



UDC 636.8.09:618.19-006

Distribution and structure of cat's mammary tumors (review article)

M. V. Sobchuk, D. V. Sliusarenko

Kharkiv State Zooveterinary Academy, Ukraine

Article info

Received 07.04.2021
Received in revised form
11.05.2021
Accepted
25.05.2021

Kharkiv State Zooveterinary
Academy
1, Academichna Str., Mala
Danylivka, Kharkiv district,
Kharkiv region, Ukraine,
62341
E-mail:
slusarenkodmitriy@gmail.com

Sobchuk, M. V., & Sliusarenko, D. V. (2021). Distribution and structure of cat's mammary tumors (review article). *Veterinary Science, Technologies of Animal Husbandry and Nature Management*, 7, 141-145, DOI: 10.31890/vttp.2021.07.21.

In this article a review of the results of modern studies concerning cat mammary tumor occurrence and progress in Ukraine and all of the world is presented. The urgency of this problem is associated with an increase of the prevalence of mammary gland tumors in cats, in which breast cancer occurs 9 times out of 10. As a result, mammary gland neoplasms in cats are predominantly malignant, prone to aggressive growth, metastasize and lead to a rapid death of animals. Veterinary medicine is developing quickly and provides the opportunities for introduction of new diagnostic and treatment methods, including oncopathology of animals. However, despite the significant amount of studies of mammary gland neoplasms in cats, there are still a lot of uncertain issues. The reason for that is a small number of examined cats and the lack of the established register of animals' oncological diseases, which is essential for better tumors verification and prediction of the disease progression. The morphological characteristic, histological type, clinical stage of the disease, presence of metastases, the patient's life expectancy and results of genetic studies can be used as cancer predictors. Most scientific data are presented in a descriptive form without providing any correlation with other causative factors of mammary neoplasms in cats. The generalization of the statistics on the course of mammary gland tumors is important for further research of the carcinogenesis mechanisms and implementation of effective methods of assessment of the malignancy degree and invasive potential of tumors. With more information on the etiology and course of breast cancer in cats, these data can be used as a biological model in human medicine. A number of studies demonstrates that human breast cancer is similar in biological behavior, histopathological characteristics, and the nature of metastasis to feline mammary carcinoma. This is due to the similarity of key genes, which are responsible for the development of cancer in humans and cats. The shorter lifespan and fast progression of cancer in model species allow to end the study faster and collect the necessary data about the disease. Consequently, the further studies of the genetic disorders in mammary gland tumors in cats are needed for the comparative oncology.

Key words: cats, tumors, mammary gland, veterinary oncology, neoplasma, cancer.

Распространение и структура опухолей молочной железы у кошек (обзорная статья)

М. В. Собчук, Д. В. Слюсаренко

Харьковская государственная зооветеринарная академия, Украина

В данной работе приведен обзор результатов современных исследований в Украине и мире относительно частоты встречаемости и характера течения опухолей молочных желез у кошек. Актуальность данной проблемы связана с повышением частоты заболеваемости кошек опухолями молочной железы, у которых рак молочной железы встречается в 9-ти случаях из 10-ти. Таким образом, новообразования молочной железы кошек являются преимущественно злокачественными, склонными к агрессивному росту, дают метастазы и приводят к быстрой гибели животных. Ветеринарная медицина быстро развивается и дает возможности для внедрения новых методов диагностики и лечения, в том числе онкопатологий животных. Однако, несмотря на значительные наработки в изучении неоплазий молочной железы кошек, остается много нерешенных вопросов. Это связано с малой выборкой исследуемых кошек и

отсутствием сформированного реестра онкозаболеваний животных, который нужен для лучшей верификации опухолей и прогнозирования развития болезни. В качестве прогностических параметров рака можно использовать морфологическую характеристику опухолей, ее гистологический тип, клиническую стадию заболевания, наличие метастазов, продолжительность жизни пациента и результаты генетических исследований. Большинство научных данных носят описательный характер без предоставления причинно-следственных связей при новообразованиях молочной железы у кошек. Обобщение статистических данных о течении новообразований молочной железы важно для дальнейшего изучения механизмов канцерогенеза и разработки эффективных методов оценки степени злокачественности и инвазивного потенциала опухоли. При получении большего количества информации об этиологии и течении карциномы молочной железы у кошек, их можно будет использовать как биологическую модель в гуманной медицине. Ряд исследований указывает на то, что рак груди человека своим биологическим поведением, гистопатологическими характеристиками и характером метастазирования похож на карциному молочной железы кошек. Это обусловлено подобием ключевых генов, отвечающих за развитие рака у людей и кошек. Короткая продолжительность жизни и быстрое прогрессирование рака у модельных видов животных позволяет быстрее завершить исследования и собрать необходимые данные о болезни. Поэтому, дальнейшие исследования генетических нарушений при новообразованиях молочной железы кошек нужны для сравнительной онкологии.

