

УДК 617.7

DOI 10.18286/1816-4501-2023-2-87-93

ФАКТОРЫ РАЗВИТИЯ ПАРАНЕОПЛАСТИЧЕСКИХ ОФТАЛЬМОПАТИЙ

Вильмис Дарья Александровна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Болезни мелких домашних, лабораторных и экзотических животных»

Степанова Марина Вячеславовна, доктор биологических наук, заведующий кафедрой «Биоэкология и биологическая безопасность»

Меликова Юлия Николаевна, кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры «Болезни мелких домашних, лабораторных и экзотических животных»

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет пищевых производств»

Москва, Волоколамское шоссе, 11; тел.: +7(968)533-40-75; E-mail: vilmisda@mgupp.ru

Ключевые слова: паранеопластические офтальмопатии, домашние животные, факторы, маркеры, онкология.

В статье представлены результаты изучения 82 животных с диагнозом паранеопластические офтальмопатии из общего числа обращений 252 животных. Целью исследования было представить научные факты влияния экзо- и эндогенных факторов в развитии злокачественного новообразования, которые могут внести изменения в традиционные представления о патогенезе опухолей и опухолевой прогрессии. В результате исследований выявлено, что у собак с офтальмопатиями диагностировали карциному и мастоцитому – по 26,67 % случаев, а также лимфому – 20,0 %, реже – меланому и плоскоклеточный рак – по 6,67 % случаев; у кошек – карциному – 37,13 %, плоскоклеточный рак – 32,83%, лимфому – 29,85 % и саркому – 20,89 % случаев. К общим факторам развития новообразований относятся: питание, уход, содержание, физическая нагрузка, стресс, хроническое воспаление, наличие повторных случаев, темп нарастания и стихания клинических признаков, проводимых ранее лечебных мероприятий, наличие инородных предметов и многие другие факторы, связанные с мутацией генов и иммунной системой живого организма. Установлена достоверная тенденция к взаимосвязи накопления Zn, Fe и Pb в шерсти животных с онкологическими заболеваниями и увеличению уровня Си. У кошек на фоне повышенного уровня концентрации меди в шерсти отмечалось снижение содержания цинка, может быть связано с превалирующим числом выявления в выборке карцином и у самок - опухолей молочной железы по сравнению со здоровыми особями. У собак выявлено достоверное значительное увеличение содержания мышьяка у онкобольных животных.

Работа выполнена в рамках темы: «Этиопатогенез и разработка методов диагностики, профилактики и лечения иммунообусловленных паранеопластических офтальмопатий у животных» (шифр Минобрнауки РФ FSMF-2022-0003) научно-исследовательской лаборатории офтальмологии, онкологии и биохимии животных, «Российский биотехнологический университет».

Введение

Изучение патогенетических закономерностей и разработка новых способов лечения заболеваний, являющихся симптомокомплексом или синдромом канцерогенеза, представляет актуальную проблему в ветеринарной медицине. Не смотря на имеющиеся в этом направлении исследования, до настоящего времени не установлена цепочка процессов, которые обуславливают перерождение клетки, а сами фак-

торы, способствующие опухолевой прогрессии не до конца изучены [1-10]. В то же время частота возникновения новообразований показывает отсутствие особенностей неотрансформации клетки и не определены унифицированные причины для ее осуществления. Автономная оценка факторов онкогенеза, детализация биологии раковых клеток формирует сложности в синхронном восприятии происходящих изменений, осложняющих решение основной проблемы –

создание условий противоопухолевой защиты организма [2,11-14]. Паранеопластические офтальмопатии как синдром, поражающий нервную и сосудистые ткани, является многостадийным сложным процессом, в котором участвуют экзогенные (состояние окружающей среды, особенности содержания и кормления животных) и эндогенные (порода, возраст, состояние здоровья, генетическая предрасположенность) факторы и их сочетания. Ускорение или замедление процесса канцерогенеза зависит от характера и экспрессивности факторов риска, которые действуют переходу рака из одной стадии в другую [15].

Исходя из актуальности, целью настоящих исследований явился научно-обоснованный подход к влиянию экзо- и эндогенных факторов на развитие не только злокачественных новообразований, но и изменения со стороны нервной и сосудистой тканей организма, проявляющихся в качестве синдромов, в том числе офтальмопатий (дегенерации сетчатки, передний и задний увеит).

Материалы и методы исследований

Исследования были проведены на базе лаборатории «Офтальмологии, онкологии и биохимии животных» ФГБОУ ВО РОСБИОТЕХ (г. Москва, ул. Талалихина, д. 33). В период 2022 года работа основана на анализе результатов изучения 82 животных (в том числе 67 кошек и 15 собак) с диагнозом паранеопластические офтальмопатии из общего числа обращений 252 животных.

