

УДК 619:616.34-006.6-07/-08

Научная статья



DOI: 10.32634/0869-8155-2026-404-03-18-27

Ю.О. Ляшук¹ ✉

К.И. Романов²

К.А. Иванищев^{2,3}

Д.Ю. Павкин¹

Г.Н. Самарин¹

¹ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ, Москва, Россия

² Рязанский государственный агротехнологический университет имени П. А. Костычева, Рязань, Россия

³ Ветеринарная клиника «Доктор Вет», Рязань, Россия

✉ ularzn@mail.ru

Поступила в редакцию: 25.10.2025

Одобрена после рецензирования: 15.02.2026

Принята к публикации: 28.02.2026

© Ляшук Ю.О., Романов К.И., Иванищев К.А., Павкин Д.Ю., Самарин Г.Н.

Анализ подходов к диагностике и лечению рака молочной железы у животных

РЕЗЮМЕ

В работе проведен анализ подходов к диагностике и лечению рака молочной железы у животных. Вопросы канцерогенеза рассмотрены авторским коллективом на примере мелких домашних животных, выбранных в качестве объекта исследования с целью соблюдения принципов биоэтики и повышения статистической достоверности результатов, которые были получены в клинических условиях с использованием современного оборудования и фиксации данных в виде электронных медицинских карт. Необходимо отметить, что инцидентность развития злокачественных новообразований в молочной железе зависит от индивидуальных особенностей животных, а также от длительности экспозиции и типа канцерогена. Поскольку появление злокачественных новообразований является важной проблемой не только для владельцев домашних питомцев, но и для ветеринарных специалистов, занимающихся лечением сельскохозяйственных животных, выбранная тема исследования является актуальной. Рак молочной железы широко распространен среди продуктивных животных, обуславливая большие потери как молочной, так и мясной продукции вследствие выбраковки пораженных опухолями туш или их частей, и являясь частой причиной нарушения нормального воспроизводства здорового поголовья, в том числе выкармливания молодняка. Одним из наиболее часто встречающихся видов злокачественных опухолей у сельскохозяйственных и домашних животных, возникающих, как следствие канцерогенеза, является рак молочной железы. Сопоставление данных об этиологии, патогенезе, клинике и морфологии опухолей молочных желез у различных видов животных — чрезвычайно важный процесс с точки зрения развития сравнительной онкологии. Полученные данные могут быть приняты в расчет для диагностики и лечения рака молочной железы у различных видов животных.

Ключевые слова: рак молочной железы; мелкие домашние животные; собаки; кошки; крысы; сравнительная онкология; химиотерапия; доксорубин; таксотер; гистологическая классификация; мастэктомия; ветеринарная диагностика

Для цитирования: Ляшук Ю.О., Романов К.И., Иванищев К.А., Павкин Д.Ю., Самарин Г.Н. Анализ подходов к диагностике и лечению рака молочной железы у животных. *Аграрная наука*. 2026; 404(03): 18–27.

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-404-03-18-27>

Scientific article



DOI: 10.32634/0869-8155-2026-404-03-18-27

Yulia O. Lyashchuk¹ ✉

Kirill I. Romanov²

Konstantin A. Ivanishchev^{2,3}

Dmitry Yu. Pavkin¹

Gennady N. Samarin¹

¹ Federal Scientific Agroengineering Center VIM, Moscow, Russia

² Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev, Ryazan, Russia

³ «Doctor Vet» Veterinary Clinic, Ryazan, Russia

✉ ularzn@mail.ru

Received by the editorial office: 25.10.2025

Accepted in revised: 15.02.2026

Accepted for publication: 28.02.2026

© Lyashchuk Yu.O., Romanov K.I., Ivanishchev K.A., Pavkin D. Yu., Samarin G.N.

Analysis of approaches to the diagnosis and treatment of mammary cancer in animals

ABSTRACT

This study analyzes approaches to the diagnosis and treatment of mammary cancer in animals. The authors examined carcinogenesis using small domestic animals as a study subject to ensure adherence to bioethical principles and to enhance the statistical validity of the results obtained in a clinical setting using modern equipment and data recording in electronic medical records. It should be noted that the incidence of malignant neoplasms in the mammary gland depends on the individual characteristics of the animals, as well as the duration of exposure and the type of carcinogen. Since the development of malignant neoplasms is a significant issue not only for pet owners but also for veterinarians treating farm animals, the chosen research topic is relevant. Mammary cancer is widespread among food-producing animals, causing significant losses in both dairy and meat production due to the culling of carcasses or parts affected by tumors, and is a frequent cause of disruption to the normal reproduction of healthy livestock, including the feeding of young animals. One of the most common types of malignant tumors in farm and domestic animals, arising from carcinogenesis, is mammary cancer. Comparing data on the etiology, pathogenesis, clinical presentation, and morphology of mammary tumors in various animal species is an extremely important process for the development of comparative oncology. The obtained data can be used to diagnose and treat mammary cancer in various animal species.

Key words: mammary cancer, small domestic animals, dogs, cats, rats, comparative oncology, chemotherapy, doxorubicin, docetaxel (Taxotere), histological classification, mastectomy, veterinary diagnostics

For citation: Lyashchuk Yu.O., Romanov K.I., Ivanishchev K.A., Pavkin D. Yu., Samarin G.N. Analysis of approaches to the diagnosis and treatment of mammary cancer in animals. *Agrarian science*. 2026; 404(03): 18–27 (in Russian).

<https://doi.org/10.32634/0869-8155-2026-404-03-18-27>

Введение/Introduction

Рак молочной железы (РМЖ) представляет собой группу опухолей железистой ткани с различными гистологическими фенотипами и клиническими прогнозами [1].

В работах российских ученых, таких как Хакимова Г.Г., Решетов И.В., Зикийходжаев А.Д., Старкова М.В., Хакимова Ш.Г., Тимошкин В.О., Вильмис Д.А., Меликова Ю.Н., Чечнева А.В., отмечается прогрессирующий рост заболеваемости раком молочной железы у животных разных видов и возрастов [2, 3].

При этом рак молочной железы у животных часто рецидивирует и метастазирует по смешанному типу [3].

Доброкачественные опухоли молочной железы являются выражением реактивного роста клеток вследствие повышенных функций и хронического воспаления, могут перерождаться и принимать злокачественный характер.

Как отмечают в своих работах Мнихович М.В. [1] и Вильмис Д.А. [3, 4], довольно часто рак молочной железы является гормонально-зависимой опухолью, возникающей на фоне дисгормональной патологии, в частности гиперэстрогемии.

Половые гормоны играют важную роль в инициации и прогрессировании опухолей молочных желез, что также подтверждается профилактическим эффектом стерилизации и спорадическим возникновением диспластических и опухолевых поражений у животных, получавших прогестагены.

Это определяет низкую продолжительность жизни животных с раком молочной железы III–IV стадий на уровне 4–12 месяцев даже после радикального хирургического лечения. Но удаление новообразований является достаточно эффективным методом лечения на ранних стадиях болезни, при этом удастся продлить жизнь животных до 3–5 лет. Прогноз продолжительности жизни животных, имеющих рак молочной железы, в первую очередь зависит от стадии процесса, от морфологического строения опухоли, ее биологических характеристик и способности к прогрессии [1–4].

