

Д.А. Вильмис ✉
Ю.Н. Меликова
А.В. Чечнева

Российский биотехнологический
университет (РОСБИОТЕХ), Москва,
Россия

✉ vilmisda@mgupp.ru

Поступила в редакцию:
01.07.2024

Одобрена после рецензирования:
12.07.2024

Принята к публикации:
28.07.2024

Research article

DOI: 10.32634/0869-8155-2024-385-8-40-45

Daria A. Vilms ✉
Julia N. Melikova
Anastasia V. Chechneva

Russian Biotechnological University
(ROSBIOTECH), Moscow, Russia

✉ vilmisda@mgupp.ru

Received by the editorial office:
01.07.2024

Accepted in revised:
12.07.2024

Accepted for publication:
28.07.2024

Ретроспективный анализ данных
о распространенности злокачественных
новообразований у собак и кошек

РЕЗЮМЕ

В статье представлены результаты анализа нерандомизированного исследования первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями собак и кошек города Москвы за период с 1 января 2023 года по 1 июля 2024 года. Исследование проводилось на базе кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных и научно-исследовательской лаборатории онкологии, офтальмологии и биохимии животных ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет «РОСБИОТЕХ»». Объектом исследования выступили 208 кошек и 325 собак с первичными спонтанными злокачественными новообразованиями различного гистогенеза. Для подтверждения диагноза использовался комплексный методический подход, включающий в себя клинический осмотр животного, гематологические исследования и специальные методы диагностики, представленные ультразвукографией, рентгенографией, компьютерной и магнитно-резонансной томографией. Верификацию онкологического процесса производили на основании цитологических и гистологических методов исследования.

Цель данной работы — анализ структуры заболеваемости мелких домашних животных злокачественными опухолями. В результате исследования установлены наиболее часто встречающиеся опухоли: у кошек — карцинома молочной железы (44,23% случаев), лимфома (18,27% случаев), саркома и карцинома различной локализации (13,46% и 13,94% случаев соответственно), а также плоскоклеточный рак (6,25% случаев); у собак — карцинома молочной железы (37,23% случаев), саркома различной локализации (23,38% случаев), мастоцитомы (16,31% случаев) и карцинома различной локализации (14,15% случаев).

Ключевые слова: злокачественные новообразования, опухоль, неоплазия, карцинома, рак, саркома, лимфома, собака, кошка

Для цитирования: Вильмис Д.А., Меликова Ю.Н., Чечнева А.В. Ретроспективный анализ данных о распространенности злокачественных новообразований у собак и кошек. *Аграрная наука*. 2024; 385(8): 40–45.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-40-45>

© Вильмис Д.А., Меликова Ю.Н., Чечнева А.В.

Retrospective analysis of data on the prevalence
of malignant neoplasms in dogs and cats

ABSTRACT

The article presents the results of a study on the primary incidence of malignant tumors in dogs and cats in Moscow over the period from January 1, 2023, to July 1, 2024. The study was conducted on the basis of the Department of Diseases of Small Domestic, Laboratory and Exotic Animals and the Research Laboratory of Oncology, Ophthalmology and Animal Biochemistry of the Russian Biotechnological University "ROSBIOTECH". The study included 208 cats and 325 dogs with primary, spontaneous malignant tumors of various origins. To confirm the diagnosis, a comprehensive approach was used, including clinical examination, hematological tests, and special diagnostic techniques such as ultrasonography, radiography, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI). Verification of the tumor process was based on cytological and histological methods.

The purpose of this work is to analyze the structure of the incidence of small domestic animals with malignant tumors. As a result, we identified the most common types of tumors in cats and dogs. In cats, breast carcinoma was the most common type (44.23%), followed by lymphoma (18.27%), sarcomas (13.46%) and carcinomas (13.94%), as well as squamous cell carcinoma (6.25%). In dogs, breast carcinoma also accounted for the majority of cases (37.23%), along with sarcomas (23.38%), mastocytomas (16.31%), and carcinomas (14.15%).

Key words: malignant neoplasms, tumor, neoplasia, carcinomas, cancer, sarcomas, lymphomas, dog, cat

For citation: Vilms D.A., Melikova Yu.N., Chechneva A.V. Retrospective analysis of data on the prevalence of malignant neoplasms in dogs and cats. *Agrarian science*. 2024; 385(8): 40–45 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-40-45>

© Vilms D.A., Melikova Yu.N., Chechneva A.V.

