

УДК: 616-035.1: 616-006:599.742.73: 615.033: 615.211
DOI: 10.52419/issn2072-2419.2025.3.520

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА ВЫПОЛНЕНИЯ ВЫСОКОЙ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ ПРИ УНИЛАТЕРАЛЬНОЙ МАСТЭКТОМИИ У КОШЕК

Мячиков А.Д.¹ – ветеринарный врач (ORCID 0009-0004-2038-6331);
Глазунова Л.А.^{2*} - д-р. ветеринар. наук, профессор каф. морфологии, физиологии и общей патологии (ORCID 0000-0003-4050-5903)

¹ Ветеринарная клиника «Стравет»
² ФГБОУ ВО ГАУ Северного Зауралья

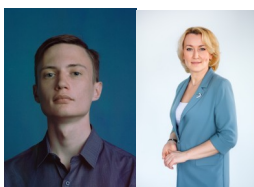
* glazunoval@gausz.ru

Ключевые слова: кошки, унилатеральная мастэктомия, эпидуральная анестезия, длина спинномозгового канала, контроль рентгеном, рентгеноконтрастные вещества, кадаверный материал, расчет объема анестетика.

Key words: cats, unilateral mastectomy, epidural anesthesia, spinal canal length, X-ray control, radiopaque agents, cadaver material, anesthetic volume calculation.

Поступила: 01.08.2025

Принята к публикации: 26.08.2025
Опубликована онлайн: 15.09.2025



РЕФЕРАТ

При раке молочной железы у кошек проводят унилатеральную мастэктомию, которая требует качественной аналгезии. В соответствии с международными рекомендациями, мы предлагаем использовать методы регионарной анестезии, в частности, высокую эпидуральную анестезию, простую в исполнении, но требующую точного расчета объема местного анестетика. Для этого необходимо разработать метод, учитывающий длину спинномозгового канала и степень распределения по эпидуральному пространству в разных отделах позвоночника кошки. Целью исследования являлось разработка техники выполнения высокой эпидуральной анестезии при унилатеральной мастэктомии у кошек. В исследовании использовали тридцать кадаверных материалов кошек и десять живых кошек. В результате работы определена необходимая площадь блокады для выполнения унилатеральной мастэктомии у кошек. Для контроля распределения жидкости в эпидуральное пространство вводили смесь рентгеноконтрастного раствора Омнипак и местного анестетика Ропивакаин, контролировали контрастирование эпидурального пространства с помощью рентгенологических снимков. Инъекции выполняли поэтапно, последовательно увеличивая суммарный объем раствора и фиксировали изменения в контрастировании на серии рентгенологических снимков. В результате разработан алгоритм для расчёта необходимого объема местного анестетика. Для подтверждения экспериментальных данных на кадаверном материале кошек были произведены клинические испытания метода на живых кошках, подвергшихся унилатеральной мастэктомии по медицинским показаниям. У живых кошек оценивали уровень боли во время и после хирургии используя шкалы оценки боли. Оценена

клиническая анальгетическая способность эпидуральной анальгезии во время выполнения унилатеральной мастэктомии кошек, и доказана ее эффективность для анальгезии во время хирургии.

ВВЕДЕНИЕ / INTRODUCTION

Жизнь современного человека тесно связана с домашними питомцами, которые выполняют роль компаньонов, скрашивают быт, оказывая благоприятное психологическое и физиологическое воздействие [1]. Владельцы уделяют большое значение состоянию здоровья питомцев, считая животных фактически членами своих семей. Особое беспокойство вызывают онкологические заболевания, среди которых опухоли молочной железы являются третьими по частоте встречаемости новообразований у кошек в возрасте 10-12 лет, из которых около 90% являются злокачественными. Мастэктомия является методом выбора [2,3,4,5], позволяя в ранних стадиях достичь полного излечения рака молочной железы у кошек. В ходе оперативного вмешательства происходит удаление всей гряды молочных желез, с одной стороны, с кожей, подкожной жировой клетчаткой и регионарными лимфоузлами. В связи с тем, что у кошек из-за риска инвазии опухолевых клеток в глубокую грудную мышцу, ее так же удаляют [6,7,8]. Такое радикальное иссечение тканей обусловлено вероятностью до 60% рецидивов при частичном (регионарном) удалении молочных желез [14,18,27]. Поэтому, для обеспечения благоприятного течения операции необходимо разработать соответствующие анальгетические протоколы [9,10].