Ключевые слова: кошки, опухоли, молочная железа, ветеринарная онкология, неоплазия, рак.

Поширення і структура новоутворень молочної залози кішок (оглядова стаття)

М. В. Собчук, Д. В. Слюсаренко

Харківська державна зооветеринарна академія, Україна

У даній роботі наданий огляд результатів сучасних досліджень в Україні та світі щодо частоти зустрічальності та характеру перебігу пухлин молочних залоз у кішок. Пухлини цього напрямку є здебільшого злоякісними, схильні до агресивного росту, дають метастази та призводять до швидкої загибелі тварин. У якості прогностичних параметрів хвороби застосовують морфологічну характеристику пухлини, її гістологічний тип, клінічну стадію захворювання, наявність метастазів, тривалість життя пацієнта та результати генетичних досліджень.

Ключові слова: кішки, пухлини, молочна залоза, ветеринарна онкологія, неоплазма, рак.

Вступ

Актуальність проблеми. Кількість домашніх кішок у якості домашніх улюбленців збільшується з кожним роком, і тривалість життя їх також зростає за рахунок розвитку ветеринарної медицини дрібних тварин. Водночас ветеринарні лікарі стали частіше діагностувати пухлинні захворювання у кішок різного віку із тенденцією до збільшення частоти реєстрації нових випадків. На сьогодні важко назвати вид тварин, у представників якого не були б описані пухлинні процеси, що свідчить про значне розповсюдження і прояв цієї патології (Kucina, 2006; Kolych, & Horielikova, 2011; Zon et al., 2013; Arakeljan et al., 2014; Mykhalenko, & Voitsekhovych, 2017). В організмі тварин новоутворення виникають із усіх тканин і можуть локалізуватися у будь-якому органі (Mysak, 2012; Lemishevskiy, 2016; Mitrohina, 2016; Nosovska, & Sarbash, 2016; Mykhalenko, & Voitsekhovych, 2017). Встановлено, що новоутворення виникають у всіх видів савців, проте найчастіше їх діагностують у собак і котів, значно рідше у інших видів сільськогосподарських тварин (Baranov, 1991; Kucina, 2006; Zon et al., 2013; Samoilyuk et al., 2014). Отже, якщо раніше спеціалістами, які цікавилися онкологією тварин, були ветеринарні гістологи, то зараз дана проблема набула загальнобіологічного значення, що привертає увагу всіх лікарів ветеринарної практики, що проводять обстеження та лікування дрібних тварин.

Серед усіх новоутворень, пухлини молочних залоз кішок набули широкого поширення у всьому світі. Прийнято вважати, що неоплазми молочної залози стоять на третьому місці за частотою діагностування після лімфоми та пухлин шкіри, і складають до 17 % усіх випадків новоутворень у кішок. Однак, інші дані проведених досліджень свідчать, що кількість зареєстрованих випадків може сягати до 52 %. Варто зазначити, що лише в 10–14 % випадків пухлини молочної залози кішок є доброякісними, а 86–90 % з них мають ознаки злоякісності, тому третина повідомлень про такі пухлини стосується саме раку молочної залози. Таким чином, швидкий ріст злоякісних пухлин молочної залози у кішок, висока частота їх рецидивів та погана статистика виживання вказують на несприятливий прогноз і демонструють необхідність ранньої діагностики первинної пухлини, негайної, агресивної терапії та часті подальші обстеження для виявлення ранніх клінічних ознак рецидивуючого захворювання.

Пухлини молочної залози тривалий час вважалися виключно хірургічною патологією, і хоча оперативне видалення новоутворень молочних залоз залишається ефективним методом лікування за онкології, наразі розробляється все більше консервативних методів лікування пухлин для покращення загального стану тварини у перед- та післяопераційний періоди, а також для збільшення її тривалості життя. Це сприяє поглибленому вивченню особливостей етіології, патогенезу, методів діагностики, лікування та профілактики пухлин молочних залоз у кішок з метою стандартизації критеріїв керівництва з обслуговування хворих на онкозахворювання кішок для ветеринарних лікарів. Крім того, проблеми розвитку пухлин в даного виду тварин зумовлена можливістю їх застосування як біологічних моделей у гуманній медицині, бо пухлини молочної залози у кішок, як правило, злоякісні та агресивні.