При этом, как показали собственные исследования, в целом злокачественные новообразования связаны не только с дисгормональной патологией, но и со специфическим опухолевым раздражением, имеющим мультифакториальную природу [5].

Также необходимо отметить, что этиологическое значение в развитии злокачественных опухолей имеют самые разнообразные факторы как прямого, так и косвенного воздействия. Прямое воздействие на организм оказывают физические, химические, генетические, гормональные, возрастные, инфекционные (онкогенные ДНК- и РНК-вирусы) и иммунные факторы [4, 5]. Косвенное воздействие на канцерогенез могут оказывать

факторы, связанные с особенностями кормления [6] и содержания животных.

Bernardo G., Le Noci V., Di Modica M., Montanari E., Triulzi T., Pupa S.M., Tagliabue E., Sommariva M., Sfondrini L отмечают наличие глубокой взаимосвязи между составом микробиоты в желудочно-кишечном тракте и прогрессированием рака молочной железы [7].

Mir R. с соавторами [8] также отмечают, что микробиота кишечника играет решающую роль в регуляции иммунного ответа, высвобождении метаболитов и регуляции уровня эстрогена, все из которых имеют значение для роста рака молочной железы.

Недавние исследования, проведенные Le Noci V. [9] и Chiodoni C. [10], раскрыли аспекты взаимосвязи между микробиотой и раком молочной железы. Было обнаружено, что эти локализованные микробные сообщества изменяются при наличии опухоли по сравнению со здоровой тканью молочной железы, раскрывая их потенциальный вклад в прогрессирование опухоли.

Таким образом, мультифакторность природы канцерогенеза оставляет широкое поле для исследований в этой области.

Целью данного исследования является оценка подходов к диагностике животных с подозрением на рак молочной железы.

Материалы и методы исследования / Materials and methods

Экспериментальная работа охватывает период с марта 2023 по июнь 2025 года на базе ветеринарной клиники «Доктор Вет» (Рязань, Россия).¹

В качестве объекта исследования были выбраны самки мелких домашних животных (кошек, собак и крыс) разных возрастов и пород.

В исследуемую группу вошло 398 животных, поступивших на первичный прием в клинику с подозрением на онкологический процесс, подтвердившийся в ходе дальнейшей диагностики.

Проведение экспериментальной работы было основано на комплексном методическом подходе к каждому животному и включало в себя: сбор анамнеза, клинический осмотр, гематологические исследования, специальные методы диагностики, представленные микроскопией (микроскоп «MICROSCREEN», «Hospitex Diagnostics», Италия), рентгенографией (портативный рентгеновский аппарат «ORANGE-1060HF», «EcoRay», Южная Корея), компьютерной (компьютерный томограф «NeuViz 16 Classic», «Neusoft», Китай) и магнитно-резонансной (ветеринарная МРТ-система «Esaote Vet-MR», «Esaote», Италия) томографией.

Необходимость проведения дополнительных исследований определялась в индивидуальном порядке для каждого животного в зависимости от локализации первичного опухолевого очага.

¹ Официальный сайт ветеринарной клиники «Доктор Вет». <https://doctorvet62.ru/>

Верификацию онкологического процесса производили на основании результатов патоморфологических исследований биопсийного материала. Для обработки полученных в ходе исследования результатов были сформированы базы данных в программе Microsoft Excel (США).

Методы лечения включали в себя оперативное вмешательство и химиотерапию. Все манипуляции и диагностические тесты проводились согласно этике ответственного обращения с животными.²

Результаты и обсуждение / Results and discussion

Как показали проведенные исследования, наиболее часто рак молочной железы у самок домашних животных диагностируется в узловой и диффузной формах. В рамках экспериментальной работы были обследованы 196 собак, 190 кошек и 12 крыс. Необходимо отметить, что в последние годы увеличилось количество обращений в клинику с подозрением на рак молочной железы у крыс. Несмотря на довольно короткую продолжительность жизни, по сравнению с другими видами домашних питомцев, и ценовой диапазон лечения, животных приносят на лечение (рис. 1).

В связи с тем, что у крыс имеется естественная предрасположенность к онкологии, опухоли могут достигать довольно больших размеров (рис. 2) и метастазировать, что подтверждается клиническими исследованиями [11–14].

Видовая структура обследованных самок представлена на рисунке 3.

Из данных, представленных на рисунке 3, видно, что количественное соотношение кошек и собак в исследовании сопоставимо. Исключение составляет лишь процент обследованных крыс по вышеуказанным причинам.

Как показали проведенные исследования, прогностическими факторами злокачественных опухолей молочных желез у самок мелких домашних

Рис. 2. Размер извлеченной фибroadеномы в ходе проведения операции на молочной железе крысы Эры, фото К.А. Иванищева

Fig. 2. The size of the extracted fibroadenoma during surgery on the mammary gland of the rat Era, photo by K.A. Ivanishchev



Рис. 3. Видовая структура обследованных самок

Fig. 3. Species structure of the examined females

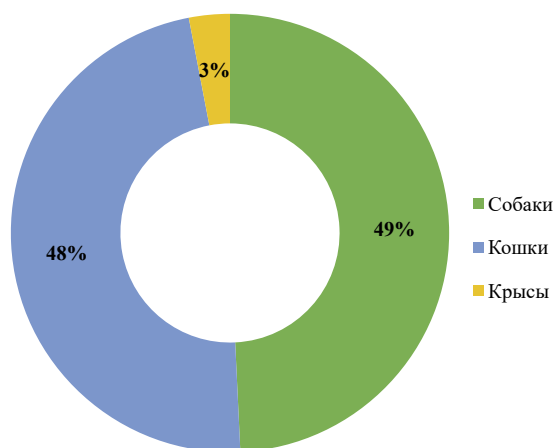


Рис. 1. Крыса Эра до (слева) и после (справа) операции по удалению фибroadеномы молочной железы, фото К.А. Иванищева

Fig. 1. Rat Era before (left) and after (right) surgery to remove fibroadenoma of the mammary gland, photo by K.A. Ivanishchev



животных являются: размеры новообразования, состояние лимфатических узлов, наличие отдаленных метастазов, морфологический тип опухоли, гистологическая степень ее злокачественности, уровень ядерной дифференцировки и показатели пролиферативной активности.

На эффективность лечения и реабилитации влияют возраст и статус стерилизации животных, поскольку рак молочной железы зачастую является гормонально-зависимой опухолью [15–19], это подтверждают не только проведенные нами исследования, но и данные, полученные другими учеными [20–24].

Характеристика обследованных самок с учетом возраста и статуса стерилизации представлена в таблице 1.

