye zapiski Kazanskoi gosudarstvennoi akademii veterinarnoi meditsiny im. N.E. Baumana*. – 2020. – T. 242. – No. 2. – S. 97-101.

11. Gorbunova, M.E. Razrabotka sposoba ekspress diagnostiki leukoza krupnogo rogatogo skota, osnovannogo na obnaruzhenii gena nukleokapsidnogo belka r24 metodom PTsR v rezhime realnogo vremeni / M.E. Gorbunova // *Veterinarnyi vrach*. 2016. – No. 6. – S. 3-7.



УДК 619:617.711/713-002.636.9
 DOI: 10.53083/1996-4277-2024-233-3-52-56

В.Г. Шипилов, Л.Ф. Сотникова
 V.G. Shipilov, L.F. Sotnikova

ФАКТОРЫ, СПОСОБСТВУЮЩИЕ ВОЗНИКНОВЕНИЮ И РАЗВИТИЮ У МЕЛКИХ ДОМАШНИХ ЖИВОТНЫХ РАСПЛАВЛЕНИЯ РОГОВИЦЫ (КЕРАТОЛИЗИСА)

FACTORS CONTRIBUTING TO THE OCCURRENCE AND DEVELOPMENT OF CORNEAL MELTDOWN (KERATOLYSIS) IN SMALL PETS

Ключевые слова: *мелкие домашние животные, кератолизис, роговица, кератопии, слезопродукция, тест Ширмера, проба по Норну, общая слезопродукция, прекорнеальная слезная пленка, флуорисцеиновый тест.*

Кератолизис (расплавление роговицы) – неотложное воспалительно-инфицированное состояние, которое сопровождается вовлечением в патологический процесс всех слоев роговицы. Одним из главных и фатальных для глазного яблока осложнений является перфорация роговицы по причине расплавления ее материала (коллагена I и IV типов). Несмотря на имеющиеся исследования в области диагностики и лечения животных с кератолизисом, до настоящего времени в отечественной офтальмологии отсутствуют научно обоснованные данные, касающиеся возникновения и развития данного заболевания. Представлены факторы риска возникновения и развития аутоиммунного кератолизиса у мелких домашних животных, показана роль физиологических барьеров глазного яблока (прекорнеальная слезная пленка, показатели общей слезопродукции) в патогенезе развития заболевания. Представлена породная, видовая, половая принадлежность, а также влияние места локализации язвенного процесса в развитии патологического процесса. Выявлено, что чаще всего болеют собаки и кошки брахицефальных пород старше 9 лет с центральным расположением патологического процесса (длительно не заживающая

язва). На основании использования функционального тестирования и витальных красителей выявлено снижение функции физиологических барьеров переднего отрезка глаза, выражающееся в снижении общей слезопродукции и нарушении эпителиального барьера, являющегося показателем нарушения обменных процессов в роговице и накопления недоокисленных продуктов, протеолитических ферментов в конъюнктивальной полости и на поверхности роговицы. Несмотря на острые клинические признаки (глубокое помутнение и обширное нарушение целостности роговицы), выявлены гипofункция бокаловидных клеток конъюнктивы, снижение слезопродукции, отсутствие прекорнеальной слезной пленки и разрушение эпителиально-эндотелиального барьера.

Keywords: *small pets, keratolysis, cornea, keratopias, tear products, Schirmer's test, Norn's test, general tear production, precorneal tear film, fluorescein test.*

Keratolysis (corneal melting) is an urgent inflammatory-infected condition which is accompanied by the involvement of all layers of the cornea in the pathological process. One of the main complications for the eye is the perforation of the cornea due to the melting of its material (type I and IV collagen). Despite of the available research in the field of diagnosis and treatment of animals with keratolysis, there are no scientifically substantiated data in domestic

ophthalmology concerning the occurrence and development of this disease. This paper discusses the risk factors for the occurrence and development of autoimmune keratolysis in small pets, and shows the role of physiological barriers of the eye (precorneal tear film and total tear production indices) in the pathogenesis of the disease and the influence of the location of the ulcerative process in the development of the pathological process. It was revealed that dogs and cats of brachiocephalic breeds older than nine years with a central location of the process (a long-term non-healing ulcer) are most often ill. Based on the use of functional testing and vital dyes, decrease of the function

of the physiological barriers of the anterior segment of the eye was revealed expressed in decrease of total tear production and violation of the epithelial barrier which is an indicator of impaired metabolic processes in the cornea and accumulation of under-oxidized products, proteolytic enzymes in the conjunctival cavity and on the surface of the cornea. Despite the acute clinical signs (clouding and violation of the integrity of the cornea), hypofunction of conjunctival goblet cells, decreased tear production, absence of precorneal tear film and destruction of the epithelial-endothelial barrier were revealed.