Поширення і структура новоутворень молочної залози кішок на Україні

Важливим фактором проведення поглибленого дослідження випадків пухлин молочної залози кішок є частота їх діагностування у ветеринарній практиці. Варто відзначити, що визначення даних частоти виявлення

пухлин у домашніх тварин може бути не зовсім адекватним через те, що у багатьох випадках тварин із пухлинами піддають етаназії без подальшої верифікації новоутворень. Крім того, узагальнення статистичних даних для дрібних тварин ускладнюється досить суперечливими вихідними даними. Це пов'язано із тим, що автори будують аналіз, ґрунтуючись лише на клінічному або секційному матеріалі, на основі невеликої вибірки, без урахування чисельності тварин у регіоні, характеру розподілу їх за статтю, віком, породою, умовами утримання або проживання тощо. В Україні ж такі дослідження взагалі не проводяться по регіонам, хоча вивчення особливостей розповсюдження злоякісних пухлин у тварин – це цінний матеріал для з'ясування деяких аспектів епідеміології злоякісних пухлин людини.

За даними 2013 року Луганського національного аграрного університету (Vugovska, 2013) було проведено дослідження 79 кішок віком від 7-ми місяців до 18-ти років із пухлинами молочної залози. За гістологічного дослідження було встановлено, що 66 % пухлин є злоякісними (52 випадки аденокарциноми), а 44 % – доброякісними (10 – фіброаденоматози, 4 – кістози, 6 – аденоматози, 7 – змішаної будови). З-поміж злоякісних пухлин завдяки гістологічному дослідженню виділено зразки інфільтруючого та неінфільтруючого раку, що має тубулярну, папілярну або солідну структуру.

У місті Києві на базі кафедри патологічної анатомії НУБіП України за 2016 рік був проведений аналіз органної локалізації пухлин у дрібних тварин різних видів. За результатами дослідження із 135 випадків хворих на онкопатологію тварин, 26,7 % прийшлося на кішок (Mykhailenko, & Voitsekhovych, 2017). Хоча дана патологія спостерігалася у кішок від 1 року, проте надалі рівень виявлення пухлин у них поступово зростав до 10 років та був максимальним у 13 років. Середній вік хворих кішок із новоутвореннями склав близько 9 років. Цікавим фактом є те, що серед всіх неоплазій у кішок перше місце зайняли саме новоутворення молочної залози (63,9 %).

У 2018 році були отримані дані про поширення, видовий та віковий склад неоплазій за 2016–2018 роки в умовах ветеринарного центру домашніх та екзотичних тварин «Біосвіт» міста Дніпро (Lieshchova, Shuleshko, & Valchuhov). Новоутворення у кішок становили 30,1 % серед 79 випадків досліджених тварин різних видів із онкопатологією. Пухлини молочної залози зайняли друге місце після пухлин ротової порожнини (31,9 % та 45,5 % відповідно). Була встановлена залежність розвитку пухлин від віку тварин: із віком можливий ризик виникнення новоутворень збільшується. Серед кішок новоутворення реєстрували у тварин починаючи з 1,5 року і закінчуючи 16-літнім віком. Цікаво, що у обох тварин було діагностовано пухлини молочної залози. Згідно з результатами досліджень у кішок з 25 діагностованих неоплазій, 10 випадків – новоутворення молочної залози, серед яких злоякісні пухлини становлять 90 %. Шляхом гістологічного дослідження було виявлено, що серед злоякісних пухлин молочної залози кішок переважають інфільтруючі форми раку, кількість яких, разом склала 60 %. Із них інфільтруючий протоковий рак виявили у 3-х тварин (30 %), інфільтруючий часточковий також у 3-х тварин (30 %). Неінфільтруючий протоковий рак діагностовано у 2-х тварин – 20 %, а неінфільтруючий залозистий – у однієї тварини (10 %). Також у цьому дослідженні було діагностовано одну доброякісну змішану пухлину – міксохондрцитoadеному, що склало відповідно 10 %.