² Федеральный закон от 27.12.2018 N 498-ФЗ (ред. от 08.08.2024) «Об ответственном обращении с животными и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации»

Таблица 1. Характеристика обследованных самок с учетом возраста и статуса стерилизации

Table 1. Characteristics of the examined females taking into account age and sterilization status

Статус стерилизации и возраст животных	Собаки, n = 196		Кошки, n = 190		Крысы, n = 12	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Стерилизованные	125	64	154	81	–	–
Интактные	71	36	36	19	12	100
1–3 года	2	1,0	2	1,1	12	100
4–6 лет	7	3,6	5	2,6	–	–
7–9 лет	49	25,0	42	22,1	–	–
10–12 лет	93	47,4	69	36,3	–	–
13–15 лет	35	17,9	47	24,7	–	–
16–18 лет	9	4,1	20	10,5	–	–
19–20 лет	2	1,0	4	1,6	–	–
Старше 20 лет	–	–	2	1,1	–	–

Как видно из таблицы 1, среди осмотренных самок животных стерилизованы 64 % собак и 81 % кошек. Интактными являются 36% собак, 19% кошек и все поступившие на осмотр самки крыс.

Возраст осмотренных крыс составлял от 1 до 3 лет. Возрастные диапазоны кошек и собак представлены на рисунках 4 и 5.

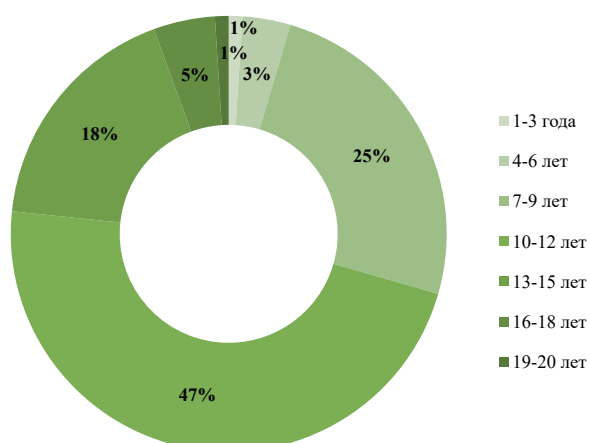
Как видно из рисунка 4, основная масса самок собак, поступивших на обследование с подозрением на рак молочной железы, относится к возрастным группам диапазона от 7 до 15 лет (7–9 лет: 25%, 10–12 лет: 47,4%, 13–15 лет: 17,9%).

Как видно из рисунка 5, основная масса самок кошек, поступивших на обследование с подозрением на рак молочной железы, относится к возрастным группам диапазона от 7 до 18 лет (7–9 лет: 22,1%, 10–12 лет: 36,3%, 13–15 лет: 24,7%, 16–18 лет: 10,5%).

Как показали проведенные исследования, у осмотренных самок крыс наиболее часто встречается фиброаденома молочной железы (рис. 1–2), у кошек, с точки зрения диагностики, наиболее интересны случаи тубуло-папиллярных (рис. 6) и комедокарцином (рис. 7), у собак возрастной

Рис. 4. Возрастная структура обследованных самок собак

Fig. 4. Age structure of examined female dogs



категории старше 10 лет было выявлено несколько случаев смешанных опухолей молочной железы, в том числе доброкачественных (рис. 8).

На рисунках 6–8 представлены микропрепараты измененных тканей животных, полученные в процессе проведения диагностики (общепрофессиональный лабораторный микроскоп «MICROSCREEN», «Hospitex Diagnostics»).

Рис. 5. Возрастная структура обследованных самок кошек
Fig. 5. Age structure of examined female cats

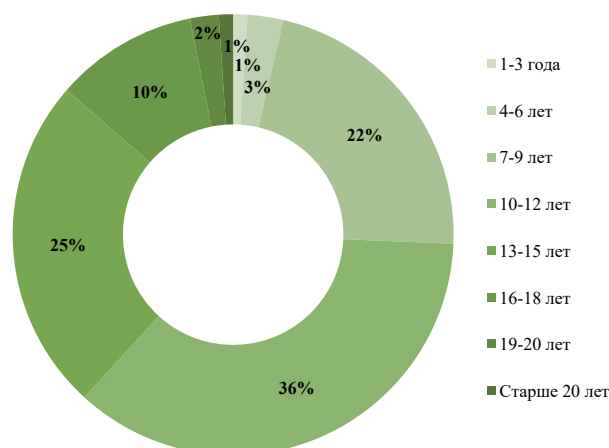


Рис. 6. Микропрепарат низкодифференцированной тубуло-папиллярной карциномы молочной железы высокой степени злокачественности (G3 по Elston&Ellis, G2 по Mills, G2 по Mitosis-modified Elston&Ellis), полученный от кошки Мани (12 лет, интактна), окрашивание гематоксилин-эозином, x400, фото К.А. Иванничева

Fig. 6. Microscopic preparation of low-differentiated tubulopapillary carcinoma of the mammary gland of high malignancy grade (G3 according to Elston&Ellis, G2 according to Mills, G2 according to Mitosis-modified Elston&Ellis), obtained from the cat Manya (12 years old, intact), stained with hematoxylin and eosin, x400, photo by K.A. Ivanishchev

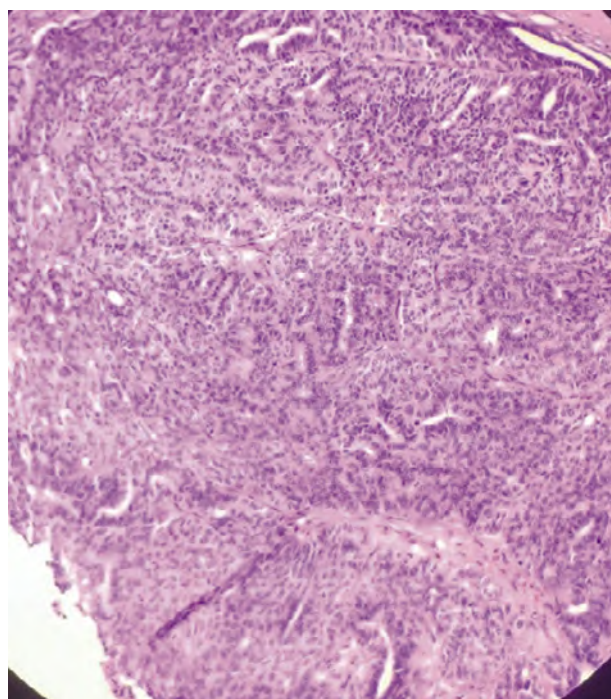


Рис. 7. Микропрепарат низкодифференцированной комедокарциномы молочной железы высокой степени злокачественности (G3 по Elston&Ellis, G3 по Mills, G2 по Mitosis-modified Elston&Ellis), полученный от кошки Марты (15 лет, интактна), окрашивание гематоксилин-эозином, x400, фото К.А. Иванищева

Fig. 7. Microscopic preparation of low-differentiated comedocarcinoma of the mammary gland of high malignancy (G3 according to Elston&Ellis, G3 according to Mills, G2 according to Mitosis-modified Elston&Ellis), obtained from the cat Marta (15 years old, intact), hematoxylin-eosin staining, x400, photo by K.A. Ivanishchev