Введение/Introduction

Злокачественные новообразования — распространенная патология и одна из основных причин смерти домашних животных и людей [1–3]. Направление «онкология» играет всё более важную роль в медицине мелких домашних животных. За последние годы значительно расширились диагностические возможности и спектр используемых терапевтических воздействий при онкологических заболеваниях [4–6].

Обширные теоретические и практические знания позволяют ветеринарным специалистам использовать научно обоснованный подход к диагностике и лечению данных патологий с большей эффективностью и благоприятным прогнозом [4, 6].

Изучение проблем канцерогенеза ведется в разных направлениях, но до настоящего времени не удается проследить цепочку процессов, обуславливающих перерождение клетки, а природа опухолевой прогрессии по-прежнему далека от окончательного понимания [7, 8].

Исследование онкогена различных типов рака оказалось критически важным и глубоко переплетается со всеми аспектами повышающейся распространенности, диагностики, прогнозирования исхода онкозаболеваний, а также лечения посредством применения таргетной терапии [9].

Канцерогенез представляет собой, как известно, сложный многостадийный процесс с участием экзогенных (окружающая среда, образ жизни) и эндогенных (генетических, гормональных, иммунологических) факторов и их сочетаний, с изменением генетического материала клеток организма и нарушениями в системе иммунитета [8, 10].

Многие спонтанные новообразования кошек и собак схожи с онкологическими заболеваниями у людей по патологическому проявлению, биологическому течению и факторам риска развития онкопатологий [11]. Домашние животные, в частности собаки, имеют значительно больше общего генома с человеком, чем грызуны [2]. Поэтому исследования спонтанно возникающего рака у собак могут стать частичной альтернативой испытаниям на лабораторных животных [12].

Регистрация распространенности онкологических патологий является важной задачей для определения факторов окружающей среды, способствующих возникновению онкологических заболеваний у людей, что является актуальной темой для изучения в ветеринарии. Стоит учесть, что в настоящее время в Российской Федерации отсутствуют онкологические реестры для животных. Данные реестра злокачественных новообразований у кошек и собак могли бы использоваться в эпидемиологических исследованиях [13, 14].

Количественное сравнение типов новообразований среди кошек и собак может способствовать выявлению статистической встречаемости различных видов злокачественных опухолей, предоставляя направление для исследований и разработки гипотез о причинах развития неоплазий, а также определения факторов риска развития онкологических патологий [15–17].

Цель данной работы — анализ структуры заболеваемости мелких домашних животных злокачественными опухолями в городе Москве.

Материалы и методы исследования /

Materials and methods

В статье представлены результаты анализа нерандомизированного исследования первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями собак

и кошек г. Москвы за период с 1 января 2023 года по 1 июля 2024 года.

Исследование проводилось на базе кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных и научно-исследовательской лаборатории онкологии, офтальмологии и биохимии животных Российского биотехнологического университета «РОСБИОТЕХ» в рамках государственного задания (регистрационный номер ЕГИСУ темы НИР — FSMF-2022-0003).

Объекты исследования — 533 собаки и кошки домашнего содержания, различного возраста, пола и породы. В исследуемую группу вошли животные, поступившие на первичный прием с подозрением на онкологический процесс, подтвердившийся в процессе диагностики.

В ходе работы использовали комплексный методический подход, включающий сбор анамнеза, клинический осмотр, гематологические исследования, специальные методы диагностики, представленные ультразвукографией, рентгенографией, компьютерной и магнитно-резонансной томографией.

Объем и методы дополнительных исследований определялись в индивидуальном порядке в зависимости от локализации первичного опухолевого очага.

Всем животным исследуемой группы (независимо от расположения неоплазии) выполняли ультразвуковое исследование брюшной полости и рентгенографическое исследование грудной клетки в трех проекциях для подтверждения или исключения наличия метастатического процесса. Верификацию онкологического процесса производили на основании результатов патоморфологических исследований биопсийного материала, полученного путем пункционной, эксцизионной или инцизионной биопсии.