Методы регионарной анестезии по мнению множества международных ассоциаций ветеринарных анестезиологов рекомендуются для использования при большинстве хирургических процедур и травматических повреждений, как указано в современных ветеринарных рекомендациях по лечению боли [11,12,13]. Учитывая объем хирургической травмы, блокада периферических нервов осложнена их большим количеством и не может являться единственным методом анальгезии, а без этого теряются преиму-

щества регионарной анестезии [14,15,16]

Альтернативным методом регионарной анестезии является эпидуральная блокада, это метод, при котором, местный анестетик, вводится в эпидуральное пространство, распространяясь вдоль позвоночного канала. В зависимости от объема введенного анестетика и размеров спинномозгового пространства развивается блокада корешков спинного мозга ниже и выше места инъекции, чем больше будет объем, тем больше корешков в краниальном направлении будет заблокировано. Эпидуральная инъекция возможна через любое межпозвоночное пространство, но наиболее часто используют доступ между последним поясничным и первым крестцовым позвонком (L7-S1). Это объясняется большим межпозвоночным пространством, относительно более высоких отделов, меньшей вероятностью попадания в субарахноидальное пространство и удобством анатомических ориентиров в виде подвздошных костей, которые располагаются латерально от доступа. Такой способ широко используется у собак, но для кошек не разработано метода расчета высокой эпидуральной блокады требуемой для иссечения 1 и 2 краниальных пар молочных желез.

В настоящее время для кошек используют методы расчета объема анестетика из расчета миллилитры на килограмм массы тела кошки. Недостатками этого подхода является погрешность в объеме расчётного объема в зависимости от конституции тела животного [5,17,18,19].

Наиболее часто используется дозировка 0,1 мл/кг массы тела при оперативных вмешательствах на тазовых конечностях. Для операций в области брюшной полости используются дозировки 0,2 мл/кг или 1 мл/кошку [18,19,20]. Для более высоких блокад, затрагивающих область грудной клетки, эпидуральная блокада для кошек используется реже, так как проведено недостаточно исследований объема грудного отдела эпидурального пространства.

Тогда как у собак проведены расчеты и существуют графики распределения объемов местного анестетика в зависимости от длины позвоночного канала [18,19].

Для расчёта объема эпидурального пространства у собак, поэтапно вводили рентгеноконтрастный раствор в эпидуральное пространство, малыми порциями по 1 мл кадаверным материалам разных пород и возрастов и выполнялись рентгеновские снимки. Исследователи измеряли длину позвоночного канала от позвонка C1 до Cd1, а также длину от позвонка Cd1 до самой краниальной точки затекания раствора. В результате были составлен график распределения объема [18,19,21] (рисунок 1).

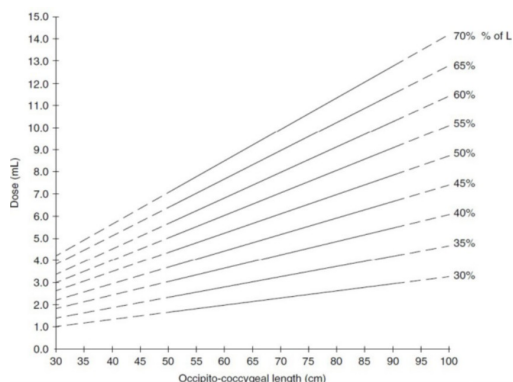


Рисунок 1 – График зависимости распределения местного анестетика по эпидуральному пространству собак.

На горизонтальной оси отмечено расстояние от позвонка C1 до Cd1 в сантиметрах (длина позвоночного канала). Слева в столбце указан объем в миллилитрах, а с правой стороны — процентное соотношение протяженности распределения раствора по позвоночному каналу, измеряемому от Cd1 [18,19,21].

В настоящее время отсутствуют обобщенные данные, позволяющие рассчитать объем вводимого анестетика в эпидуральное пространство у кошек при выполнении унилатеральной мастэктомии (УМЭ) и обеспечить качественное обезболивание.