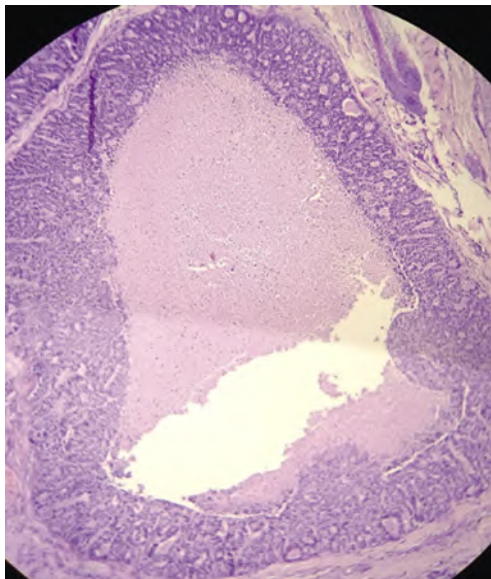
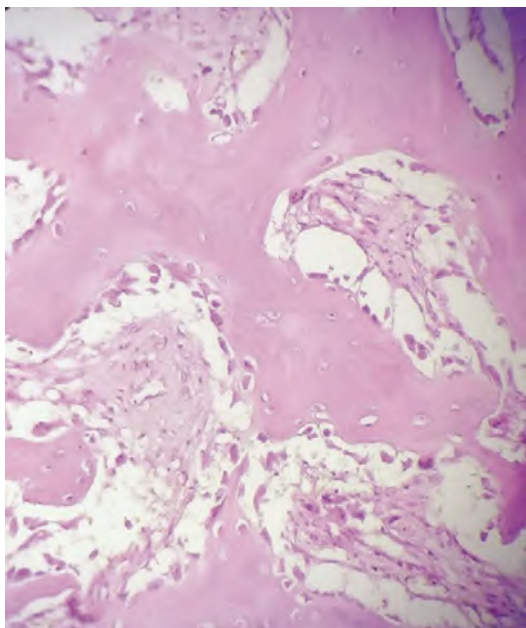


Рис. 8. Микропрепарат смешанной опухоли молочной железы (G1 по Elston&Ellis), полученный от собаки Рекси (11 лет, интактна), окрашивание гематоксилин-эозином, x400, фото К.А. Иванищева

Fig. 8. Microscopic specimen of a mixed tumor of the mammary gland (G1 according to Elston & Ellis), obtained from the dog Rexy (11 years old, intact), stained with hematoxylin and eosin, x400, photo by K.A. Ivanishchev



Результативность лечения рака молочной железы зависит не только от статуса стерилизации и возраста самки, но и от своевременности обращения за медицинской помощью. При этом важной проблемой лечения является не только

Рис. 9. Клетки низкодифференцированной карциномы молочной железы высокой степени злокачественности, полученные от кошки Мани (12 лет, интактна), окрашивание по Романовскому-Гимзе, x1000, фото К.А. Иванищева

Fig. 9. Cells of low-differentiated high-grade mammary gland carcinoma obtained from the cat Manya (12 years old, intact), Romanovsky-Giemsa staining, x1000, photo by K.A. Ivanishchev

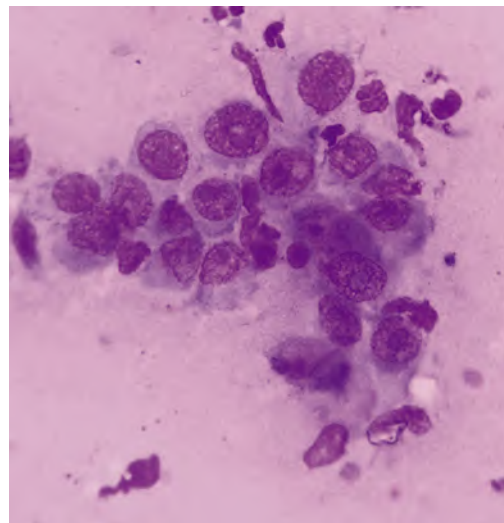
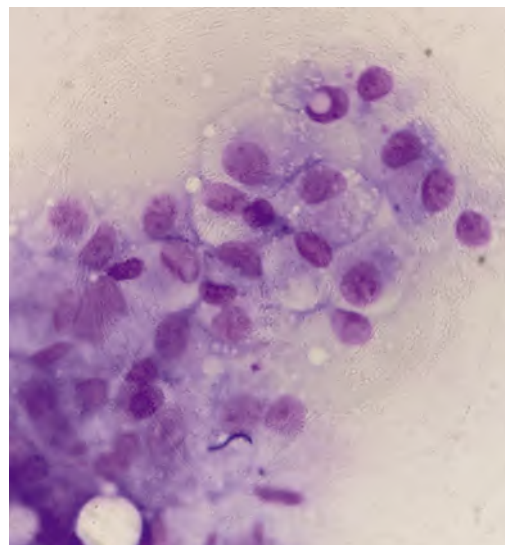


Рис. 10. Клетки низкодифференцированной карциномы молочной железы высокой степени злокачественности, полученные от кошки Марты (15 лет, интактна), окрашивание по Романовскому-Гимзе, x1000, фото К.А. Иванищева

Fig. 10. Cells of low-differentiated high-grade mammary gland carcinoma obtained from the cat Martha (15 years old, intact), Romanovsky-Giemsa staining, x1000, photo by K.A. Ivanishchev



контроль за первичной опухолью, но и точность диагностики, в частности, существенное значение играет выявление степени дифференциации карциномы. На рисунках 9–10 представлены микропрепараты клеток низкодифференцированного рака молочной железы.

На рисунке 11 представлен микропрепарат клеток смешанной опухоли молочной железы.

Как видно из рисунков, клетки высокодифференцированной карциномы молочной железы имеют мало отличий от клеток нормальной, здоровой ткани, в то время как низкодифференцированная

Рис. 11. Клетки смешанной опухоли молочной железы, полученные от собаки Рекси (11 лет, интактна), окрашивание по Романовскому-Гимзе, x1000, фото К.А. Иванищева

Fig. 11. Mixed mammary gland tumor cells obtained from the dog Rexie (11 years old, intact), Romanovsky-Giemsa staining, x1000, photo by K.A. Ivanishchev

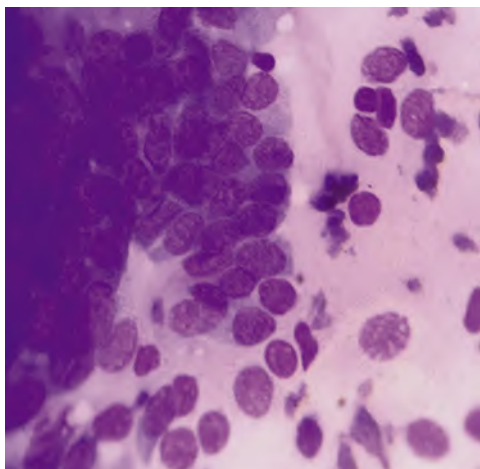


Рис. 14. Собака Рекси до (1) и после (2) операции по удалению смешанной опухоли молочной железы, фото К.А. Иванищева