Методика исследований включала формирование исследуемых групп мелких домашних животных на основании подтверждения диагноза, разбивки на когорты по тяжести заболевания. Выявляли наиболее распространенные онкологические заболевания у собак и кошек. Подробно изучались и анализировались истории болезни животных, определялась доля онкологически больных животных с жалобами на расстройство зрительной функции в анамнезе от общего числа онкобольных. Учитывали породу, условия содержания, онкологические заболевания по наследственной линии, пол, наличие вредных привычек владельцев, имеющиеся хронические заболевания, в том числе длительный прием препаратов (иммуносупрессоры, гормоно-заместительная терапия). Проводили исследование зоны патологического процесса, цитоморфологические исследования, использовали визуальные методы диагностики.

Исследования выполнены с помощью

атомно-абсорбционного спектрометра «АКВИЛОН ААС А2». Изучали уровень накопления Zn, Cd, Cu, Pb, Fe и As.

Проводили статистическую обработку. Полученные результаты обрабатывали статистически. Определяли средние ошибки, средние арифметические величины, среднее квадратичное отклонение. Статистически значимые различия определяли в сравниваемых группах и сопряженности между признаками и характера распределения данных совместности, использовались непараметрический критерий W критерий Шапиро-Уилка, коэффициент корреляции Спирмена и t – тест Стьюдента. В программах «Microsoft Office Excel» 2010, «Statistica» версия 10.0 в среде Windows XP сформировали базы данных.

Результаты исследований

Изучение основано на данных собственных исследований в количестве 252 животных с онкологической патологией, в том числе 82 животных (67 кошек и 15 собак) с паранеопластическими офтальмопатиями.

Диагноз ставили на основании полного онкологического и офтальмологического обследования с использованием необходимого оборудования, МРТ- и КТ-исследований, гематологических показателей крови, а также морфологических заключений.

Результаты исследования по изучению полового диморфизма свидетельствуют (рис. 1), что заболеванию у кошек чаще подвержены самцы (57,14 % против 42,86 % случаев), у собак – самки (56,67 % против 43,33 % случаев).

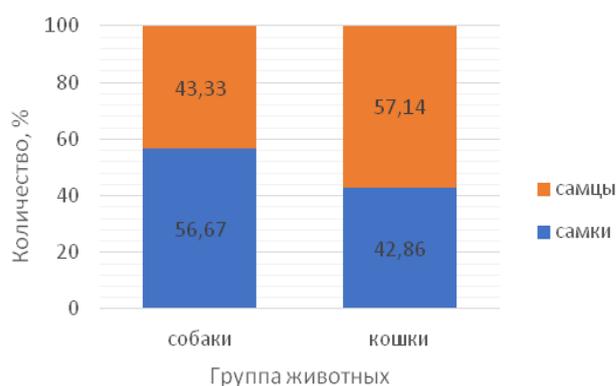


Рис. 1 – Половой состав исследуемой выборки животных

Результаты исследования по изучению полового диморфизма представлены в таблице 1, из которой следует, что кастрированные самцы наблюдались чаще, чем стерилизованные самки

у кошек. У собак кастрированных самцов с онкологическими заболеваниями и офтальмопатиями было 5 (33,33 % случаев), некастрированных – 2 (10,0 % случаев), нестерилизованных самок было больше, чем стерилизованных – 5 (33,33 % случаев) и 3 (23,34 % случаев) собак из общей группы в 15 животных, что связано с рекомендациями к ранней кастрации животных.

Таблица 1

Распределение животных в эксперименте по полу и репродуктивному статусу

Пол	Кошки (n=67)		Собаки (n=15)	
	Абс. знач., гол.	Отн. знач, %	Абс. знач., гол.	Отн. знач, %
Кастрированные самцы	32	47,6	5	33
Некастрированные самцы	6	9,5	2	10
Стерилизованные самки	23	33,3	3	23
Нестерилизованные самки	6	9,5	5	33

Патология зрения у собак наблюдались в возрасте 7-12 лет – 7 голов (46,67% случаев) животных, от 4 до 6 лет и 13 лет и старше офтальмопатии наблюдались у 4 и 3 голов (26,67 и 20,00 % случаев) соответственно. В молодом возрасте от 0 до 3 лет с онкологическими заболеваниями офтальмопатии встречались гораздо реже – у 1 головы (6,66% случаев) животного (табл. 2).