В связи с этим целью нашего исследования явилось разработать технику вы-

полнения высокой эпидуральной анестезии при унилатеральной мастэктомии у кошек.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ / MATERIALS AND METHODS

Исследования проводили на базе ветеринарной клиники «Старвет» города Тюмени в 2024-2025 гг. В исследовании использовали эмпирические методы эксперимента по введению рентгеноконтрастного раствора в эпидуральное пространство кадаверного материала кошек (n=30), рентгенологического исследования и анализа рентгенограмм по измерению расстояния, на которое распределился раствор. Теоретическими методами синтеза мы объединили в один общий график распределения растворов по эпидуральному пространству кошек, обобщив закономерности распределения объемов у кошек схожих по длине позвоночного канала. Для подтверждения эффективности применяемого способа проводили клинические испытания, в ходе которых провели унилатеральную мастэктомию на живых кошках (n=10), оценив уровень боли до и после операции, используя объективные шкалы оценки боли, вычленив побочные эффекты во время действия блокады.

Предоперационно у кошек оценивали: общий анализ крови с подсчетом лейкоцитарной формулы, биохимический анализ крови, электрокардиографию, эхокардиографию, рентген грудной клетки и ультразвуковое исследование брюшной полости (поиск отдаленных признаков метастазирования) [2,3,5,19].

Перед оперативным вмешательством вводят антибиотик (амоксациллин с клавурановой кислотой) и противорвотный препарат. Выполняли индукцию в анестезию с введением анальгетиков и анестетиков. В нашем исследовании предлагается возможность выполнения унилатеральной мастэктомии кошек без введения внутривенных анальгетиков во время хирургии, выполняя операцию под общей анестезией внутривенно пропофолом или ингаляционно изофлураном, то есть препаратами, которые не имеют анальгетиче-

ской способности [3,19,22].

Эпидуральная анестезия у кошек выполняется в состоянии общей анестезии. При этом животное укладывают либо набок, либо в дорсо-вентральное положение. В положении лежа на боку задние конечности вытягиваются вперед, а в положении лежа на груди задние конечности должны быть "подогнуты" под животное. Это обеспечивает максимальный зазор между последним поясничным позвонком и крестцом. Это место определяется с помощью внешних анатомических ориентиров - «крыльев» подвздошных костей и остистых отростков седьмого поясничного позвонка и крестца. Большим и средним пальцами одной руки пальпируют наружные углы подвздошных костей, а указательный палец направляют каудально. Пояснично-крестцовое пространство определяется пальпацией впадины непосредственно каудально от остистого отростка седьмого поясничного позвонка. Спинномозговая игла вводится медленно под углом 90° к коже животного, при этом необходимо соблюдать осторожность чтобы убедиться, что она находится на средней линии. Выбор размера иглы зависит от размера животного. Для кошек рекомендуется использовать спинномозговую иглу 22G длиной 2,5-5 см. Рекомендуемый способ убедиться, что игла находится в эпидуральном пространстве, — это провести «тест на потерю сопротивляемости» - ввести физиологический раствор для подтверждения отсутствия сопротивления при введении. Как только будет установлено, что игла находится в эпидуральном пространстве, следует осмотреть канюлю на наличие прозрачной спинномозговой жидкости (ликвора) или крови перед инъекцией. Наличие ликворной массы указывает на то, что произошла субарахноидальная пункция. При наличии крови в канюле иглы, вероятно, кончик иглы находится внутри сосуда. В этом случае следует провести повторную инъекцию либо отказаться от проведения эпидуральной блокады. Далее проводят аспирационный тест и так же убеждают-

ся, что в канюле не получены ликвор или кровь. Инъекцию раствора в эпидуральное пространство следует проводить в течение примерно через 30-60 секунд растворы должны быть комнатной температуры [20,21,23,24].

Все действия с животными проводили согласно требованиям европейской конвенции о защите позвоночных животных, используемых в экспериментах и для других научных целей.

Полученные результаты обрабатывали с помощью статистических методов.

РЕЗУЛЬТАТЫ / RESULTS

Для определения корреляции объема вводимой смеси местного анестетика с рентгеноконтрастным раствором на уровень распределения по эпидуральному пространству мы проводили исследования на кадаверном материале. Для этого подбирали кошек без патологий позвоночного столба на рентгенологических снимках и отсутствием неврологических проблем в анамнезе. Производили измерение длины позвоночного канала сантиметровой лентой, начиная от C1 до Cd1. Использовали рентгеноконтрастный раствор (Омнипак) в смеси с местным анестетиком (Ропивакаин) 1:1.