Fig. 14. Rexi the dog before (1) and after (2) surgery to remove a mixed mammary tumor, photo by K.A. Ivanishchev



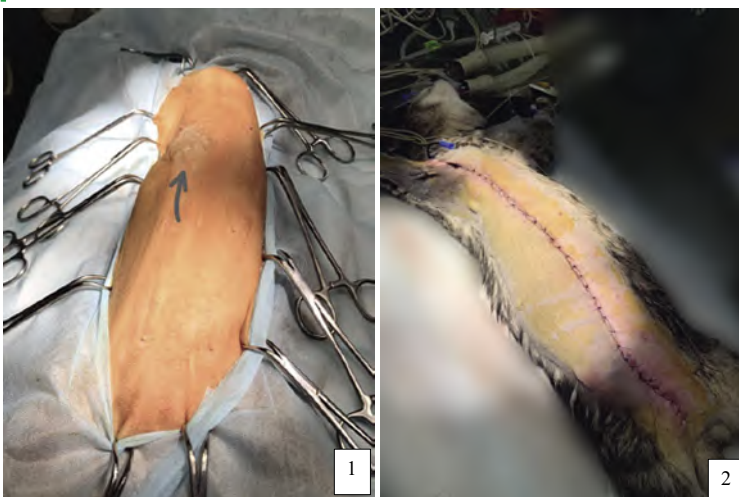
Рис. 12. Кошка Марта до (1) и после (2) операции по удалению комедокарциномы молочной железы, фото К.А. Иванищева

Fig. 12. Cat Marta before (1) and after (2) surgery to remove comedocarcinoma of the mammary gland, photo by K.A. Ivanishchev



Рис. 13. Кошка Маня до (1) и после (2) операции по удалению тубуло-папиллярной карциномы молочной железы, фото К.А. Иванищева

Fig. 13. Cat Manya before (1) and after (2) surgery to remove tubulopapillary carcinoma of the mammary gland, photo by K.A. Ivanishchev



карцинома диагностически более наглядна на клеточном уровне.

Хирургические методы лечения рака молочной железы дают положительный результат как у самок крыс (рис. 1), так и у самок кошек (рис. 12–13) и собак (рис. 14).

Центральной проблемой лечения рака молочной железы является своевременная диагностика опухолевого очага и его типологизация. Как показывает практика, рак молочной железы на I стадии развития имеет наиболее благоприятный прогноз, ввиду отсутствия процессов метастазирования и нормальному функционированию регионарных лимфоузлов. Рак молочной железы на IV стадии развития имеет куда менее оптимистичный прогноз, ввиду сложности удаления опухоли хирургическим путем, обширного метастазирования и прорастания ее в другие органы и ткани. В связи с чем своевременная диагностика является одним из ключевых факторов успешности лечения, которое также зависит от выбранных методов.

В проведенном нами исследовании применялось как хирургическое лечение, так и методы химиотерапии.

Выбор методов лечения и их эффективность имели некоторую специфику не только по причинам индивидуальных отличий, но и ввиду особенностей разных видов животных.

Для лечения обследованных крыс применялись методы хирургического лечения ввиду их экономической целесообразности и эффективности в

клинических условиях. Химиотерапия у данного вида животных не применялась. В том числе по причинам низкой продолжительности жизни данного вида животных (в среднем — до трех лет).

В отличие от крыс, у кошек и собак продолжительность жизни гораздо выше, имеются свои специфические особенности, которые позволяют успешно комбинировать хирургическое лечение с химиотерапией.

Все животные получали стандартные методы диагностики с гистологическим подтверждением

Таблица 2. Результаты классификации опухолей молочной железы на основании гистологических исследований

Table 2. Results of classification of breast tumors based on histological studies

Классификация опухолей молочной железы	Собаки, n = 196		Кошки, n = 190		Крысы, n = 12	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Доброкачественные	43	22	26	14	9	75
Злокачественные, I стадия	61	31	49	26	—	—
Злокачественные, II стадия	17	9	15	8	—	—
Злокачественные, III стадия	63	32	83	43	3	25
Злокачественные, IV стадия	12	6	17	9	—	—

Таблица 3. Комбинации различных методов лечения рака молочной железы

Table 3. Combinations of different treatment methods for breast cancer

Методы лечения	Собаки, n = 196		Кошки, n = 190		Крысы, n = 12	
	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %	абс. знач.	отн. знач., %
Только хирургическое лечение	55	28	43	23	12	100
Комплексное хирургическое и химиотерапевтическое лечение препаратами:	141	72	147	77	—	—
«Доксорубин»	81	41	83	44	—	—
«Таксотер»	60	31	64	33	—	—

Таблица 4. Результаты анализа положительных ответов организма животных на различные методы лечения рака молочной железы

Table 4. Results of the analysis of positive responses of the animal organism to various methods of treating breast cancer

Методы лечения	Прогрессирование		Медиана безрецидивного периода (МБП)		Медиана продолжительности жизни (МПЖ)	
	Кошки	Собаки	Кошки	Собаки	Кошки	Собаки
Хирургическое лечение	83%	71%	245 дн.	243 дн.	251 дн.	248 дн.
Химиотерапевтическое лечение препаратом «Доксорубин» (регионарные лимфоузлы поражены)	48%	51%	321 дн.	267 дн.	336 дн.	283 дн.
Химиотерапевтическое лечение препаратом «Доксорубин» (регионарные лимфоузлы не затронуты)	21%	24%	791 дн.	495 дн.	875 дн.	626 дн.
Химиотерапевтическое лечение препаратом «Таксотер»	28%	3 %	227 дн.	185 дн.	240 дн.	198 дн.

³ Рекомендации по использованию справочников TNM-классификации злокачественных новообразований. Федеральный фонд обязательного медицинского страхования. Письмо от 17 июля 2025 года № 00-10-92-5-06/11061.

Электронный ресурс — <https://docs.cntd.ru/document/1313640141?marker=64S0IJ>

⁴ Реестр лекарственных средств России [Электронный ресурс] режим доступа:

«Доксорубин»: <https://www.rlsnet.ru/drugs/doksorubicin-1268?ysclid=mgaze6fcz241817126>

«Таксотер»: <https://www.rlsnet.ru/drugs/taksoter-2922?ysclid=mgazmjpxbt120291047>

диагноза и уточнением стадии заболевания. На основании проведенных гистологических исследований в соответствии с клинической классификацией TNM³ опухоли были отнесены к категориям, представленным в таблице 2.

Как видно из таблицы 2, доля доброкачественных новообразований у обследованных нами собак составляет 22%, у кошек встречается в объеме 14%, а у поступивших на осмотр крыс — 75% (в ратфологии фиброаденома молочной железы считается доброкачественной опухолью).

Доля злокачественных образований у обследованных собак составляет 78%, у кошек — 86%, у крыс — 25%.

Наибольшая доля злокачественных опухолей молочной железы приходится на III стадию онкологии у самок всех видов обследованных животных (собаки — 32%, кошки — 43%, крысы — 75%).