Таблица 2

Возрастной состав животных в эксперименте

Возраст, лет	Кошки (n=67)		Собаки (n=15)	
	Абс. знач., гол.	Отн. знач, %	Абс. знач., гол.	Отн. знач, %
0-3	1	1,49	1	6,66
4-6	4	5,97	4	26,67
7-12	24	35,82	7	46,67
13 и старше	38	56,72	3	20,00

Офтальмопатии у кошек с онкологическими заболеваниями встречались чаще всего в группах 7-12 лет и 13 и старше – 24 голов (35,82% случаев) и 38 голов (56,72% случаев) животных соответственно. Полученные данные подтверждают многочисленные исследования по увеличению общей частоты злокачественных опухо-

лей у животных при увеличении возраста [17].

В проведенном исследовании чаще всего офтальмопатии встречаются у собак пород – метисы 4 головы (26,67% случаев), мопс – 3 головы (20,0% случаев). В меньшей степени наблюдались у собак таких пород, французские бульдоги – по 2 головы (13,33% случаев), лабрадоры, чихуахуа, (табл. 3). В представленной выборке реже встречались такие породы, как американский кокер-спаниель, тойтерьер по 1 голове (6,67% случаев), что связано с наиболее частыми обращениями владельцев данных пород в специализированные учреждения.

Таблица 3

Породный состав собак (n=15) в эксперименте

Порода	Абсолютное значение, гол.	Относительное значение, %
Лабрадор	2	13,33
Метисы	4	26,67
Чихуахуа	2	13,33
Тойтерьер	1	6,67
Французский бульдог	2	13,33
Мопс	3	20,0
Американский кокер-спаниель	1	6,67

Анализ результатов исследований породного состава кошек, представленных в таблице 4, свидетельствует, чаще всего офтальмопатии у онкологически больных кошек встречаются у метисов – 34 (62,96%) случая, британских кошек – 18 (33,33%) случаев, реже у мейн-кунов – 7 (12,96%), персидских – 5 (9,25%) и экзотических кошек – 3 (5,55%).

Таблица 4

Породный состав кошек (n=67) в эксперименте

Порода	Абсолютное значение, гол.	Относительное значение, %
Метисы	34	62,96
Персидская	5	9,25
Британская	18	33,33
Экзот	3	5,55
Мейн-кун	7	12,96

Этиология злокачественных новообразований включает в себя ряд факторов, способствующих развитию и росту различных опухолей. К

общим факторам относятся: питание, уход, содержание, физическая нагрузка, стресс, хроническое воспаление, наличие повторных случаев, темп нарастания и стихания клинических признаков, проводимых ранее лечебных мероприятий, наличие инородных предметов и многие другие факторы, связанные с мутацией генов и иммунной системой живого организма (табл. 5). Однако, к развитию злокачественного процесса приводит совокупность факторов канцерогенеза. В ходе исследований авторами выявлено, что рак-ассоциированные офтальмопатии развивались на фоне влияния биологически активных веществ опухоли, а также как осложнение при применении химиотерапевтических препаратов.

Наиболее распространенными опухолями являлись: лимфомы, мастоцитомы, меланомы и остеосаркомы.

Из всех клинических случаев у 67 кошек и 15 собак были установлены рак-ассоциированные офтальмопатии. Из них у 11 кошек и 9 собак был вторичный воспалительный процесс, который проявлялся в виде серозно-фибринозного переднего увеита, вторичной глаукомы, а также токсической катаракты. У 1 кошки и 2 собак были обнаружены новообразования с признаками злокачественности: инвазия окружающих тканей, лизис костных структур, смещение или лизис структур глаза, наличие инвазии в ретробульбарном пространстве, наличие воспалительного компонента.

Таблица 5

Факторы, способствующие возникновению и развитию рак-ассоциированных офтальмопатий у исследуемых животных

Факторы риска	кошки	собаки
Несбалансированное питание	+	+
Несоответствие условий содержания	+	+
Повышенная физическая нагрузка	-	+
Стресс	+	«+»а; «-»б
Перенесение общесоматических и инфекционных заболеваний	+	-
Породная предрасположенность	-	+
Видовая предрасположенность	+	+
Травма (места инъекций, ушибы и т.д.)	+	-
Гормональные нарушения	+	+

«+»^а – мелкие породы; «-»^б – крупные породы; + - более 50% случаев, - менее 49%.

У данных животных офтальмопатии имели первичный характер. По результатам дополнительных исследований у 3 кошек и 2 собак – гетерогенные инвазивные поражения с наличием воспалительного компонента, у 29 кошек и 9 собак – однородные ограниченные поражения с наличием воспалительного компонента или без него; у 1 кошки – очаговые изъязвленные образования с наличием воспалительного компонента.