Введение препаратов в эпидуральное пространство проводили под контролем положения кончика иглы рентгенологическим исследованием после чего вводили рентгеноконтрастный раствор в объеме 0,5 мл. Распределение раствора определяли на рентгенологическом снимке, выполненном в боковом положении животного, измеряя расстояние, на которое окрасилось эпидуральное пространство в краниальном направлении начиная от Cd1. Дальнейшие инъекции выполняли по 0,3 мл раствора, производя рентгенологический снимок с замером длины окрашивания. Введение растворов прекращали, при 100%-ном окрашивании позвоночного канала. Поэтапные рентгенологические снимки кадаверного материала кошки представлены на рисунка 2-4.

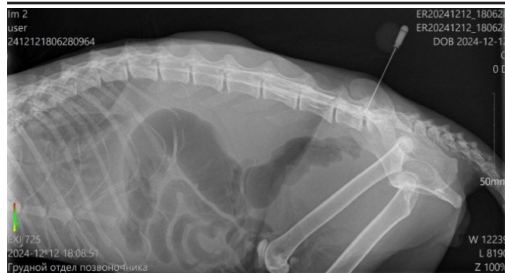


Рисунок 2 – Контрастирование эпидурального пространства 0,5 мл рентгеноконтрастного раствора.



Рисунок 3 – Контрастирование эпидурального пространства 1,1 мл рентгеноконтрастного раствора.



Рисунок 4 – Контрастирование эпидурального пространства 2 мл рентгеноконтрастного раствора.

Проведенные исследования позволили нам распределить полученные результаты, которые мы отразили в таблице 1, где кадаверный материал разделили по группам в зависимости от длины ранее измеренного позвоночного канала, начиная с 20 см с шагом в 5 см, округление происходило в меньшую сторону. Результаты разделения по группам приведены в таблице 1.

Объединив полученные значения по каждой группе, согласно введенного объема раствора мы рассчитали среднее

арифметическое значение процента окрашивания позвоночного канала в зависимости от объема введенного раствора и длины позвоночного канала кадаверных материалов кошек. Затем, для удобства применения в работе мы объединили все группы в график, представленный на Рисунке 5.

Полученные данные о распределении раствора по эпидуральному пространству кадаверных материалов кошек, позволили приступить к следующему этапу работ с живыми пациентами и экспериментально определить точность наших наблюдений.

В эксперименте, по клинической оценке, анальгетической способности эпидуральной анальгезии, при выполнении унилатеральной мастэктомии кошек, мы использовали 10 кошек без патологий по основным лабораторным и инструментальным исследованиям.

Перед операцией кошки получали комбинированный антибиотик Синулокс 175 мг/мл, содержащий 140 мг амоксициллина в форме амоксициллина тригидрата и 35 мг клавулановой кислоты в форме клавуланата кальция. Использовали дозировку 20 мг/кг, инъекцию выполняли внутримышечно.

Клиническое испытание кошки проходили в состоянии общей анестезии, индукцию в наркоз выполняли раствором пропофола, для поддержки мы использовали изофлуран, ингаляционно, с использованием наркозно-дыхательного аппарата Mindray Veta 5, мониторинг во время хирургии осуществляли с использованием монитора пациента Mindray uMEC12, контролировали показатели неинвазивного измерения артериального давления, электрокардиограмму, сатурации, капнографии, температуры тела.

После операции проводили контроль неинвазивного измерения артериального давления, температуры тела, частоты дыхательных движений и частоты сокращения сердца, по стабилизации животные получали нестероидные противовоспалительный препарат мелоксикам в дозировке 0,1 мг/кг подкожно, с курсом от 3 до 5

дней в дозировке 0,05 мг/кг перорально. Курс антибиотика продолжался 7 дней.

Этот этап исследований мы разделили на две части: в первом мы вводили рентгеноконтрастное вещество, для проверки соответствия между теоретически необходимым объемом для распространения на нужный процент позвоночного столба и практическим окрашиванием

позвоночника: Расчет теоретически необходимого объема мы производили по разработанному нами графику (рисунок 5), согласно алгоритму:

Измеряли S1 - расстояние от позвонка C1 до Cd1 в сантиметрах.