Поширення і структура новоутворень молочної залози кішок у світі

Двадцять шість клінічних випадків новоутворень молочних залоз кішок були проаналізовані у період з 2004 до 2009 року у ветеринарному госпіталі Державного сільськогосподарського університету (місто Моссоро, РН, Бразилія) (Filgueira, Barbalho de Macêdo, Pristo de Medeiros Oliveira, Lustosa Pimentel, Cisneiros da Costa Reis, & Reche Júnior). Більшість пухлин (92 %) проявляли злоякісні біологічні властивості, тоді коли частота доброякісних новоутворень склала лише 8 %. Усі злоякісні новоутворення були класифіковані як карциноми, а доброякісні – як внутрішньопрокові папіломи. Гістологічні типи злоякісних пухлин відповідали папілярній карциномі (42 %), тубулярній карциномі (25 %), солідному раку (21 %), плоскоклітинному раку (8 %) та соліднтубулярній карциномі (4 %).

У місті Курську (Росія) на базі кафедри хірургії та анатомії ФДБОУ ВО Курська ДСГА та ветеринарної клініки «Леопольд» у 2014–2015 р.р. були проведені дослідження хворих на онкологію тварин (Everestova, Iemielianova, Vanina, Tolkachev, & Golovin, 2015). Пухлини молочної залози діагностували у 384 кішок, тоді коли у 2010 році дану патологію реєстрували у 71 кішки, у 2011 році – у 68 кішок, у 2012 році – у 75 кішок, у 2013 році – у 84 кішок, у 2014 році – у 86 кішок. З цього випливає, що частота зустрічальності неоплазій молочної залози з 2010 року по 2014 рік збільшилась на 3,91 %. Частіше за все, дану патологію виявляли у віці від 11 до 15 років (243 тварини – 63,28 %), однак її також діагностували у тварин молодшого (до 5-ти років) віку. Аналіз впливу статевої функції на виникнення новоутворень молочної залози показав, що найбільше вони реєструвалися у нестерилізованих кішок (301 тварина – 78,39 %). 90 % досліджених гістологічно випадків пухлин молочної залози у кішок були злоякісними.

У період з 2009 по 2017 роки у місті Волгограді (Росія) на базі ветеринарної клініки «Зоостиль» та на кафедрі «Морфологія, патологія тварин і біологія» ФДБОУ ВО Саратовського ДАУ були клінічно досліджені 304 кішки різних порід та вікових груп із діагнозом пухлини молочної залози, 99,4 % з яких – кішки та 0,6 % – коти (Gorinskiy, 2017). При цьому пухлини молочної залози діагностувалися в 64 % випадків від загальної кількості новоутворень у кішок. Серед обстежених тварин 90,8 % кішок були некастровані і лише 9,2 % – кастровані (8,6 % кішки та 0,6 % коти). Розподіляючи тварин за віком, дослідники виявили, що більшість кішок були старше 8-ми років: від 8 до 12 років – 50,7 % (n=154), від 12 до 16 років – 29,6 % (n=90), старше 16 років – 16,1 % (n=49) і до 8-ми років – 3,6 % (n=11). За морфологічного дослідження лише 10,9 % (n=33) випадків пухлин молочної залози кішок були доброякісними (фіброаденома). Рак молочної залози діагностували у 89,1 % (n=271) тварин: 99,3 % – аденокарцинома та 0,7 % – карциносаркома. У 67,2 % кішок тип раку молочної залози був низькодиференційований. За гістологічного дослідження біопсійного матеріалу були виявлені: аденокарцинома в 77,8 % випадків (n=161), солідна карцинома – 20,8 % (n=43), плоскоклітинна – 0,4 % та анапластична карцинома – 1 %.

На ветеринарному факультеті Університету «Св. Клімента Охридського», міста Бітола, Північна Македонія у 2016 році були отримані дані стосовно 27 випадків пухлин молочної залози у кішок. Вік тварин в середньому був 13 років (Karabolovski, Pejcinovska, Dameski, Dodovski, Zdraveski, & Stojanovski, 2017). За

гістологічними даними злоякісні пухлини діагностувалися у 92,6 %, а доброякісні – у 7,4 %. Серед злоякісних пухлин переважали тубулопапілярні та солідні карциноми.