Для обработки полученных в ходе исследования результатов были сформированы базы данных в программе Microsoft Excel (США).

Результаты и обсуждение / Results and discussion

За период исследования были зарегистрированы 533 случая первичных злокачественных новообразований (рис. 1), из них на долю кошек пришлось 39,0% (208 случаев), на долю собак — 61,0% (325 случаев).

При изучении полового диморфизма в группе обследуемых животных, первично обратившихся на прием, преобладало количество самок (рис. 2). В группе собак количество самок составило 56% случаев (182 животных), самцов — 44% случаев (143 животных). В группе кошек: самок — 69,2% случаев (144 животных), котов — 30,8% случаев (64 животных).

Рис. 1. Частота встречаемости первичных злокачественных новообразований у мелких домашних животных

Fig. 1. The incidence of primary malignant neoplasms in small domestic animals



Рис. 2. Половой состав исследуемой выборки животных
Fig. 2. The sexual composition of the studied sample of animals

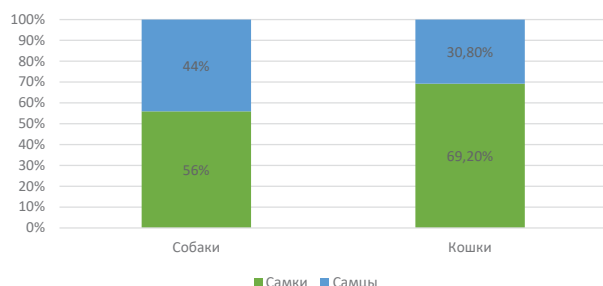


Таблица 1. Половой диморфизм собак и кошек с первичными злокачественными новообразованиями
Table 1. Sexual dimorphism in dogs and cats with primary malignancies

Пол	Кошки n = 208		Собаки n = 325	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Кастрированные самцы	56	87,5	54	62,2
Некастрированные самцы	8	12,5	89	37,8
Кастрированные самки	79	54,9	79	43,4
Некастрированные самки	65	45,1	103	56,6

Результаты изучения полового диморфизма с учетом репродуктивного статуса животных представлены в таблице 1, из которой следует, что в группе самцов преобладали кастрированные животные.

На долю кастрированных самцов кошек приходилось 87,5% случаев, на долю кастрированных самцов собак — 62,2%, что может быть связано с распространенностью кастрации данного пола животных. В группе самок соотношение кастрированных и интактных животных было примерно одинаковым. Так, на долю

кастрированных самок кошек приходилось 54,9% случаев, на долю кастрированных самок собак — 43,3%.

Большая доля заболеваемости злокачественными новообразованиями в группе кошек приходится на диапазон 10–16 лет (рис. 3, 4) и является идентичной для котов и кошек.

В диапазоне от 2 до 9 лет онкологические заболевания регистрировались значительно реже, максимальное количество больных особей в каждой возрастной группе из указанного диапазона не превышало 4. После 17 лет встречаемость неоплазий снижалась, что связано с продолжительностью жизни животных.

В группе собак пик заболеваемости приходится на возрастной диапазон 7–13 лет (рис. 5, 6), затем частота встречаемости онкологических заболеваний резко падает. Злокачественные новообразования практически не регистрировались у животных до 3-летнего возраста.

Сдвиг и резкое падение показателя заболеваемости в группе собак с неоплазией можно объяснить меньшей продолжительностью жизни собак в сравнении с кошками (в обследуемой группе отсутствовали животные старше 17 лет).

При проведении клинического обследования животных, а также при использовании дополнительных методов визуальной диагностики и патоморфологических методов исследования у 196 кошек (94,23% случаев) и 297 собак (91,38% случаев) выявили опухоли одного гистологического типа. В остальных случаях регистрировали первично множественные опухоли. Так, у 12 кошек (5,77% случаев) и 22 собак (6,77% случаев) были обнаружены 2 злокачественных новообразования различного гистологического типа, а у 6 собак (1,85% случаев) — злокачественные новообразования 3 гистологических типов (табл. 2).