Измеряли S2 – расстояние от позвонка Cd1 до остистого отростка C7.

Таблица 1 – Распределение кадаверных материалов кошек по группам

Группа №	Длина позвоночного столба от C1 до Cd1	Количество кадаверных материалов кошек, на которых проводили исследование
1	20	2
2	25	3
3	30	5
4	35	5
5	40	5
6	45	6
7	50	4
	Итого:	30

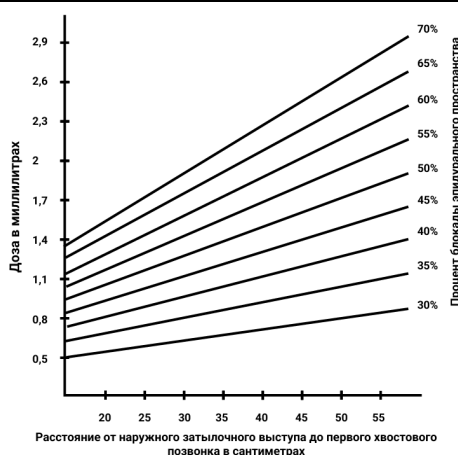


Рисунок 5 – График зависимости распределения местного анестетика по эпидуральному пространству кошек. На горизонтальной оси отмечено расстояние от позвонка C1 до Cd1 в сантиметрах (длина позвоночного канала). Слева в столбце указан объём в миллилитрах, а с правой стороны — процентное соотношение протяжённости распределения раствора по позвоночному каналу, измеряемому от Cd1.

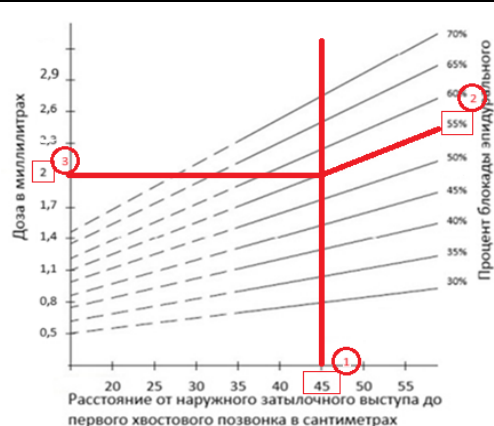


Рисунок 6 – Пример расчета необходимого объема. График зависимости распределения местного анестетика по эпидуральному пространству кошек. На горизонтальной оси отмечена длина от позвонка C1 до Cd1 в сантиметрах (длина позвоночного канала). Слева в столбце указан объём в миллилитрах, а с правой стороны — процентное соотношение протяжённости распределения раствора по позвоночному каналу, измеряемому от Cd1. Где: 1 – это значение S1, 2 – это необходимый процент блокады позвоночного канала и 3 это необходимый объем для введения в эпидуральное пространство.

Рассчитывали процент блокады длины позвоночного канала по формуле: $S2/S1 * 100$. Отложив на графике вертикаль от горизонтальной оси и совместив с линией от необходимого процента блокады, мы получаем необходимый объем для инъекции (рисунок 6).

Получив теоретическое значение, мы вводили кошкам, находящимся в состоянии общей анестезии, «Омнипак» медленно, поэтапно выполняя рентгенологические снимки в качестве контроля. Полученные значения и несоответствия в проценте распределения мы вносили в таблицу 2.

Полученные результаты показали общую точность распределения, между расчетной и полученной на практике, до одного позвонка, это менее 2% расчетной погрешности (таблица 2).

Во второй части исследования мы использовали раствор местного анестетика Ропивакаин 0,5%.

Зная необходимый объем, подтвержденный рентгенологически, мы, выждав 30 минут после введения контрастного раствора, вводили раствор местного анестетика для получения эпидуральной блокады. Инъекцию производили медленно, используя инфузионный насос за 5 минут, оценивая показатели артериального давления, сатурацию, электрокардиографию, капнографию, были подготовлены реанимационные препараты. В момент инъекции в эпидуральное пространство кошки находились в состоянии общей анестезии, мы использовали препарат для поддержания сна Изофлуран, который поступал ингаляционно в концентрации 0,6-1%. По окончании введения местного анестетика, в течение 5-10 минут оценивали чувствительность на коже, используя тест с хирургическими цапками. Не получив болевого ответа в виде роста частоты сердечных сокращений, артериального давления или частоты дыхания, мы переходили к проведению операции. Все 10 кошек не получили перед хирургией препаратов с анальгетической способностью. Индукция была выполнена препаратом Пропофол внутривенно.