Важливі дані щодо пухлин молочної залози у кішок були описані в госпіталі Університету Пенсильванії, США з 2000 до 2001 роки (Overley, Shofer, Goldschmidt, & Sherer, 2008). Було досліджено 308 кішок із карциномою молочної залози, що склало близько 85 % усіх випадків пухлин молочної залози. Середній вік тварин складав 11 років. Результати дослідження показали, що некастровані кішки мали підвищений ризик розвитку злоякісної пухлини молочної залози, на відміну від кастрованих кішок. Однак, було встановлено, що захисний ефект оваріогістеректомії виявляється у кішок, кастрованих до 1-річного віку, що знижує ризик на 91 %, особливо за кастрації до початку естрального циклу (до 6-ти-місячного віку). Даний ефект від оваріогістеректомії знижується після кастрації кішки, що старше 1-го року і не проявляється зовсім, якщо кастрація відбулася у тварини віком від 2-х років і старше.

За даними Каліфорнійського реєстру «пухлин тварин» CANR (California Animal Neoplasm Registry) річний показник захворюваності на пухлини молочної залози (ПМЗ) у кішок, складає 25,5 на 100000 тварин самок та 12 % у кішок незалежно від статеві належності. З «ракового» реєстру двох провінцій на півночі Італії, були отримані дані, що ПМЗ складає 16 % усіх пухлин кішок й 25 % всіх пухлин самок кішок. За даними Шведської страхової компанії, витрати на лікування ПМЗ у кішок, склали до 40 % всіх страхових випадків, пов'язаних із онкологічною патологією.

Останні дослідження свідчать про генетичну подібність між пухлинами молочної залози кішок та їх аналогами у людей. Це стосується як генетичних мутацій, так і порушень шляхів, що беруть участь в ініціації та прогресуванні раку, наприклад, інтраепітеліальні ураження у кішок мають схожий набір характерних для людини молекулярних особливостей, що вказує на підвищений ризик розвитку інвазивного раку. Дані знання забезпечують краще розуміння біології раку молочної залози людини і мають вирішальне значення не лише для розробки нових протипухлинних підходів до лікування, а й дозволяють більш ефективно використовувати вже існуючі в даний час препарати.

Висновки

1. Літературні дані проведених досліджень пухлин молочних залоз кішок вказують на значну поширеність даної патології в Україні та інших країнах світу. Серед пухлин молочних залоз кішок переважають злоякісні пухлини – аденокарциноми різних типів, в деяких випадках частота діагностування їх досягає більше 90 %, вони зустрічаються у кішок всіх вікових груп, але переважно у тварин старшого віку (5–8 років).

2. Найбільш достовірним методом діагностики є гістологічний метод дослідження, який вважається надійним прогностичним параметром, та дає можливість планувати адекватні лікувальні прийоми для збереження здоров'я кішок або для поліпшення якості їх життя.

3. В статтях, в яких надається оцінка патологічної характеристики неоплазій молочної залози кішок, зазвичай, відмічаються недоліки в стандартизації методології, тому різні дослідження, що присвячені одній проблематиці, важко порівнювати: результати сильно відрізняються в залежності від використаної методології. Необхідно розробити єдиний реєстр новоутворень молочних залоз у кішок для уникнення системних помилок в інтерпретації результатів.

4. Важливим встановленим фактом є вплив кастрації кішок віком до 1-го року на частоту виникнення неоплазій молочної залози, що потребує подальшого дослідження з метою вивчення особливостей етіології та механізмів патогенезу пухлин молочних залоз у кішок.

5. Окремі типи неоплазій молочної залози у людей та кішок мають подібний патогенез, тому останні можуть використовуватися як біологічні моделі для вивчення онкогенезу пухлин молочної залози у людини.