Рис. 3. Графическое отображение встречаемости первичных злокачественных новообразований в разных возрастных группах у котов

Fig. 3. Graphical representation of the occurrence of primary malignant neoplasms in different age groups of cats



Рис. 4. Графическое отображение встречаемости первичных злокачественных новообразований в разных возрастных группах у кошек

Fig. 4. Graphical representation of the occurrence of primary neoplasms in cats by age



Рис. 5. Графическое отображение встречаемости первичных злокачественных новообразований в разных возрастных группах у самцов собак

Fig. 5. Graphical representation of primary neoplasm occurrence in male cats by age group

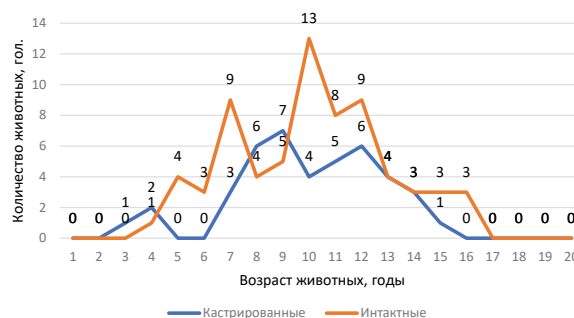


Рис. 6. Графическое отображение встречаемости первичных злокачественных новообразований в разных возрастных группах у самок собак

Fig. 6. Graphical representation of the occurrence of primary malignant neoplasms in different age groups in female dogs

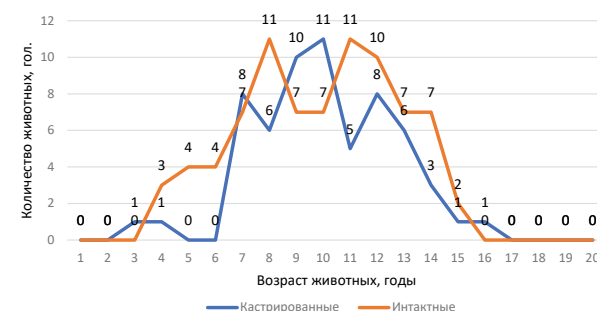


Таблица 2. Сочетание опухолей различного гистогенеза у собак и кошек

Table 2. Combinations of tumors with different histogenesis in dogs and cats

Группа тканей	Кошки n = 208		Собаки n = 325	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Одно злокачественное новообразование	196	94,23	297	91,38
Первично множественные опухоли:				
1. два злокачественных новообразования	12	5,77	22	6,77
2. три злокачественных новообразования			6	1,85

По результатам цитологических и гистологических исследований выявлены наиболее распространенные злокачественные новообразования у исследуемых собак и кошек (табл. 3). При анализе полученных данных карциномы молочной железы были выделены в отдельную группу в связи с их высокой распространенностью. Карциномы, локализирующиеся в других тканях и органах, были объединены в группу «Карциномы различной локализации».

Как видно из таблицы 3, у кошек наиболее часто регистрировали карциному молочной железы (44,23% случаев), лимфому (18,27% случаев), саркому и карциному различной локализации (13,46% и 13,94% случаев соответственно), а также плоскоклеточный рак (6,25% случаев). Реже встречали меланому (3,85% случаев) и мастоцитому (2,88% случаев).

У собак наиболее часто диагностировали карциному молочной железы (37,23% случаев), саркому различной локализации (23,38% случаев), мастоцитому (16,31% случаев) и карциному (14,15% случаев). Меланому (4,62% случаев), лимфому (8,92% случаев) и плоскоклеточный рак (4,0% случаев) регистрировали реже.

Опухоли нервной ткани и оболочек мозга были зарегистрированы крайне редко: в 2,4% случаев у кошек, в 1,54% случаев у собак. У одной кошки диагностировали лейкоз (0,48% случаев).

В ходе исследования определяли локализацию злокачественных новообразований, учитывая расположение опухолевого очага, инвазивность роста и наличие метастатического процесса (табл. 4).

Как видно из таблицы 4, у собак и кошек наиболее часто регистрировали опухоль молочной железы — в 36,31% случаев (118 собак) и 43,75% случаев (91 кошка). На втором месте по частоте поражения злокачественными новообразованиями у кошек мягкие ткани (11,54% случаев), кишечник (11,06%), слизистые оболочки ротовой полости (10,10%). У собак следующими органами с высокой частотой поражения неоплазией по статистике являлись кожа (20,62%), мягкие ткани (10,46%), слизистые оболочки ротовой полости (5,85%), селезенка (5,54%) и печень (4,92%).