Во время наблюдения за животными в эксперименте были выявлены следующие побочные эффекты:

У четырех кошек было снижение систолического давления до среднего артериального 65, после введения кристаллоидного раствора в объеме 5 мл/кг, а также снижения концентрации изофлурана на ступень, артериальное давление пришло в норму.

У одной из кошек наблюдали снижение частоты сердечных сокращений до 110, без введения препаратов, путем снижения концентрации изофлурана на ступень, этот показатель пришел в норму.

Во время оперативного вмешательства не было значимых подъемов артериального давления, частоты сердечных сокращений и частоты дыхательных движений. После операции пациенты просыпались без выраженных признаков болезненности. Дополнительно, после операции они получали нестероидный противовоспалительный препарат мелоксикам 0,1 мг/кг. Болезненность оценивали по шкале мимики кошек FGS и визуальной шкале оценки боли кошек (UNESP-Botucatu), уровень боли был в пределах 0-1 и 2-3 баллов соответственно. Что указывает на отсутствие в необходимости обезболивающих препаратов.

На следующий день проводили контроль функционального состояния, оценку состояния швов, уровня боли. При этом четверем кошкам потребовалось назначение дополнительных обезболивающих препаратов (мы применяли введение трамадола 3 мг/кг внутримышечно 2 раза в день, с переоценкой боли на следующий день).

Переоценка уровня боли после операции показала прекращение действия анальгетической способности эпидуральной анестезии.

Таблица 2 – Сравнительная эффективность расчетной и фактической высоты распределения контраста, при использовании графика на рисунке 6

Длина позвоночно-го столба от C1 до Cd1	Количество кадаверных материалов кошек, на которых проводилось исследование для участия в составлении диаграммы	Количество кошек, на которых проводилось исследование во время проверки точности расчета графика	Процент, на который различался расчетная высота распределения контраста от фактически графика ($M \pm m$)
20	2	1	2%
25	3	1	1,8%
30	5	2	1,5%
35	5	2	1,5%
40	5	1	1%
45	6	2	1,4%
50	4	1	1,6%
Итого:	30	10	1,7% в среднем

ВЫВОДЫ / CONCLUSION

Определена необходимая площадь блокады для выполнения унилатеральной мастэктомии у кошек. Для выполнения данной хирургической операции требуется анальгезия кожи и поверхностных мышц живота и грудной клетки начиная от уровня половых органов и паха до кожной складки грудной конечности и глубокой грудной мышцы *Musculus pectoralis profundus*. Разработан алгоритм проведения эпидуральной инъекции местного анестетика кошкам, рассчитан необходимый объем местного анестетика по разработанной нами диаграмме с описанием метода расчета. Установлена корреляция объема вводимой смеси местного анестетика с рентгеноконтрастным раствором на уровень распределения по эпидуральному пространству на кадаверном материале и подтвержден на живых кошках. Оценена клиническая анальгетическая способность эпидуральной анальгезии во время выполнения унилатеральной мастэктомии кошек, и доказали ее эффективность для анальгезии во время хирургии.

DEVELOPMENT OF AN ALGORITHM FOR PERFORMING HIGH EPIDURAL ANESTHESIA IN UNILATERAL MASTECTOMY IN CATS

Myachikov A.D.¹ – veterinarian (ORCID 0009-0004-2038-6331); **Glazunova L.A.**^{2*} - D.Sc. (Veterinary Medicine), Professor, Department of Morphology, Physiology and General Pathology (ORCID 0000-0003-4050-5903);

¹ Veterinary clinic "Stravet"