В итоге проведенных цитологических и гистологических исследований выявлены наиболее распространенные злокачественные новообразования у исследуемых собак и кошек с офтальмопатиями (табл. 6).

Как показано в таблице 6 чаще всего у собак диагностировали карциному и мастоцитому – по 4 (26,67%) случаев, а также лимфому – 3 (20,0%), реже – меланому и плоскоклеточный рак – по 1 (6,67%) случаю.

Таблица 6

Морфологический диагноз у животных в исследовании

Признаки н/о, возникающие после:	Кошки n=67		Собаки n=15	
	Абс. знач	Отн.знач, %	Абс. знач	Отн.знач, %
Меланома	1	1,47	1	6,67
Саркома	9	13,44	2	13,33
Лимфома	16	23,88	3	20,0
Карцинома	21	31,35	4	26,67
Плоскоклеточный рак	19	28,35	1	6,66
Мастоцитомы	1	1,47	4	26,67

У кошек с офтальмопатиями чаще по результатам морфологических исследований встречались карцинома – 25 (37,13 %), плоскоклеточный рак – 22 (32,83 %), лимфома – 20 (29,85 %) и саркома – 14 (20,89 %) случаев. Значительно реже встречались другие злокачественные опухоли: меланома и мастоцитомы – 2 (2,98 %) и 1 (1,49 %) случай соответственно (рис. 2).

В ходе корреляционно-регрессионного анализа установлена взаимосвязь между концентрацией микроэлементов в биосубстратах животных и развитием паранеопластических офтальмопатий (табл. 7).

Выявлена прямая достоверная зависимость уровня содержания цинка, железа и свинца с наличием онкологических заболеваний.

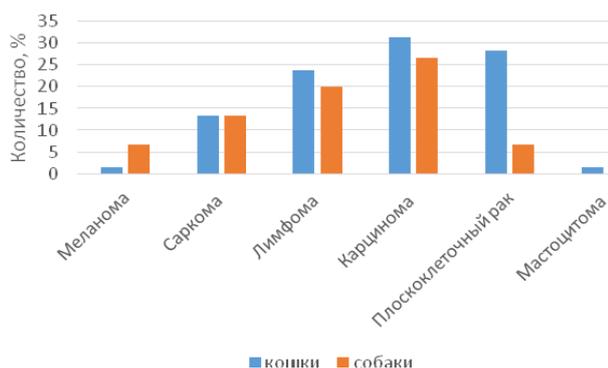


Рис. 2 – Графическое отображение злокачественных новообразований у исследуемой выборки животных

**Таблица 7
Коэффициент корреляции взаимосвязи концентрации металлов в образцах биосред с выявлением паранеопластических офтальмопатий**

Уровень содержания	Микроэлемент, мкг/г					
	Цинк	Медь	Железо	Свинец	Кадмий	Мышьяк
Паранеопластические офтальмопатии	0,26*	0,21	0,17*	0,09*	0,24	0,45

* - $p < 0,05$

**Таблица 8
Концентрация микроэлементов и тяжелых металлов в шерсти домашних животных с учетом перенесенного заболевания, мкг/г**

Микроэлементы, мкг/г	Состояние здоровья			
	Кошки		Собаки	
	Паранеопластические офтальмопатии	Здоровые	Паранеопластические офтальмопатии	Здоровые
Zn	43,78± 9,85*	191,67± 47,43*	159,87± 81,54	209,00± 64,51
Cu	23,84± 8,54*	12,71± 1,83*	19,54± 4,18*	14,26± 4,51*
Fe	254,84± 98,42	157,82± 38,74	157,84± 33,07	76,58± 9,95
Pb	5,961± 2,513	4,580± 1,554	1,241± 0,274	0,260± 0,057
Cd	0,174± 0,027	0,140± 0,058	0,152± 0,255	0,010± 0,007
As	1,521± 0,242	0,991± 0,692	2,145± 1,845*	0,032± 0,014*

* - достоверные отличия в уровне содержания МЭ онкобольных и животных без заболеваний ($p < 0,05$)

При статистической обработке результатов определено достоверное ($p < 0,05$) повышение концентрации меди у животных с паранеопластическими офтальмопатиями (табл. 8), что подтверждает данные других авторов [13, 14, 16, 18, 19]. У кошек на фоне повышенного уровня концентрации меди в шерсти отмечалось снижение содержания цинка, может быть связано с превалирующим числом определения в исследуемой выборке животных карцином и у самок – рака молочной железы [2, 3, 12, 20, 21] по сравнению со здоровыми особями. У собак выявлено достоверное значительное увеличение содержания мышьяка, что подтверждает сведения о его канцерогенной роли.