Метастатический процесс диагностировали в 6,73% у кошек и 12,00% у собак с преимущественным поражением лимфатических узлов у кошек (50,0% от общего количество метастазов) и поражением печени, легких и лимфоузлов у собак (38,5%, 28,2% и 17,9%, соответственно, от общего количества подтвержденных метастазов).

Анализируя данные локализации опухолей, определяли частоту поражения первичными злокачественными новообразованиями систем органов у исследуемых собак и кошек (табл. 5).

Таблица 3. Результаты верификации злокачественных новообразований собак и кошек

Table 3. Verification results for malignant neoplasms in dogs and cats

Морфологический диагноз	Кошки n = 208		Собаки n = 325	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Меланома различной локализации	8	3,85	15	4,62
Саркома различной локализации	28	13,46	76	23,38
Лимфома различной локализации	38	18,27	29	8,92
Мастоцитома различной локализации	6	2,88	53	16,31
Карцинома различной локализации	29	13,94	46	14,15
Карцинома молочной железы	92	44,23	121	37,23
Плоскоклеточный рак	13	6,25	13	4,00
Опухоли нервной системы и оболочек головного мозга	5	2,40	5	1,54
Лейкоз	1	0,48	–	–

Таблица 4. Локализация злокачественных новообразований у собак и кошек

Table 4. Localization of malignant tumors in dogs and cats

Органы	Кошки n = 208		Собаки n = 325	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Ротовая полость	21	10,10	19	5,85
Желудок	4	1,92	2	0,62
Кишечник	23	11,06	11	3,38
Печень	7	3,37	16	4,92
Поджелудочная железа	1	0,48	1	0,31
Перианальные железы	1	0,48	4	1,23
Брюшная полость	5	2,40	3	0,92
Селезенка	3	1,44	18	5,54
Лимфоузлы	2	0,96	4	1,23
Носовая полость	2	0,96	–	–
Грудная полость	4	1,92	3	0,92
Легкие	9	4,33	5	1,54
Почки	8	3,85	3	0,92
Мочевой пузырь	2	0,96	5	1,54
Кожа	14	6,73	67	20,62
Подкожно-жировая клетчатка с сосудами и нервами	24	11,54	34	10,46
Мышцы	2	0,96	1	0,31
Кости	–	–	7	2,15
Нервы, головной мозг	6	2,88	5	1,54
Глаз	3	1,44	2	0,62
Эндокринные железы: 1. щитовидная железа; 2. надпочечники	2 –	0,96 –	1 8	0,31 2,46
Сердце	–	–	2	0,62
Влагалище	1	0,48	1	0,31
Матка	–	–	3	0,92
Яичники	–	–	2	0,62
Молочная железа	91	43,75	118	36,31
Семенники	–	–	11	3,38
Предстательная железа	–	–	1	0,31
Метастазы: 1. лимфоузлы; 2. легкие; 3. печень; 4. селезенка; 5. брюшная полость	14 7 3 1 1 2	6,73 3,37 1,44 0,48 0,48 0,96	39 7 11 15 2 4	12,00 2,15 3,38 4,62 0,62 1,23

Таблица 5. Поражение систем органов злокачественными новообразованиями у собак и кошек

Table 5. Effects of malignant neoplasms on organ systems in dogs and cats

Системы органов	Кошки n = 208		Собаки n = 325	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Опорно-двигательная система	2	0,96	9	2,77
Пищеварительная система	56	26,92	49	15,08
Дыхательная система	15	7,21	8	2,46
Репродуктивные органы	92	44,23	136	41,85
Эндокринные железы	2	0,96	9	2,77
Система кровообращения	–	–	2	0,62
Нервная система	5	2,40	5	1,54
Покровная система	40	19,23	101	31,08
Выделительная система	10	4,81	8	2,46
Иммунная система	5	2,40	22	6,77

Как показано в таблице 5, у собак наибольшая чувствительность к онкологическому процессу среди систем органов характерна для репродуктивной системы и покровной системы — 136 (41,85% случаев) и 101 особь (31,08% случаев) соответственно. В меньшей степени регистрировали поражения пищеварительной (49 собак, 15,08%) и иммунной (22 собаки, 6,77%) систем. У 19 собак (5,8% случаев) установлены поражения нескольких систем органов.