Шипилов Вадим Геннадьевич, мл. науч. сотр., ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: miravet.vet@yandex.ru.

Сотникова Лариса Федоровна, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ, г. Москва, Российская Федерация, e-mail: sotnikovalf@mgupp.ru.

Shipilov Vadim Gennadevich, Junior Researcher, Russian Biotechnological University, Moscow, Russian Federation, e-mail: miravet.vet@yandex.ru.

Sotnikova Larisa Fedorovna, Dr. Vet. Sci., Prof., Russian Biotechnological University, Moscow, Russian Federation, e-mail: sotnikovalf@mgupp.ru.

Введение

Болезни роговицы у животных включают множество известных заболеваний, отличающихся по своему течению, прогнозу, исходу и симптомокомплексу, в основе которых лежит воспаление одного или нескольких ее слоев [1]. Одним из часто встречающихся заболеваний роговицы у мелких домашних животных является аутоиммунный кератолизис [2]. Кератолизис, или «расплавление» роговицы, является серьезным заболеванием с высоким риском перфорации роговицы и возможной потери глаза [3, 4]. Это связано со сложностью возможного прогнозирования степени потери зрения и скорости прогрессирования язвенных кератитов, особенно в случаях осложненных форм (увеит, блефарит и т.д.) [5]. В настоящее время аутоиммунное состояние роговицы, при котором она теряет свои прочностные свойства, характеризуется отсутствием комплексного понимания этиологических факторов и их роли в развитии и течении заболевания, что является определяющим аспектом сложности проблемы [6]. Несмотря на большую повторяемость данной проблемы у мелких домашних животных, не определены факторы риска возникновения и развития осложнений, связанных с нарушением физиологических барьеров глазного яблока. Наиболее часто встречающимися осложнениями кератолизиса являются: формирование передних синехий, субатрофии глазного яблока, образование язвы роговицы [7].

В настоящее время в литературе отсутствуют обобщенные данные, касающиеся видоспецифичности возникновения кератолизиса у собак и

кошек, в то же время в плане ранней диагностики важное значение имеет изучение начальных клинических проявлений и факторов, их обуславливающих. **Целью** исследований явилось изучение факторов риска возникновения и развития у мелких домашних животных аутоиммунного кератолизиса, оценка состояния физиологических барьеров глазного яблока.

Объекты и методы исследования

С целью достижения объективности в оценке факторов, способствующих возникновению и развитию у мелких домашних животных кератолизиса, проведено изучение половой, возрастной и породной предрасположенности, а также дана оценка физиологических барьеров глазного яблока. Изучение проведено на базе кафедры болезней мелких домашних лабораторных и экзотических животных ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ». Использовали больных кератопатиями животных в количестве 180 гол., из них 38 гол. с диагнозом аутоиммунный кератолизис. Материалом для исследования служила слезная жидкость, проводились сбор анамнестических данных и клинический осмотр животного. В работе использовали методический подход, включающий сбор анамнестических данных, клинический осмотр животного. Для исследования органа зрения применяли щелевую лампу Швабе, налобную лупу Heine, офтальмоскоп Heine, в также витальные красители для определения степени тяжести воспаления роговицы (бенгальский розовый, флюоресцеин натрия, лиссаминовый зеленый). Для исследования общей слезопродукции использовали тест Ширмера,

для определения стабильности слезной пленки – пробу по Норну. При помощи щелевой лампы определяли изменения в роговицы. По степени окрашивания лиссаминовым зеленым и бенгальским розовым определяли лишенные гликокаликса и дегенерированные клетки многослового плоского эпителия роговицы. Для проведения функциональных тестов использовали тест Ширмера и пробу по Норну. Изменения в роговице определяли при помощи щелевой лампы, иссаминовым зеленым и бенгальским розовым обнаруживали дегенерировавшие, лишенные гликокаликса клетки в эпителии роговицы и конъюнктивы.

Результаты исследования

Изучение факторов риска возникновения кератолизиса у мелких домашних животных свидетельствует о том, что заболеванию чаще все-

го подвержены животные в возрасте от 9 лет и старше (15 собак – 53,5% случаев, 11 кошек – 61,1%), как правило, брахицефалических пород без полового диморфизма (табл. 1).

Изучая породную предрасположенность к заболеванию, выявлено, что чаще всего страдали собаки брахицефалических пород (пекинес – 5 гол. – 17,8%) (табл. 2). Наши данные согласуются с результатами исследований А.В. Чечневой.