Для лечения животных применялись хирургические (унилатеральная мастэктомия с обязательной лимфаденэктомией) и химиотерапевтические методы с назначением противоопухолевых препаратов «Доксорубин» (действующее вещество: L01DB01 Doxorubicin) и «Таксотер» (действующее вещество: L01CD02 Docetaxel) по стандартным схемам с учетом гистологического типа опухоли.⁴

Комбинации различных методов лечения рака молочной железы представлены в таблице 3.

Как видно из таблицы 3, мастэктомию без химиотерапевтического лечения получили 55 собак (28%), 43 кошки (17%) и 12 крыс (100%) с учетом гистологического типа опухоли и индивидуальных особенностей организма.

Лечение препаратом «Доксорубин» получили 81 собака (41%) и 83 кошки (44%), препарат «Таксотер» был назначен 60 собакам (31%) и 64 кошкам (33%). Крысам химиотерапия не назначалась ввиду экономической нецелесообразности и возрастных особенностей поступивших животных.

Результаты анализа положительных ответов организма животных на различные методы лечения рака молочной железы представлены в таблице 4.

Крысы были исключены из выборки ввиду ограниченного круга применявшихся методов лечения и низкой продолжительности жизни по сравнению с кошками и собаками.

Как показывает анализ таблицы 4, наиболее благоприятный прогноз при лечении рака молочной железы у животных препаратом «Доксорубицин» наблюдается в том случае, когда регионарные лимфатические узлы не затронуты процессом канцерогенеза. У самок кошек и собак в этом случае наблюдается наибольшая медиана продолжительности жизни (875 дней и 626 дней соответственно) и медиана безрецидивного периода (791 день и 495 дней соответственно).

Таким образом, применение препарата «Доксорубицин» в качестве химиотерапевтической поддержки хирургического лечения в комплексной терапии рака молочной железы является целесообразным.

Выводы/Conclusions

Проведенные исследования позволяют сделать следующие выводы:

1. Проведенные медицинские наблюдения показали, что у осмотренных самок крыс наиболее часто встречается фиброаденома молочной железы, у кошек наиболее часто диагностировались случаи тубуло-папиллярных и комедокарцином, у собак наиболее распространены тубулярная, папиллярная и дуктальная карциномы.

2. У собак и кошек преобладает III стадия, тогда как у крыс в 75% случаев диагностированы доброкачественные новообразования.

3. Наиболее благоприятный прогноз при лечении рака молочной железы у самок разных видов животных препаратом «Доксорубицин» наблюдается в том случае, когда регионарные лимфатические узлы не затронуты процессом канцерогенеза. Применение препарата в качестве химиотерапевтической поддержки хирургического лечения в комплексной терапии рака молочной железы является наиболее результативным у кошек.

4. Медиана продолжительности жизни кошек при химиотерапевтической поддержке препаратом «Доксорубицин» составляет 875 дней в случаях, когда регионарные лимфатические узлы не затронуты процессом канцерогенеза, и 336 дней при поражении регионарных лимфоузлов, что также является более результативным показателем по сравнению с только прооперированными животными, у которых МПЖ составляет 251 день.

5. При химиотерапевтической поддержке в послеоперационном периоде препаратом «Доксорубицин» рака молочной железы у кошек с различными гистологическими типами опухолей, выживаемость в 6 месяцев достигнута у 84% животных, 1 год — у 72%, 1,5 года — у 56%, 2 года — у 49%.

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.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- Мнихович М.В. и др. Экспериментальная модель индуцированного канцерогенеза. Методические особенности индукции рака молочной железы. *Одноразовые морфологические чтения. Материалы Всероссийской научной конференции с международным участием*. Воронеж: Научная книга. 2023; 109–112. EDN WMTJQE
- Хакимова Г.Г., Решетов И.В., Зирияходжаев А.Д., Старкова М.В., Хакимова Ш.Г., Тимошкин В.О. Чрескожное ультразвуковое исследование с контрастным усилением для диагностики сторожевых лимфатических узлов при раннем раке молочной железы. *MD-Onco*. 2024; 4(4): 111–118. <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2024-4-4-111-118>
- Вильмис Д.А., Меликова Ю.Н., Чечнева А.В. Системное влияние онкологического процесса на организм собак. *Аграрная наука*. 2024; (10): 37–43. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-37-43>
- Вильмис Д.А., Меликова Ю.Н., Чечнева А.В. Ретроспективный анализ данных о распространенности злокачественных новообразований у собак и кошек. *Аграрная наука*. 2024; (8): 40–45. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-40-45>
- Ляшук Ю.О., Романов К.И., Иванцев К.А., Курматова А.В., Самарин Г.Н. Анализ факторов риска развития плоскоклеточной карциномы и оценка подходов к ее лечению. *Аграрная наука*. 2025; (5): 48–55. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-394-05-48-55>
- Гусарова А.В., Иванцев К.А., Ляшук Ю.О., Овчинников А.Ю., Самарин Г.Н. Влияние препаратов, содержащих глюконолактон, на морфологические показатели крови кроликов. *Аграрная наука*. 2024; (9): 48–53. <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-48-53>
- Bernardo G. et al. The Emerging Role of the Microbiota in Breast Cancer Progression. *Cells*. 2023; 12(15): 1945. <https://doi.org/10.3390/cells12151945>

REFERENCES

- Mnikhovich M.V. et al. Experimental model of induced carcinogenesis. Methodological features of breast cancer induction. *Odnoral morphological readings. Proceedings of the All-Russian scientific conference with international participation*. Voronezh: Nauchnaya kniga. 2023; 109–112 (in Russian). EDN WMTJQE
- Khakimova G.G., Reshetov I.V., Zikiryakhodzhayev A.D., Starkova M.V., Khakimova S.G., Timoshkin V.O. Transcutaneous contrast-enhanced sonography for diagnosis of sentinel lymph nodes in early breast cancer. *MD-Onco*. 2024; 4(4): 111–118 (in Russian). <https://doi.org/10.17650/2782-3202-2024-4-4-111-118>
- Vilms D.A., Melikova J.N., Chechneva A.V. Systemic effect of the oncological process on the dog's body. *Agrarian science*. 2024; (10): 37–43 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-387-10-37-43>
- Vilms D.A., Melikova J.N., Chechneva A.V. Retrospective analysis of data on the prevalence of malignant neoplasms in dogs and cats. *Agrarian science*. 2024; (8): 40–45 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-385-8-40-45>
- Lyashchuk Yu.O., Romanov K.I., Ivanishchev K.A., Kurmatova A.V., Samarin G.N. Analysis of risk factors for the development of squamous cell carcinoma and evaluation of approaches to its treatment. *Agrarian science*. 2025; (5): 48–55 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2025-394-05-48-55>
- Gusarova A.V., Ivanishchev K.A., Lyashchuk Yu.O., Ovchinnikov A.Yu., Samarin G.N. The influence of drugs containing gluconolactone on the morphological parameters of the blood of rabbits. *Agrarian science*. 2024; (9): 48–53 (in Russian). <https://doi.org/10.32634/0869-8155-2024-386-9-48-53>
- Bernardo G. et al. The Emerging Role of the Microbiota in Breast Cancer Progression. *Cells*. 2023; 12(15): 1945. <https://doi.org/10.3390/cells12151945>