У кошек наибольшая чувствительность к неоплазии среди систем органов установлена в отношении репродуктивной (92 кошки, 44,23%), пищеварительной (56 кошек, 26,92%) и покровной (40 кошек, 19,23%) систем. В меньшей степени представлены поражения

дыхательной и выделительной систем — 15 (7,21% случаев) и 10 кошек (4,81% случаев) соответственно. У 6,7% кошек (14 голов) установлены поражения нескольких систем органов злокачественной опухолью одного гистологического типа.

Выводы/Conclusion

Таким образом, как видно из исследования, частота встречаемости первичных злокачественных новообразований у собак в 1,5 раза больше, чем у кошек.

У самок опухолевые процессы встречаются чаще. Наиболее распространенным видом неоплазии является карцинома молочной железы — 44,23% у кошек и 37,23% у собак.

Частота возникновения первичных злокачественных опухолей увеличивается с возрастом, пик заболеваемости приходится на диапазон 10–16 лет у кошек и 7–13 лет у собак.

Помимо карциномы молочной железы, к часто диагностируемым новообразованиям относятся: у кошек — лимфома (18,27% случаев), саркома и карцинома различной локализации (13,46% и 13,94% случаев соответственно), а также плоскоклеточный рак (6,25% случаев); у собак — саркома различной локализации (23,38% случаев), мастоцитомы (16,31% случаев) и карцинома (14,15% случаев).

Подводя итог, стоит отметить, что онкологические заболевания мелких домашних животных являются актуальной проблемой современной ветеринарной медицины, так как частота заболеваемости собак и кошек данной патологией постоянно растет.

Все авторы несут ответственность за работу и представленные данные. Все авторы внесли равный вклад в работу. Авторы в равной степени принимали участие в написании рукописи и несут равную ответственность за плагиат. Авторы объявили об отсутствии конфликта интересов.

All authors bear responsibility for the work and presented data. All authors made an equal contribution to the work. The authors were equally involved in writing the manuscript and bear the equal responsibility for plagiarism. The authors declare no conflict of interest.

ФИНАНСИРОВАНИЕ

Исследования проведены при поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации (регистрационный № FSMF-2022-0003 темы государственного задания).

FUNDING

The research was carried out with the support of the Ministry of Science and Higher Education of the Russian Federation (registration No. FSMF-2022-0003 topics of the state assignment).

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Тихенко А.С., Ханхасыков С.П. Онкологическая патология как причина смерти собак и кошек в городе Иркутске. *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.П. Филиппова*. 2021; 4: 95–101. <https://doi.org/10.34655/bgsha.2021.65.4.013>
2. Pinho S.S., Carvalho S., Cabral J., Reis C.A., Gärtner F. Canine tumors: a spontaneous animal model of human carcinogenesis. *Translational Research*. 2012; 159(3): 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2011.11.005>
3. Чегодаева М.Г., Татарникова Н.А. Вопросы онкологической патологии мелких домашних животных. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2013; 10–5: 43–45. <https://elibrary.ru/rctciy>
4. Séguin B., Liptak J.M. Updates in Surgical Oncology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2024; 54(3): 577–589. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.12.010>
5. Spugnini E.P., Baldi A. Electrochemotherapy in Veterinary Oncology: State-of-the-Art and Perspectives. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2019; 49(5): 967–979. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.04.006>
6. Wustefeld-Janssens B., Smith L., Wilson-Robles H. Neoadjuvant chemotherapy and radiation therapy in veterinary cancer treatment: a review. *Journal of Small Animal Practice*. 2021; 62(4): 237–243. <https://doi.org/10.1111/jsap.13245>
7. Ханхасыков С.П. Многофакторный анализ риска онкологических заболеваний у собак и кошек. Климат, экология, сельское хозяйство Евразии. *Материалы XI Международной научно-практической конференции. Молодежный: Иркутский государственный аграрный университет им. А.А. Ежовского*. 2022; 493–499. <https://elibrary.ru/lfshjk>
8. Татарникова Н.А., Чегодаева М.Г. Влияние канцерогенных факторов окружающей среды на развитие онкологических заболеваний у животных. *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. 2013; 5: 92–94. <https://elibrary.ru/rhaacn>