Таблица 1
Возрастной состав больных животных с кератоллизисом

Возраст, лет	Собаки, гол.	%	Кошки, гол.	%
1-3	2	7,1	3	16,6
4-8	8	28,5	4	22,2
9 ≥	15	53,5	11	61,1
Итого	28	100	18	100

Таблица 2

Породный состав собак и кошек, больных кератоллизисом

Порода	Количество, гол.	Относительное количество животных, %	Порода	Количество, гол.	Относительное количество животных, %
Мопс	3	10,7	Британская короткошерстная	2	11,1
Ши-тсу	2	7,1	Шотландская вислоухая	3	16,6
Немецкая овчарка	1	3,5	Мейн-кун	1	5,5
Лабрадор ретривер	2	7,1	Бенгальская кошка	1	5,5
Французский бульдог	6	14,2	Персидская кошка	4	22,2
Йоркширский терьер	2	14,2	Абиссинская кошка	1	5,5
Английский коккер-спаниель	2	7,1	Сибирская кошка	1	5,5
Немецкий боксер	4	14,2	Бурма	1	5,5
Пекинес	5	17,8	Экзотическая кошка	3	16,6
Черный терьер	1	3,5	Сиамская кошка	1	5,5
Итого	28	100,0	Итого	18	100,0

Таблица 3

Результаты исследования по оценке состояния слезного барьера у собак и кошек с кератоллизисом (тест Ширмера)

Длина увлажненного участка тест-полоски	Собаки	Контроль	Кошки	Контроль
Тест выполнен до начала лечения, мм	18,64±3,47	23,50±1,10	12,3±2,7	16,92±5,73

Примечание. *Статистически значимые отличия от контроля при $p \leq 0,05$.

Несмотря на острые клинические признаки (глубокое помутнение и обширное нарушение целостности роговицы), не выявлены клинические признаки обильного слезотечения как показателя слезного барьера. У всех больных животных выявляли снижение общей слезопродукции (у собак – 18,64±3,47 $p \leq 0,05$ по сравнению с контрольными животными – 23,50±1,10, у

кошек – 12,3±2,7 по сравнению с контрольными животными) (табл. 3). Полученные результаты согласуются с данными, полученными А.В. Гончаровой по исследованию кератоллизиса 2020 г., в исследованиях которой выявлено снижение общей слезопродукции у лошадей с диагнозом аутоиммунный кератоллизис [3].

Таблица 4

Оценка состояния стабильности слезной пленки у собак и кошек с кератоллизисом (проба по Норну)

Время	Собаки	Контроль	Кошки	Контроль
Сек.	Не удалось выполнить*	16,58±6,9	Не удалось выполнить*	13,55±10,31

Таблица 5

Результаты исследования по оценке состояния эпителиально-эндотелиального барьера у собак и кошек с кератоллизисом (флюорисцеиновый тест)

Кератоллизис	Собаки	Контроль	Кошки	Контроль
Значение теста, мм	+	-	+	-

Не удалось выявить время разрыва прекорнеальной слезной пленки, в то же время флуорисцеиновый тест выявил наличие нарушения эпителиального барьера у всех заболевших животных.

Таким образом, характеризуя физиологические барьеры, выполняющие важную роль в за-

щите переднего отрезка глаза, выявили гипофункцию бокаловидных клеток конъюнктивы, снижение слезопродукции, отсутствие прекорнеальной слезной пленки и разрушение эпителиально-эндотелиального барьера (табл. 6).

Таблица 6

Состояние физиологических барьеров у мелких домашних животных с кератоллизисом

Физиологический барьер	Собака	Кошка
Конъюнктивит и ее слизь	Гипофункция	Гипофункция
Слеза	Гипофункция	Гипофункция
Прекорнеальная слезная пленка	Отсутствие	Отсутствие
Эпителиально-эндотелиальный барьер	Разрушен	Разрушен

Таблица 7

Факторы риска возникновения первичного кератоллизиса у собак и кошек

Причина	Кол-во больных собак	Кол-во больных собак, %	Кол-во больных кошек	Кол-во больных кошек, %
Место локализации центральное	21	75	13	72,2
Место локализации периферическое	7	25	5	27,7

Заключение

Факторами риска возникновения и развития аутоиммунного кератоллизиса являются породная, возрастная принадлежность животных. Чаще всего болеют собаки и кошки брахицефальных пород старше 9 лет с центральным расположением патологического процесса (длительно не заживающая язва). Выявлено снижение функции физиологических барьеров переднего отрезка глаза: снижение общей слезопродукции, нарушение эпителиального барьера, являющихся показателем нарушения обменных процессов в роговице и накопления недоокисленных продуктов, протеолитических ферментов в конъюнктивальной полости.

Библиографический список

1. Гончарова, А. В. Патоморфологические изменения роговицы при кератоллизисе у лошадей / А. В. Гончарова, Л. Ф. Сотникова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 2 (184). – С. 78-83.
2. Гончарова, А.В. Применение двухэтапной схемы лечения лошадей с кератоллизисом, обеспечивающей эффективное ингибирование протеолиза роговицы / А.В. Гончарова, Л. Ф. Сотникова. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2020. – № 3 (185). – С. 107-111.
3. Морозов, И. Ю. Применение аллопланта при сквозной реконструктивной кератопластике

у кроликов / И. Ю. Морозов, Л. Ф. Сотникова. – Текст: непосредственный // Вопросы нормативно-правового регулирования в ветеринарии. – 2010. – № 4. – С. 49-52.