² FGBOU VO GAU of the Northern Trans-Urals

* glazunoval@gaus.ru

ABSTRACT

In cats with mammary gland cancer, unilateral mastectomy is performed, which requires high-quality analgesia. In accordance with international recommendations, we propose using regional anesthesia methods, in particular, high epidural anesthesia, which is easy to perform, but requires accurate calculation of the volume of local anesthetic. For this, it is necessary to develop a method that takes into account the length of the spinal canal and the degree of distribution along the epidural space in different parts of the cat's spine. The aim of the study was to develop a technique for performing high epidural anesthesia for unilateral mastectomy in cats. Thirty cat cadaver materials and ten live cats were used in the study. As a result of the work, the required blockade area for performing unilateral mastectomy in cats was

determined. To control the distribution of fluid, a mixture of Omnipaque radiopaque solution and Ropivacaine local anesthetic were injected into the epidural space, and the contrasting of the epidural space was controlled using X-ray images. The injections were performed stepwise, consistently increasing the total volume of the solution, and changes in contrast were recorded on a series of radiographic images. As a result, an algorithm was developed for calculating the required volume of local anesthetic. To confirm the experimental data on cat cadaver material, clinical trials of the method were conducted on live cats that underwent unilateral mastectomy for medical reasons. In live cats, pain levels were assessed during and after surgery using pain assessment scales. The clinical analgesic capacity of epidural analgesia during unilateral mastectomy in cats was assessed, and its effectiveness for analgesia during surgery was proven.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Frantz L.A.F., Bradley, D.G., Larson, G. et al. Animal domestication in the era of ancient genomics. *Nat Rev Genet* 21, 449–460 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0225-0>.
2. De la Flor M, Delgado C, Martínez S, Arenas M, Gómez M, Reig R. Rate of effect of surgical margins after breast conserving surgery and estimation of direct costs. *Cir Esp (Engl Ed)*. 2022 Nov;100(11):702-708. doi: 10.1016/j.cireng.2021.07.016.
3. Amorim FV, Souza HJ, Ferreira AM, Fonseca AB. Clinical, cytological and histopathological evaluation of mammary masses in cats from Rio de Janeiro, Brazil. *J Feline Med Surg*. 2006 Dec;8(6):379-88. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.04.004>.
4. Gemignani F, Mayhew PD, Giuffrida MA, Palaigos J, Runge JJ, Holt DE, Robertson NA, Seguin B, Walker M, Singh A, Liptak JM, Romanelli G, Martano M, Boston SE, Lux C, Busetto R, Culp WTN, Skorupski KA, Burton JH. Association of surgical approach with complication rate, progression-free survival time, and disease-specific survival time in cats with mammary adenocarcinoma: 107 cases (1991-2014). *J Am Vet Med Assoc*. 2018 Jun 1;252(11):1393-1402. <https://doi.org/10.2460/javma.252.11.1393>.
5. MacEwen EG, Hayes AA, Harvey HJ, Patnaik AK, Mooney S, Passe S. Prognostic factors for feline mammary tumors. *J Am Vet Med Assoc*. 1984 Jul 15;185(2):201-4.
6. Murphy S. Mammary tumours in dogs and cats. In *Practice*. 2008;30(6):334–339.
7. Petrucci GN, Henriques J, Lobo L, Vilhena H, Figueira AC, Canadas-Sousa A, Dias-Pereira P, Prada J, Pires I, Queiroga FL. Adjuvant doxorubicin vs metronomic cyclophosphamide and meloxicam vs surgery alone for cats with mammary carcinomas: A retrospective study of 137 cases. *Vet Comp Oncol*. 2021 Dec;19(4):714-723. <https://doi.org/10.1111/vco.12660>.
8. Stratmann N, Failing K, Richter A, Wehrend A. Mammary tumor recurrence in bitches after regional mastectomy. *Vet Surg*. 2008 Jan;37(1):82-6. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00351.x>.
9. Moreira CM, Oliveira RL, Costa GA, Corgozinho KB, Luna SP, Souza HJ. Evaluation of tumescent local anesthesia in cats undergoing unilateral mastectomy. *Vet Anaesth Analg*. 2021 Jan;48(1):134-141. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.08.006>.
10. Luciana G. Teixeira, Diego M. Pujol and Aline F. Pazzim et al. Combination of Transversus abdominis plane block and Serratus plane block anesthesia in dogs submitted to mastectomy. *Pesq. Vet. Bras.*. 2018. Vol. 38(2):315-319. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5007>.
11. Корнюшенков, Е.А. Рекомендации протоколов анестезии для проведения плановых кастраций собак и кошек (орхифуникулэктомии, овариогистерэктомии и овариоэктомии) / Е.А. Корнюшенков, Е.В. Туровникова, Е.В. Захаров, Ю.С. Дородных, А.Н. Мальцева, Е.С. Васечкина, В.В. Соловьева, Т.Б. Краснова, С.Г. Атанасова, Е.А. Лежнева, А.Ю. Павлюченко // Российский ветеринарный журнал. — 2023. — № 2. — С. 5–13. <https://doi.org/10.32416/2500-4379-2023-2-5-13>.
12. Albrecht E, Chin KJ. Advances in regional anaesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia*. 2020