8. Mir R. *et al.* Emerging Role of Gut Microbiota in Breast Cancer Development and Its Implications in Treatment. *Metabolites*. 2024; 14(12): 683.
<https://doi.org/10.3390/metabo14120683>
9. Le Noci V., Bernardo G., Bianchi F., Tagliabue E., Sommariva M., Sfondrini L. Toll Like Receptors as Sensors of the Tumor Microbial Dysbiosis: Implications in Cancer Progression. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 2021; 9: 732192.
<https://doi.org/10.3389/fcell.2021.732192>
10. Chiodoni C. *et al.* A three-gene signature marks the time to locoregional recurrence in luminal-like breast cancer. *ESMO Open*. 2023; 8(4): 101590.
<https://doi.org/10.1016/j.esmoop.2023.101590>
11. Ляшенко И.С., Романова М.В., Шатова Ю.С., Гончарова А.С. Создание подкожной PDX-модели тройного негативного рака молочной железы человека на мышах со сниженным иммунитетом — линия Balb/c Nude. *Научные исследования в современном мире. Теория и практика. Сборник статей XXII международной научной конференции*. СПб.: НАЦРАЗВИТИЕ. 2023; 8–10. EDN NSUCYS
12. Бодрова Н.Р., Черкас В.Н. Микробиота молочной железы при индуцированном раке молочной железы крысы. *Междисциплинарные подходы в биологии, медицине и науках о земле: теоретические и прикладные аспекты. Материалы симпозиума XIX (LI) Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. Кемерово: КемГУ. 2024; 25(2): 162–165. EDN CEPYUO
13. Александров В.А., Стуков А.Н., Змитриченко Ю.Г., Беляева О.А., Тоцильников Г.В. Ингибирующий эффект ломустина на рост спонтанных HER2-позитивных опухолей молочной железы у трансгенных мышей. *Российский биотерапевтический журнал*. 2024; 23(1): 45–50.
<https://doi.org/10.17650/1726-9784-2024-23-1-45-50>
14. Черкас В.Н., Кабаков А.В., Повещенко А.Ф., Казаков О.В., Леляк А.А., Козлова О.С. Анализ изменения кишечной микробиоты у самок крыс Wistar на этапе индукции рака молочной железы N-метил-N-нитрозомочевинной. *Сибирский научный медицинский журнал*. 2024; 44(4): 119–125.
<https://doi.org/10.18699/SSMJ20240413>
15. Апиева Э.Ж., Ошкина Л.Л., Генгин И.Д., Князева Д.О. Опухоль молочной железы у мелких домашних животных. *Инновационные идеи молодых — десятилетие науки и технологий. Сборник материалов Международной научно-практической конференции*. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. 2023; 2: 407–410. EDN WGEHVU
16. Шаповалова И.А. Нейросетевой подход при моделировании иммунной системы с учетом запаздывания. *Южно-Сибирский научный вестник*. 2021; (3): 43–48.
<https://doi.org/10.25699/SSSB.2021.37.3.016>
17. Немцева Ю.С. Проведение фотодинамической терапии при раке молочной железы у кошек. *Современные научные тенденции в ветеринарии. Сборник статей IV Международной научно-практической конференции*. Пенза: Пензенский государственный аграрный университет. 2025; 146–149. EDN ZEBYGX
18. Самчук В.И. Методика хирургической профилактики рака молочной железы у мелких домашних животных. *Каталог научных и инновационных разработок ФГБОУ ВО Омский ГАУ. Серия «Ветеринария». Сборник материалов по итогам научно-исследовательской деятельности*. Омск: Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина. 2023; 391–393. EDN OCNOJP
19. Третьякова В.А. Сравнительная характеристика применения «Доксорубина», «Таксотера» и их комбинации в лечении рака молочной железы мелких домашних животных. *Сельскохозяйственные науки. Материалы 61-й Международной научной студенческой конференции*. Новосибирск: Новосибирский государственный университет. 2023; 138. EDN EXRLCI
20. Слепова М.И. Практика лечения опухолей молочных желез суки в условиях ветеринарной клиники города Ярославля. *Молодежь. Наука. Инновации: Сборник научных трудов по материалам III Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых*. Ярославль: Ярославский государственный аграрный университет. 2025; 233–237. EDN RTENFH
8. Mir R. *et al.* Emerging Role of Gut Microbiota in Breast Cancer Development and Its Implications in Treatment. *Metabolites*. 2024; 14(12): 683.
<https://doi.org/10.3390/metabo14120683>
9. Le Noci V., Bernardo G., Bianchi F., Tagliabue E., Sommariva M., Sfondrini L. Toll Like Receptors as Sensors of the Tumor Microbial Dysbiosis: Implications in Cancer Progression. *Frontiers in Cell and Developmental Biology*. 2021; 9: 732192.
<https://doi.org/10.3389/fcell.2021.732192>
10. Chiodoni C. *et al.* A three-gene signature marks the time to locoregional recurrence in luminal-like breast cancer. *ESMO Open*. 2023; 8(4): 101590.
<https://doi.org/10.1016/j.esmoop.2023.101590>
11. Lyashenko I.S., Romanova M.V., Shatova Yu.S., Goncharova A.S. Creation of a subcutaneous PDX model of triple negative human breast cancer in mice with reduced immunity - Balb/c Nude line. *Scientific research in the modern world. Theory and practice. Collection of articles of the XXII International scientific conference*. St. Petersburg: NATSRAZVITIE. 2023; 8–10 (in Russian). EDN NSUCYS
12. Bodrova N.R., Cherkas V.N. Microbiota of the mammary gland in induced rat mammary cancer. *Interdisciplinary Approaches in Biology, Medicine and Geosciences: Theoretical and applied aspects. Proceedings of the symposium of the XIX (LI) International scientific conference of students, postgraduates and young scientists*. Kemerovo: Kemerovo State University. 2024; 25(2): 162–165 (in Russian). EDN CEPYUO
13. Alexandrov V.A., Stukov A.N., Zmitrichenko Y.G., Belyaeva O.A., Tochilnikov G.V. Inhibitory effect of lomustine on the growth of spontaneous HER2-positive mammary tumors in transgenic mice. *Russian Journal of Biotherapy*. 2024; 23(1): 45–50 (in Russian).
<https://doi.org/10.17650/1726-9784-2024-23-1-45-50>
14. Cherkas V.N., Kabakov A.V., Poveshchenko A.F., Kazakov O.V., Lelyak A.A., Kozlova O.S. Analysis of changes in intestinal microbiota in female Wistar rats at the stage of breast cancer induction by N-methyl-N-nitrosourea. *Siberian Scientific Medical Journal*. 2024; 44(4): 119–125 (in Russian).
<https://doi.org/10.18699/SSMJ20240413>
15. Apieva E.Zh., Oshkina L.L., Gengin I.D., Knyazeva D.O. Breast tumor in small pets. *Innovative ideas of the youth — for the decade of science and technology. Collection of materials of the International scientific and practical conference*. Penza: Penza State Agrarian University. 2023; 2: 407–410 (in Russian). EDN WGEHVU
16. Shapovalova I.A. Time delay neural network modeling immune system. *South-Siberian Scientific Bulletin*. 2021; (3): 43–48 (in Russian).
<https://doi.org/10.25699/SSSB.2021.37.3.016>
17. Nemtseva I.S. Photodynamic therapy for breast cancer in cats. *Modern scientific trends in veterinary medicine. Collection of articles from the IV International scientific and practical conference*. Penza: Penza State Agrarian University. 2025; 146–149 (in Russian). EDN ZEBYGX
18. Samchuk V.I. Methods of surgical prevention of breast cancer in small pets. *Catalog of scientific and innovative developments of the Omsk State Agrarian University. Series "Veterinary". Collection of materials based on the results of research activities*. Omsk: Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin. 2023; 391–393 (in Russian). EDN OCNOJP
19. Tret'yakova V.A. Comparative characteristics of the use of "Doxorubicin", "Taxotere" and their combination in the treatment of breast cancer in small domestic animals. *Agriculture sciences. Proceedings of the 61st International Scientific Student Conference*. Novosibirsk: Novosibirsk State University. 2023; 138 (in Russian). EDN EXRLCI
20. Slepova M.I. Treatment of mammary gland tumors in a bitch using a veterinary clinic in Yaroslavl. *Youth. Science. Innovations: Collection of scientific papers based on the materials of the III All-Russian scientific and practical conference of students, postgraduates, and young scientists*. Yaroslavl: Yaroslavl State Agrarian University. 2025; 233–237. (in Russian). EDN RTENFH