REFERENCES

1. Tikhenko A.S., Khankhasykov S.P. Oncological pathology as a cause of the death of dogs and cats in the Irkutsk city. *Vestnik of Buryat State Academy of Agriculture named after V. Philippov*. 2021; 4: 95–101 (in Russian). <https://doi.org/10.34655/bgsha.2021.65.4.013>
2. Pinho S.S., Carvalho S., Cabral J., Reis C.A., Gärtner F. Canine tumors: a spontaneous animal model of human carcinogenesis. *Translational Research*. 2012; 159(3): 165–172. <https://doi.org/10.1016/j.trsl.2011.11.005>
3. Chegodaeva M.G., Tatarnikova N.A. Oncologic pathologies of small domestic animals. *International Research Journal*. 2013; 10–5: 43–45 (in Russian). <https://elibrary.ru/rctciy>
4. Séguin B., Liptak J.M. Updates in Surgical Oncology. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2024; 54(3): 577–589. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2023.12.010>
5. Spugnini E.P., Baldi A. Electrochemotherapy in Veterinary Oncology: State-of-the-Art and Perspectives. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*. 2019; 49(5): 967–979. <https://doi.org/10.1016/j.cvsm.2019.04.006>
6. Wustefeld-Janssens B., Smith L., Wilson-Robles H. Neoadjuvant chemotherapy and radiation therapy in veterinary cancer treatment: a review. *Journal of Small Animal Practice*. 2021; 62(4): 237–243. <https://doi.org/10.1111/jsap.13245>
7. Khankhasykov S.P. Multivariate analysis of the risk of oncological diseases in dogs and cats. *Climate, ecology, agriculture of Eurasia. Proceedings of the XI International Scientific and Practical Conference. Molodezhny: Irkutsk State University of Agriculture*. 2022; 493–499 (in Russian). <https://elibrary.ru/lfshjk>
8. Tatarnikova N.A., Chegodaeva M.G. Impact of cancerogenic factors of environment on the development of oncological diseases in animals. *Izvestia Orenburg State Agrarian University*. 2013; 5: 92–94 (in Russian). <https://elibrary.ru/rhaacn>

9. Ludwig L., Dobromyl'skiy M., Wood G.A., van der Weyden L. Feline Oncogenomics: What Do We Know about the Genetics of Cancer in Domestic Cats?. *Veterinary Sciences*. 2022; 9(10): 547. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100547>

10. Stepanova M.V., Sotnikova L.F., Zaitsev S.Y. Relationships between the Content of Micro- and Macroelements in Animal Samples and Diseases of Different Etiologies. *Animals*. 2023; 13(5): 852. <https://doi.org/10.3390/ani13050852>

11. Munday J.S., Knight C.G., Luff J.A. Papillomaviral skin diseases of humans, dogs, cats and horses: A comparative review. Part 2: Pre-neoplastic and neoplastic diseases. *The Veterinary Journal*. 2022; 288: 105898. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2022.105898>

12. Thamm D., Dow S. How companion animals contribute to the fight against cancer in humans. *Veterinaria Italiana*. 2009; 45(1): 111–120.

13. Cray M., Selmic L.E., Ruple A. Demographics of dogs and cats with oral tumors presenting to teaching hospitals: 1996–2017. *Journal of Veterinary Science*. 2020; 21(5): e70. <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e70>

14. Salas Y., Márquez A., Díaz D., Romero L. Epidemiological Study of Mammary Tumors in Female Dogs Diagnosed during the Period 2002–2012: A Growing Animal Health Problem. *PLoS One*. 2015; 10(5): e0127381. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127381>

15. Меликова Ю.Н., Сотникова Л.Ф. Распространение и факторы риска возникновения и развития новообразований ротовой полости у собак. *Вестник Алтайского государственного аграрного университета*. 2020; 6: 124–131. <https://elibrary.ru/mgdiqq>

16. Beatrice L. et al. Concurrent endocrine neoplasias in dogs and cats: a retrospective study (2004–2014). *Veterinary Record*. 2018; 182(11): 323. <https://doi.org/10.1136/vr.104199>