В ходе выполнения исследований других статистически значимых отличий в кумуляции микроэлементов при паранеопластических офтальмопатиях не установлено, что связано с небольшой статистически группой по каждому виду заболевания. Ученые отмечают роль Pb в развитии онкологических заболеваний, но в нашем исследовании эти данные не подтверждены [21].

Обсуждение

В ходе исследований подтверждено, что к общим факторам развития онкозаболеваний, в том числе офтальмологических, относятся: пол, репродуктивный статус, возраст животных, генетические характеристики породы и элементный статус животного. Для предупреждения и своевременной ранней диагностики офтальмопатий рекомендуется проводить ежегодные скрининговые обследования питомцев с применением неинвазивных методов исследования микроэлементного состава шерстного покрова. К группе риска при направлении на обследование с целью оценки статуса следует относить животных с генетическими предрасположенностями, старшей возрастной категории, содержащимися на территориях с повышенной антропогенной нагрузкой.

Заключение

В результате исследований выявлено, что у собак с офтальмопатиями диагностировали карциному и мастоцитому – по 4 (26,67 %) случаев, а также лимфому – 3 (20,0%), реже – меланому и плоскоклеточный рак – по 1 (6,67 %) случаю; у кошек - карциному – 25 (37,13 %), плоскоклеточный рак – 22 (32,83 %), лимфому – 20 (29,85 %) и саркому – 14 (20,89 %) случаев. Выявлена прямая достоверная зависимость уровня содержания цинка, железа и свинца с наличием онкологических заболеваний и увеличение уровня

Су. У кошек на фоне повышенного уровня концентрации меди в шерсти отмечалось снижение содержания цинка, может быть связано с превалирующим числом выявления в выборке карцином и у самок - рака молочной железы по сравнению со здоровыми особями. У собак выявлено достоверное значительное увеличение содержания мышьяка у онкобольных животных.

Библиографический список

1. Воронцова, Л. Л. Функциональная полярность элементов микроокружения в развитии опухолевого процесса / Л. Л. Воронцова, В. А. Каширин, А. С. Семенцов // *Лабораторная диагностика. Восточная Европа*. – 2016. – Т. 5, № 1. – С. 64-75.

2. Paraneoplastic neuromyelitis optica spectrum disorder: A case report and review of the literature / Á. Annus, K. Bencsik, I. Obál, Z. T. Kincses, L. Tiszlavicz, R. Höftberger, L. Vécsei // *J. Clin. Neurosci.* – 2018. - № 48. – P. 7-10. - doi: 10.1016/j.jocn.2017.10.030

3. An update on autoimmune retinopathy / P. Dutta Majumder, A. Marchese, F. Pichi, I. Garg, A. Agarwal // *Indian J Ophthalmol.* – 2020. - № 68(9). – P. 1829-1837. - doi: 10.4103/ijoo.IJO_786_20. PMID: 32823399; PMCID: PMC7690499

4. Henry, K. Paraneoplastic syndromes: Definitions, classification, pathophysiology and principles of treatment / K. Henry // *Semin Diagn Pathol.* – 2019. - № 36(4). – P. 204-210. - doi: 10.1053/j.semdp.2019.01.002

5. Collapsin Response-Mediator Protein 5-Associated Retinitis, Vitritis, and Optic Disc Edema / D. A. Cohen, M. T. Bhatti, J. S. Pulido, V. A. Lennon, D. Dubey, E. P. Flanagan, S. J. Pittock, C. J. Klein, J. J. Chen // *Ophthalmology.* – 2020. - № 127(2). – P. 221-229. - doi: 10.1016/j.ophtha.2019.09.012

6. Gordon, L. Paraneoplastic Syndromes in Neuro-ophthalmology / L. Gordon, M. Dinkin // *Continuum (Minneapolis, Minn.)*. – 2019. - № 25(5). – P. 1401-1421. - doi: 10.1212/CON.0000000000000788

7. Feline Oncogenomics: What Do We Know about the Genetics of Cancer in Domestic Cats? / L. Ludwig, M. Dobromylyskij, G. A. Wood, L. van der Weyden // *Vet Sci.* – 2022. – Vol. 4, № 9(10). – P. 547. - doi: 10.3390/vetsci9100547. PMID: 36288160; PMCID: PMC9609674

8. Rolph, K. E. Infectious Causes of Neoplasia in the Domestic Cat / K. E. Rolph, R. P. Cavanaugh // *Veterinary Sciences.* – 2022. - № 9. – P. 467. – URL: <https://doi.org/10.3390/vetsci9090467>