21. Пигарева Г.П., Митрофанова Е.О. Частота развития опухолей молочных желез у нестерилизованных собак. *Актуальные проблемы репродуктивного здоровья животных: Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 95-летию Вятского государственного агротехнологического университета и 95-летию со дня рождения доктора ветеринарных наук, профессора, заслуженного деятеля науки Российской Федерации Александра Ивановича Варганова*. Сыктывкар: ФИЦ Коми НЦ УрО РАН. 2025; 312–314. EDN ZHWQPF.

22. Головина А.В. Клинический случай. Аденома молочной железы. *Ветеринарное акушерство, гинекология и андрология животных: сборник клинических случаев студентов факультета ветеринарной медицины и экспертизы по проблемам*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2024; 248–249. EDN TOATMU.

23. Смирнов Г.И. Клинический случай: аденокарцинома молочной железы у кошки. *Ветеринарное акушерство, гинекология и андрология животных: сборник клинических случаев студентов факультета ветеринарной медицины и экспертизы по проблемам*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2024; 208–209. EDN PTBPYO.

24. Шитова М.В. Клинический случай: карцинома молочной железы у собаки. *Ветеринарное акушерство, гинекология и андрология животных: сборник клинических случаев студентов факультета ветеринарной медицины и экспертизы по проблемам*. Екатеринбург: Уральский государственный аграрный университет. 2024; 16–17. EDN HCOIBL.

21. Pigareva G.P., Mitrofanova E.O. Incidence of mammary gland tumors in unsterilized dogs. *Actual problems of animal reproductive health: Materials of the International scientific and practical conference dedicated to the 95th anniversary of the Vyatka State Agrotechnological University and the 95th anniversary of the birth of Doctor of Veterinary Sciences, Professor, Honored Scientist of the Russian Federation Alexander Ivanovich Varganov*. Syktyvkar: Federal Research Center Komi Scientific Center Ural Branch of the Russian Academy of Sciences. 2025; 312–314. (in Russian). EDN ZHWQPF.

22. Golovina A.V. Clinical case. Adenoma of the mammary gland. *Veterinary obstetrics, gynecology and andrology of animals: a collection of clinical cases of students of the faculty of veterinary medicine and expertise on problems*. Ekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2024; 248–249. (in Russian). EDN TOATMU.

23. Smirnov G.I. Clinical case: adenocarcinoma of the mammary gland in a cat. *Veterinary obstetrics, gynecology and andrology of animals: a collection of clinical cases of students of the faculty of veterinary medicine and expertise on problems*. Ekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2024; 208–209. (in Russian). EDN PTBPYO.

24. Shitova M.V. Clinical case: carcinoma of the mammary gland in a dog. *Veterinary obstetrics, gynecology, and andrology of animals: a collection of clinical cases by students of the Faculty of Veterinary Medicine and expert examination of problems*. Yekaterinburg: Ural State Agrarian University. 2024; 16–17. (in Russian). EDN HCOIBL.

ОБ АВТОРАХ

Юлия Олеговна Ляшук¹

кандидат технических наук, научный сотрудник
ularzn@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3612-1707>

Кирилл Игоревич Романов²

кандидат биологических наук, доцент кафедры анатомии и физиологии животных
kirill.romanov1993@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1606-7504>

Константин Александрович Иванищев^{2,3}

– кандидат ветеринарных наук, доцент кафедры анатомии и физиологии животных²;
– ветеринарный врач³
konstantinivanishev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0535-4070>

Дмитрий Юрьевич Павкин¹

кандидат технических наук, старший научный сотрудник
dimqaga@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8769-8365>

Геннадий Николаевич Самарин¹

доктор технических наук, главный научный сотрудник
samaringn@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4972-8647>

¹ Федеральный научный агроинженерный центр ВИМ
1-й Институтский проезд, 5, Москва, 109428, Россия

² Рязанский государственный агротехнологический университет имени П.А. Костычева
ул. Костычева, 1, Рязань, 390044, Россия

³ Ветеринарная клиника «Доктор Вет»
ул. Новоселов, 37, Рязань, 390048, Россия

ABOUT THE AUTHORS

Yuliya Olegovna Lyashchuk¹

candidate of technical sciences, researcher
ularzn@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-3612-1707>

Kirill Igorevich Romanov²

candidate of biological sciences, associate professor of the department of animal anatomy and physiology
kirill.romanov1993@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0002-1606-7504>

Konstantin Aleksandrovich Ivanishchev^{2,3}

– candidate of veterinary sciences, associate professor of the department of animal anatomy and physiology²;
– veterinarian³
konstantinivanishev@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0003-0535-4070>

Dmitry Yurievich Pavkin³

candidate of technical sciences, senior researcher
dimqaga@mail.ru
<https://orcid.org/0000-0001-8769-8365>

Gennady Nikolayevich Samarin¹

doctor of technical sciences, chief researcher
samaringn@yandex.ru
<https://orcid.org/0000-0002-4972-8647>

¹ Federal Scientific Agroengineering Center VIM
5 1st Institutskiy proezd, Moscow, 109428, Russia

² Ryazan State Agrotechnological University named after P.A. Kostychev
1 Kostycheva st., Ryazan, 390044, Russia

³ «Doctor Vet» Veterinary clinic
37 Novoselov st., Ryazan, 390048, Russia