17. Odenweller P.H., Smith M.M., Taney K.G. Validation of Regional Lymph Node Excisional Biopsy for Staging Oral and Maxillofacial Malignant Neoplasms in 97 Dogs and 10 Cats (2006–2016). *Journal of Veterinary Dentistry*. 2019; 36(2): 97–103. <https://doi.org/10.1177/0898756419869841>

ОБ АВТОРАХ

Дарья Александровна Вильмис

доцент кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, кандидат ветеринарных наук
vilmisda@mgupp.ru

<https://orcid.org/0009-0007-0921-627X>

Юлия Николаевна Меликова

доцент кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, кандидат ветеринарных наук
melikovaun@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9322-1464>

Анастасия Вячеславовна Чечнева

доцент кафедры болезней мелких домашних, лабораторных и экзотических животных, кандидат ветеринарных наук
chchnevaav@mgupp.ru

<https://orcid.org/0009-0002-4723-1423>

Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ), Волоколамское шоссе, 11, Москва, 125080, Россия

9. Ludwig L., Dobromyl'skiy M., Wood G.A., van der Weyden L. Feline Oncogenomics: What Do We Know about the Genetics of Cancer in Domestic Cats?. *Veterinary Sciences*. 2022; 9(10): 547. <https://doi.org/10.3390/vetsci9100547>

10. Stepanova M.V., Sotnikova L.F., Zaitsev S.Y. Relationships between the Content of Micro- and Macroelements in Animal Samples and Diseases of Different Etiologies. *Animals*. 2023; 13(5): 852. <https://doi.org/10.3390/ani13050852>

11. Munday J.S., Knight C.G., Luff J.A. Papillomaviral skin diseases of humans, dogs, cats and horses: A comparative review. Part 2: Pre-neoplastic and neoplastic diseases. *The Veterinary Journal*. 2022; 288: 105898. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2022.105898>

12. Thamm D., Dow S. How companion animals contribute to the fight against cancer in humans. *Veterinaria Italiana*. 2009; 45(1): 111–120.

13. Cray M., Selmic L.E., Ruple A. Demographics of dogs and cats with oral tumors presenting to teaching hospitals: 1996–2017. *Journal of Veterinary Science*. 2020; 21(5): e70. <https://doi.org/10.4142/jvs.2020.21.e70>

14. Salas Y., Márquez A., Díaz D., Romero L. Epidemiological Study of Mammary Tumors in Female Dogs Diagnosed during the Period 2002–2012: A Growing Animal Health Problem. *PLoS One*. 2015; 10(5): e0127381. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0127381>

15. Melikova Yu.N., Sotnikova L.F. The distribution and risk factors of the occurrence and development of oral neoplasms in dogs. *Bulletin of Altai State Agricultural University*. 2020; 6: 124–131 (in Russian). <https://elibrary.ru/mgdiqq>

16. Beatrice L. et al. Concurrent endocrine neoplasias in dogs and cats: a retrospective study (2004–2014). *Veterinary Record*. 2018; 182(11): 323. <https://doi.org/10.1136/vr.104199>

17. Odenweller P.H., Smith M.M., Taney K.G. Validation of Regional Lymph Node Excisional Biopsy for Staging Oral and Maxillofacial Malignant Neoplasms in 97 Dogs and 10 Cats (2006–2016). *Journal of Veterinary Dentistry*. 2019; 36(2): 97–103. <https://doi.org/10.1177/0898756419869841>

ABOUT THE AUTHORS

Daria Alexandrovna Vilmis

Associate Professor of the Department of Diseases of Small Domestic, Laboratory and Exotic Animals, Candidate of Veterinary Sciences
vilmisda@mgupp.ru

<https://orcid.org/0009-0007-0921-627X>

Julia Nikolaevna Melikova

Associate Professor of the Department of Diseases of Small Domestic, Laboratory and Exotic Animals, Candidate of Veterinary Sciences
melikovayn@mgupp.ru

<https://orcid.org/0000-0002-9322-1464>

Anastasia Vyacheslavovna Chechneva

Associate Professor of the Department of Diseases of Small Domestic, Laboratory and Exotic Animals, Candidate of Veterinary Sciences
chchnevaav@mgupp.ru

<https://orcid.org/0009-0002-4723-1423>

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), 11 Volokolamskoye shosse, Moscow, 125080, Russia