References

- Adega, F., Borges, A., & Chaves, R. (2016). Cat Mammary Tumors: Genetic Models for the Human Counterpart. *Veterinary sciences*, 3(3), 17. <https://doi.org/10.3390/vetsci3030017>
- Avci, H., & Toplu, N. (2012). Tetrathyridiosis and tubulopapillary carcinoma occurring simultaneously in the mammary gland of a cat. *Reproduction in domestic animals = Zuchthygiene*, 47(3), e36–e38. <https://doi.org/10.1111/j.1439-0531.2011.01903.x>
- Bilyi, D., Hierdieva, A., Herhaulov, M., & Vakulyk, V. (2020). Analysis of prognostic factors for feline mammary tumours (overview information). *Scientific Horizons*, 23(10), 99–109. [https://doi.org/10.48077/scihor.23\(10\).2020.99-109](https://doi.org/10.48077/scihor.23(10).2020.99-109)
- Borysevych, B. V., Lisova, V. V., & Kravchenko, A. V. (2015). Osoblyvosti pukhlynnogo rostu pry adenocarcinomi molochnoyi zalozy kishok. *Visnyk ZHNAE*, № 2 (50), 1, 344–347. [In Ukrainian]
- Cannon C. M. (2015). Cats, Cancer and Comparative Oncology. *Veterinary sciences*, 2(3), 111–126. <https://doi.org/10.3390/vetsci2030111>
- Cassali, G. D., Campos, C. B. de, Bertagnolli, A. C., Estrela-Lima, A., Lavalle, G. E., Damasceno, K. A. ... Nakagaki, K. Y. R. (2018). Consensus for the diagnosis, prognosis and treatment of feline mammary tumors. *Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science*, 55(2), e135084. <https://doi.org/10.11606/issn.1678-4456.bjvras.2018.135084>
- Cassali, G., Jark, P. C., Gamba, C., & Damasceno, K. A. (2020). Consensus Regarding the Diagnosis, Prognosis and Treatment of Canine and Feline Mammary Tumors. *Brazilian Journal of Veterinary Pathology* 13(3):555–574. <http://bjvp.org.br/wp-content/uploads/2020/11/v13-n3-1.pdf>
- Cekanova, M., & Rathore, K. (2014). Animal models and therapeutic molecular targets of cancer: utility and limitations. *Drug design, development and therapy*, 8, 1911–1921. <https://doi.org/10.2147/DDDT.S49584>