9. A Review of Colorectal Cancer in Terms of Epidemiology, Risk Factors, Development, Symptoms and Diagnosis / T. Sawicki, M. Ruskowska, A. Danielewicz, E. Niedźwiedzka, T. Arłukowicz, K. E. Przybyłowicz // *Cancers.* – 2021. - № 13(9). – P. 2025. – URL: <https://doi.org/10.3390/cancers13092025>

doi.org/10.3390/cancers13092025

10. Stepanova, M. V. Relationships between the Content of Micro- and Macroelements in Animal Samples and Diseases of Different Etiologies / M. V. Stepanova, L. F. Sotnikova, S. Y. Zaitsev. – Text: unmediated // *Animals.* – 2023. - № 13. – P. 852. – URL: <https://doi.org/10.3390/ani13050852>.

11. The National Cancer Institute-American Society of Clinical Oncology Cancer Trial Accrual Symposium: summary and recommendations / A. M. Denicoff, W. McCaskill-Stevens, S. S. Grubbs, S. S. Bruinooge, R. L. Comis, P. Devine, D. M. Dilts, M. E. Duff, J. G. Ford, S. Joffe, L. Schapira, K. P. Weinfurt, M. Michaels, D. Raghavan, E. S. Richmond, R. Zon, T. L. Albrecht, M. A. Bookman, A. Dowlati, R. A. Enos, M. N. Fouad, M. Good, W. J. Hicks, P. J. Sr Loehrer, A. P. Lyss, S. N. Wolff, D. M. Wujcik, N. J. Meropol // *J Oncol Pract.* – 2013. - № 9(6). – P. 267-76. - doi: 10.1200/JOP.2013.001119. Epub 2013 Oct 15. PMID: 24130252; PMCID: PMC3825288

12. Brodzki, A. Copper and zinc concentration in skin neoplastic tissues in dogs / A. Brodzki. – Text : unmediated // *Bulletin - Veterinary Institute in Pulawy.* – 2007. - № 51. – P. 271–273.

13. Serum concentrations of selenium and copper in patients diagnosed with pancreatic cancer. Cancer research and treatment / M. R. Lener, R. J. Scott, A. Wiechowska-Kozłowska, P. Serrano-Fernández, P. Baszuk, K. Jaworska-Bieniek, T. Gromowski. – Text : unmediated // *Official journal of Korean Cancer Association.* - 2016. – № 48(3). – P. 1056.

14. Wittung – Stafshede, P. A Copper Story: From Protein Folding and Metal Transport to Cancer / P. Wittung – Stafshede. – Text : unmediated // *Israel Journal of Chemistry.* – 2016. – Vol. 56, № 9–10. - P. 671–681.

15. Никитин, Ю. П. Метаболический синдром и его компоненты как возможные модифицируемые факторы риска рака : литературный обзор / Ю. П. Никитин, Т. Г. Опенко, Г. И. Симонова // *Сибирский онкологический журнал.* – 2012. – № 2. – С. 68-72.

16. Глушков, А. Н. Общебиологические закономерности и механизмы канцерогенеза / А. Н. Глушков // *Медицина в Кузбассе.* – 2004. – Т. 3, № 1. – С. 3-9.

17. Targeting copper in cancer therapy: «Copper That Cancer» / D. Denoyer, S. Masaldan, S. La Fontaine, M. A. Cater. – Text : unmediated // *Metallomics.* – 2015. – Vol. 7, № 11. – P. 1459–1476.

18. Hepatic copper and other trace mineral concentrations in dogs with hepatocellular carcinoma / C. C. Harro, R. C. Smedley, J. P. Buchweitz, D. K. Langlois. – Text : unmediated // *Veterinary Internal Medicine.* – 2019. – № 33. – P. 2193–2199. - doi: 10.1111/jvim.15619.

19. Correlation between serum lead and thyroid diseases: papillary thyroid carcinoma, nodular goiter,

and thyroid adenoma / H. Li, X. Li, J. Liu, L. Jin, F. Yang, J. Wang, Y. Gao. – Text : unmediated // International journal of environmental health research. – 2017. – № 27(5). – P. 409–419.

20. Клинико - лабораторные показатели статуса онкобольных кошек / Т. С. Головин, В. А. Толкачев, Е. А. Эверстова, Н. В. Ванина // Вестник Курской го-

сударственной сельскохозяйственной академии. – 2017. – № 1. – С. 28-30.

21. Examination of Oxidative /Antioxidative Status and Trace Element Levels in Dogs with Mammary Tumors / S. O. Enginler, T. S. F. Toydemir, A. Ates, B. Ozturk, O. Erdogan, S. Ozdemir, I. Kirsan, M. E. Or, S. S. Arun, U. B. Barutcu. – Text : unmediated // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2015. – № 5. – P. 1086–1091.