4. Gilger, B.C.; Bentley, E.; Ollivier, F.J. (2007). Diseases and surgery of the canine cornea and sclera. In: Gelatt, K.N. Veterinary ophthalmology. 4 ed. Philadelphia: Lea and Febiger. P. 643.

5. Kirk N. Gelatt. (2013). Essentials of Veterinary Ophthalmology. Wiley-Blackwell. 518 pp.

6. Гончарова, А. В. Клинико-диагностические критерии кератопатий у животных / А. В. Гончарова, Л. Ф. Сотникова. – Текст: непосредственный // Ветеринарный врач. – 2013. – № 6. – С. 6-11.

7. Стекольников, А. А. Болезни глаз животных: учебник / А. А. Стекольников, Л. Ф. Сотникова. – Санкт-Петербург: Проспект науки, 2021. – 312 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Goncharova, A.V. Sotnikova L.F. Patomorfologicheskie izmeneniia rogovitsy pri keratolizise u loshadei / Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – No. 2 (184). – S. 78-83.

2. Goncharova, A.V. Primenenie dvukhetapnoi skhemy lecheniia loshadei s keratolizisom, obespechivaiushchei effektivnoe ingibirovanie proteoliza rogovitsy / A.V. Goncharova, L.F. Sotnikova // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2020. – No. 3 (185). – S. 107-111.

3. Morozov I.Iu. Primenenie alloplanta pri skvoznoi rekonstruktivnoi keratoplastike u krolikov / I.Iu. Morozov, L.F. Sotnikova // Voprosy normativno-pravovogo regulirovaniia v veterinarii. – 2010. – No. 4.

4. Gilger, B.C.; Bentley, E.; Ollivier, F.J. (2007). Diseases and surgery of the canine cornea and sclera. In: Gelatt, K.N. Veterinary ophthalmology. 4 ed. Philadelphia: Lea and Febiger. P. 643.

5. Kirk N. Gelatt. (2013). Essentials of Veterinary Ophthalmology. Wiley-Blackwell. 518 pp.

6. Goncharova A.V. Kliniko-diagnosticheskie kriterii keratopatii u zhivotnykh / A.V. Goncharova, L.F. Sotnikova // Veterinarnyi vrach. – 2013. – No. 6. – S. 6-11.

7. Stekolnikov A.A. Bolezni glaz zhivotnykh: uchebnik / A.A. Stekolnikov. L.F. Sotnikova. – SPb.: Prospekt nauki, 2021.



УДК 579.262

DOI: 10.53083/1996-4277-2024-233-3-56-61

**В.О. Чердакова, В.С. Бряднов,
Н.Н. Шкиль, Н.А. Шкиль
V.O. Cherdakova, V.S. Bryadnov,
N.N. Schkiel, N.A. Schkiel**

ВЛИЯНИЕ ПРЕПАРАТОВ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НА БИОПЛЕНКООБРАЗОВАНИЕ S. ENTERITIDIS 182

INFLUENCE OF DRUGS OF VARIOUS GROUPS ON BIOFILM FORMATION BY S. ENTERITIDIS 182

Ключевые слова: *S. enteritidis 182, биопленки, резистентность, микроорганизмы, ферменты, условно-патогенная микрофлора, Bacillus subtilis, протосубтилин, амилосубтилин, биопленкообразование.*

В настоящее время считается, что большая часть микроорганизмов, отвечающих за возникновение инфекционного заболевания, существует в виде биопленок. Биопленки являются сложноорганизованными микробными сообществами, в котором клетки имеют большую устойчивость к агрессивным факторам внешней среды, чем клетки, которые живут по отдельности. Также биопленки более устойчивы и к действию антибиотиков. По этой причине проводятся поиски веществ с антибиопленочными свойствами природного проис-

хождения. Приводятся результаты влияния микробиологических препаратов и препаратов на основе ферментов бактериального происхождения (производства ООО ПО «Сиббиофарм», Россия) на процесс биопленкообразования условно-патогенной микрофлоры in vitro. В качестве объекта исследования использовали S. enteritidis 182. Результаты исследования показали, что Феркон П снижает способность к образованию биопленок на 20%, Феркон ПН – на 11%, Феркон ДН – на 8%, Феркон Д – на 4%. Влияние на способность Salmonella enteritidis 182 к биопленкообразованию после применения ферментных препаратов было следующим: Бактофит снизил биопленкообразование на 33%, Яроцид – на 36%, Амилосубтилин – на 38%, Протосубтилин – на 50%. Результаты исследования влияния