- Dagher, E., Abadie, J., Loussouarn, D., Campone, M., & Nguyen, F. (2019). Feline Invasive Mammary Carcinomas: Prognostic Value of Histological Grading. *Veterinary pathology*, 56(5), 660–670. <https://doi.org/10.1177/0300985819846870>
- De Campos, C. B., Damasceno, K. A., Gamba, C. O., Ribeiro, A. M., Machado, C. J., Lavallo, G. E., & Cassali, G. D. (2016). Evaluation of prognostic factors and survival rates in malignant feline mammary gland neoplasms. *Journal of feline medicine and surgery*, 18(12), 1003–1012. <https://doi.org/10.1177/1098612X15610367>
- Egenvall, A., Bonnett, B. N., Häggström, J., Ström Holst, B., Möller, L., & Nødtvedt, A. (2010). Morbidity of insured Swedish cats during 1999–2006 by age, breed, sex, and diagnosis. *Journal of feline medicine and surgery*, 12(12), 948–959. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2010.08.008>
- Everestova, E. A., Iemelianova, T. V., Vanina, N. V., Tolkachev, V. A., & Golovin T. S. (2015). Opukholi molochnoyi zhelezy u koshek v g. Kurske. *Vestnik Kurskoyi selsko-khoziaistvennoi akademii*, 3. [In Russian]
- Filgueira, K. D., Barbalho de Macêdo, L., Pristo de Medeiros Oliveira, I. V., Lustosa Pimentel, M. M., Cisneiros da Costa Reis, P. F., & Reche Júnior, A. (2015). Histopathological Features of Mammary Gland Tumors in Native Domestic Female Cats from the State of Rio Grande do Norte, Brazil. *Acta Scientiae Veterinariae*, 43, 1304. Retrieved from <http://www.ufrgs.br/actavet/43/PUB%201304.pdf>
- Goldschmidt, M.H., Peña, L., & Zappulli, V. (2016). Tumors of the Mammary Gland. In Tumors in *Domestic Animals*, D. J. Meuten (Ed.). <https://doi.org/10.1002/9781119181200.ch17>
- Hassan, B. B., Elshafae, S. M., Supsavhad, W., Simmons, J. K., Dirksen, W. P., Sokkar, S. M., & Rosol, T. J. (2017). Feline Mammary Cancer. *Veterinary pathology*, 54(1), 32–43. <https://doi.org/10.1177/0300985816650243>
- Hayes, A. A., & Mooney, S. (1985). Feline mammary tumors. *The Veterinary clinics of North America. Small animal practice*, 15(3), 513–520. [https://doi.org/10.1016/s0195-5616\(85\)50054-6](https://doi.org/10.1016/s0195-5616(85)50054-6)
- Hughes, K., & Dobson, J. M. (2012). Prognostic histopathological and molecular markers in feline mammary neoplasia. *Veterinary journal (London, England : 1997)*, 194(1), 19–26. <https://doi.org/10.1016/j.tvjl.2012.05.008>
- Karabolovski, N., Pejcinovska, N., Dameski, P., Dodovski, P., Zdraveski, I., & Stojanovski, S. (2017). Feline Mammary Tumors, Prevalence And Pathohistological Classification. *Veterinary Faculty-Bitola*, 61–68. <http://dx.doi.org/10.20544/HORIZONS.B.03.1.16.P07>
- Lieshova, M. O., Shuleshko, O. O., & Balchugov, V. O. (2018). Poshyrennia i struktura novoutvoren tvaryn u misti Dnipro. *Science and Technology Bulletin of SRC for Biosafety and Environmental Control of AIC*, 6 (2), 30–37. [In Ukrainian]
- Mawada, M. A., Bardes, B. H., Asmaa, K. A.-M., & Iman, B. S. (2020). Histological Characterization of Some Feline Mammary Gland Tumors with Whole Slide Images Scan as a Trial of Remote Diagnosis. *Advances in Animal and Veterinary Sciences*, 9(1), 117–123. <http://dx.doi.org/10.17582/journal.aavs/2021/9.1.117.123>
- Mills, S. W., Musil, K. M., Davies, J. L., Hendrick, S., Duncan, C., Jackson, M. L., Kidney, B., Philibert, H., Wobeser, B. K., & Simko, E. (2015). Prognostic value of histologic grading for feline mammary carcinoma: a retrospective survival analysis. *Veterinary pathology*, 52(2), 238–249. <https://doi.org/10.1177/0300985814543198>
- Misdorp, W. (2002). Tumors of the mammary gland. Tumors in domestic animals, ed 4, «Blackwell Publishin», Iowa State Press. <http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/9780470376928.fmatter.pdf> DOI:10.1002/9780470376928.fmatter
- Mykhalenko, N., & Voitsekhovaly, D. (2017). Organ tumor in small animals of different species. *Scientific Messenger of LNU of Veterinary Medicine and Biotechnologies. Series: Veterinary Sciences*, 19(77), 162–165. <https://doi.org/10.15421/nvvet7735>. [In Ukrainian]
- Nemkova, O. S., & Donkova, N. V. (2012). Kliniko-norvobrazovaniy molochnoyi zhelezy u koshek. *Vestnik KrasGAU*, 1143–146. [In Russian]
- Overley, B., Shofer, F. S., Goldschmidt, M. H., & Sherer, D. (2008). Association between Ovarihysterectomy and Feline Mammary Carcinoma. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 19(4), 560–563. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2005.tb02727.x>
- Seixas, F., Palmeira, C., Pires, M. A., & Lopes, C. (2008). Are complex carcinoma of the feline mammary gland and other invasive mammary carcinoma identical tumours? Comparison of clinicopathologic features, DNA ploidy and follow up. *Research in veterinary science*, 84(3), 428–433. <https://doi.org/10.1016/j.rvsc.2007.06.005>
- Vakulenko, M., Karnaukhov, N., Suhomlinov, V., Dobaeva, N., Akinina, N., Kochetkova, A., & Ermakov, A. (2019). Breast cancer in the population of cats in Rostov region. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 403, article number 012066. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/403/1/012066/pdf>
- Vascellari, M., Baioni, E., Ru, G., Carminato, A. & Mutinelli, F. (2009). Animal tumour registry of two provinces in northern Italy: incidence of spontaneous tumours in dogs and cats. *BMC Vet Res* 5, 39 <https://doi.org/10.1186/1746-6148-5-39>
- Walerych, D., Napoli, M., Collavin, L., Del, S. G. (2012) The rebel angel: Mutant p53 as the driving oncogene in breast cancer. *Carcinogenesis*. 33:2007–2017. DOI:10.1093/carcin/bqs232
- Withrow, S. J., Vail, D. M., & Page, R. L. (2013). *Small Animal Clinical Oncology* 5th Edition by Saunders, an imprint of Elsevier Inc., 750 p.
- Zappulli, V., Rasotto, R., Caliani, D., Mainenti, M., Peña, L., Goldschmidt, M. H., & Kiupel, M. (2015). Prognostic evaluation of feline mammary carcinomas: a review of the literature. *Veterinary pathology*, 52(1), 46–60. <https://doi.org/10.1177/0300985814528221>