FACTORS OF DEVELOPMENT OF PARANEOPLASTIC OPHTHALMOPATHIES

Vilnis D.A., Stepanova M.V., Melikova Yu.N.
Moscow State University of Food Production

Moscow, Volokolamsk highway, 11; tel.: +7(968)533-40-75; E-mail: vilmisda@mgupp.ru

Keywords: Paraneoplastic ophthalmopathies, pets, factors, markers, oncology.

The article presents results of the study of 82 animals with paraneoplastic ophthalmopathy out of a total number of 252 visits. The aim of the study was to present scientific facts of the influence of exogenous and endogenous factors in malignancy development, which can change the conventional ideas about the pathogenesis of tumors and tumor progression. As a result of the research, it was found that dogs with ophthalmopathies had carcinoma and mastocytoma - in 26.67% of cases, as well as lymphoma - in 20.0%, less often - melanoma and squamous cell carcinoma - in 6.67% of cases; as far as cats is concerned - carcinoma - 37.13%, squamous cell carcinoma - 32.83%, lymphoma - 29.85% and sarcoma - 20.89% of cases. Common factors in neoplasm development include: nutrition, care, keeping conditions, physical activity, stress, chronic inflammation, repeated cases, the rate of increase and subsidence of clinical signs, previous therapeutic measures, the presence of foreign objects and many other factors associated with gene mutation and the immune system of a living organism. A tendency of the relationship between the accumulation of Zn, Fe and Pb in the fur of animals with oncological diseases and an increase in the level of Cu was established. Cats with increased level of copper concentration in the wool had a decrease of zinc content, which can be connected with the prevailing number of carcinomas in the sample and breast tumors of females, compared with healthy animals. As far as dogs is concerned, a significant increase of arsenic content of cancer patients was revealed.

Bibliography:

1. Vorontsova, L. L. Functional polarity of microenvironment elements in development of the tumor process / L. L. Vorontsova, V. A. Kashirin, A. S. Sementsov // Laboratory diagnostics. Eastern Europe. – 2016. – V. 5, № 1. – P. 64-75.
2. Paraneoplastic neuromyelitis optica spectrum disorder: A case report and review of the literature / Á. Annus, K. Bencsik, I. Obál, Z. T. Kincses, L. Tiszlavicz, R. Höftberger, L. Vécsei // J. Clin. neurosci. – 2018. – № 48. – P. 7-10. – doi: 10.1016/j.jocn.2017.10.030
3. An update on autoimmune retinopathy / P. Dutta Majumder, A. Marchese, F. Pichi, I. Garg, A. Agarwal // Indian J Ophthalmol. – 2020. – № 68(9). – P. 1829-1837. – doi: 10.4103/ij.o.110_786_20. PMID: 32823399; PMCID: PMC7690499
4. Henry, K. Paraneoplastic syndromes: Definitions, classification, pathophysiology and principles of treatment / K. Henry // Semin Diagn Pathol. – 2019. – № 36(4). – P. 204-210. – doi: 10.1053/j.semdp.2019.01.002
5. Collapsin Response-Mediator Protein 5-Associated Retinitis, Vitritis, and Optic Disc Edema / D. A. Cohen, M. T. Bhatti, J. S. Pulido, V. A. Lennon, D. Dubey, E. P. Flanagan, S. J. Pittock, C. J. Klein, J. J. Chen // Ophthalmology. – 2020. – № 127(2). – P. 221-229. – doi: 10.1016/j.ophtha.2019.09.012
6. Gordon, L. Paraneoplastic Syndromes in Neuro-ophthalmology / L. Gordon, M. Dinkin // Continuum (Minneapolis Minn). – 2019. – № 25(5). – P. 1401-1421. – doi: 10.1212/CON.0000000000000788
7. Feline Oncogenomics: What Do We Know about the Genetics of Cancer in Domestic Cats? / L. Ludwig, M. Dobromylskiy, G. A. Wood, L. van der Weyden // Vet Sci. – 2022. – Vol. 4, № 9(10). – P. 547. – doi: 10.3390/vetsci9100547. PMID: 36288160; PMCID: PMC9609674
8. Rolph, K. E. Infectious Causes of Neoplasia in the Domestic Cat / K. E. Rolph, R. P. Cavanaugh // Veterinary Sciences. – 2022. – № 9. – P. 467. – URL: <https://doi.org/10.3390/vetsci9090467>
9. A Review of Colorectal Cancer in Terms of Epidemiology, Risk Factors, Development, Symptoms and Diagnosis / T. Sawicki, M. Ruszkowska, A. Danielewicz, E. Niedźwiedzka, T. Artukowicz, K. E. Przybyłowicz // Cancers. – 2021. – № 13(9). – P. 2025. – URL: <https://doi.org/10.3390/cancers13092025>
10. Stepanova, M. V. Relationships between the Content of Micro- and Macroelements in Animal Samples and Diseases of Different Etiologies / M. V. Stepanova, L. F. Sotnikova, S. Y. Zaitsev. – Text: unmediated // Animals. – 2023. – № 13. – P. 852. – URL: <https://doi.org/10.3390/ani13050852>
11. The National Cancer Institute-American Society of Clinical Oncology Cancer Trial Accrual Symposium: summary and recommendations / A. M. Denicoff, W. McCaskill-Stevens, S. S. Grubbs, S. S. Bruinooge, R. L. Comis, P. Devine, D. M. Dilts, M. E. Duff, J. G. Ford, S. Joffe, L. Schapira, K. P. Weinfurt, M. Michaels, D. Raghavan, E. S. Richmond, R. Zon, T. L. Albrecht, M. A. Bookman, A. Dowlati, R. A. Enos, M. N. Fouad, M. Good, W. J. Hicks, P. J. Sr Loehrer, A. P. Lyss, S. N. Wolff, D. M. Wujcik, N. J. Meropol // J Oncol Pract. – 2013. – № 9(6). – P. 267-76. – doi: 10.1200/JOP.2013.001119. Epub 2013 Oct 15. PMID: 24130252; PMCID: PMC3825288
12. Brodzki, A. Copper and zinc concentration in skin neoplastic tissues in dogs / A. Brodzki. – Text : unmediated // Vestnik - Veterinary Institute in Pulawy. – 2007. – № 51. – P. 271-273.
13. Serum concentrations of selenium and copper in patients diagnosed with pancreatic cancer. Cancer research and treatment / M. R. Lener, R. J. Scott, A. Wiechowska-Kozłowska, P. Serrano-Fernández, P. Baszuk, K. Jaworska-Bieniek, T. Gromowski. – Text : unmediated // Official journal of the Korean Cancer Association. – 2016. – № 48(3). – P. 1056.
14. Wittung-Stafshede, P. A Copper Story: From Protein Folding and Metal Transport to Cancer / P. Wittung-Stafshede. – Text : unmediated // Israel Journal of Chemistry. – 2016. – Vol. 56, nos. 9–10. – P. 671–681.
15. Nikitin, Yu. P. Metabolic syndrome and its components as possible modifiable cancer risk factors: literature review / Yu. P. Nikitin, T. G. Openko, G. I. Simonova // Siberian journal of oncology. – 2012. – № 2. – P. 68-72.
16. Glushkov, A. N. General biological patterns and mechanisms of carcinogenesis / A. N. Glushkov // Medicine in Kuzbass. – 2004. – V. 3, № 1. – P. 3-9.
17. Targeting copper in cancer therapy: "Copper That Cancer" / D. Denoyer, S. Masaldan, S. La Fontaine, M. A. Cater. – Text : unmediated // Metallomics. – 2015. – Vol. 7, № 11. – P. 1459-1476.
18. Hepatic copper and other trace mineral concentrations in dogs with hepatocellular carcinoma / C. C. Harro, R. C. Smedley, J. P. Buchweitz, D. K. Langlois. – Text : unmediated // Veterinary Internal Medicine. – 2019. – № 33. – P. 2193-2199. – doi: 10.1111/jvim.15619.
19. Correlation between serum lead and thyroid diseases: papillary thyroid carcinoma, nodular goiter, and thyroid adenoma / H. Li, X. Li, J. Liu, L. Jin, F. Yang, J. Wang, Y. Gao. – Text : unmediated // International journal of environmental health research. – 2017. – № 27(5). – P. 409–419.
20. Clinical and laboratory parameters of the status of cancer patients / T. S. Golovin, V. A. Tolkahev, E. A. Everstova, N. V. Vanina // Vestnik of Kursk State Agricultural Academy. – 2017. – № 1. – P. 28-30.
21. Examination of Oxidative /Antioxidative Status and Trace Element Levels in Dogs with Mammary Tumors / S. O. Enginler, T. S. F. Toydemir, A. Ates, B. Ozturk, O. Erdogan, S. Ozdemir, I. Kirsan, M. E. Or, S. S. Arun, U. B. Barutcu. – Text : unmediated // Bulgarian Journal of Agricultural Science. – 2015. – № 5. – P. 1086-1091.