- Jan;75 Suppl 1:e101-e110. <https://doi.org/10.1111/anae.14868>.
13. Bednarski R, Grimm K, Harvey R, Lukasik VM, Penn WS, Sargent B, Spelts K; American Animal Hospital Association. AAHA anesthesia guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2011 Nov-Dec;47(6):377-85. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5846>.
 14. DeRossi R, Hermeto LC, Jardim PHA, de Andrade Bicudo N, de Assis KT. Postoperative pain control in cats: clinical trials with pre-emptive lidocaine epidural co-administered with morphine or methadone. *J Feline Med Surg*. 2016 Nov;18(11):882-888. <https://doi.org/10.1177/1098612X15602738>.
 15. Основы анестезиологии и реаниматологии в клинической ветеринарии мелких млекопитающих животных: учебное пособие для вузов / И. И. Калужный, П. Р. Пульняшенко, А. В. Яшин [и др.]; под редакцией И. И. Калужный, П. Р. Пульняшенко. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 236 с.
 16. Племяшов, К. В. Ветеринарная анестезиология. Общая и местная анестезия: учебное пособие для вузов / К. В. Племяшов, А. А. Стекольников, А. Ю. Нечаев. — Санкт-Петербург: Лань, 2025. — 236 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/439943?category=939&publisher=0>.
 17. Campoy L., Read M. R. (ed.). *Small animal regional anesthesia and analgesia*. — John Wiley & Sons, 2013 — 304 p.
 18. Jones RS. Epidural analgesia in the dog and cat. *Vet J*. 2001 Mar;161(2):123-31. <https://doi.org/10.1053/tvjl.2000.0528>. PMID: 11243684.
 19. Klid AM, Soma LR. Epidural analgesia in the dog and cat. *J Am Vet Med Assoc*. 1968 Jul 15;153(2):165-73.
 20. Machin H, Merlin T, Viscasillas J. Use of ultrasonography to confirm epidural catheter position in a cat. *Vet Anaesth Analg*. 2018 Sep;45(5):711-713. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.03.012>.
 21. Lawal FM, Adetunji A. A comparison of epidural anaesthesia with lignocaine, bupivacaine and a lignocaine-bupivacaine mixture in cats. *J S Afr Vet Assoc*. 2009 Dec;80(4):243-6. <https://doi.org/10.4102/jsava.v80i4.220>.
 22. Mariscal Martínez A, Vives Roselló I, Salazar Gómez A, Catanese A, Pérez Molina M, Solà Suarez M, Pascual Miguel I, Blay Aulina L, Ríos Gozávez C, Julián Ibáñez JF, Rodríguez Martínez P, Martínez Román S, Margelí Vila M, Luna Tomás MA. Advantages of preoperative localization and surgical resection of metastatic axillary lymph nodes using magnetic seeds after neo-adjuvant chemotherapy in breast cancer. *Surg Oncol*. 2021 Mar;36:28-33. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.11.013>.
 23. Couceiro TC, Menezes TC, Valença MM. Post-mastectomy pain syndrome: the magnitude of the problem. *Rev Bras Anesthesiol*. 2009 May-Jun;59(3):358-65. English, Portuguese. <https://doi.org/10.1590/s0034-70942009000300012>.
 24. Tayari H, Otero PE, D'Agostino M, Bartolini F, Briganti A. Epidural Volume of Injectate Using a Dose Regimen Based on Occipito-Coccygeal Spinal Length (OCL): Randomized Clinical Study Comparing Different Ropivacaine Concentrations, with or without Morphine, in Bitches Undergoing Total Unilateral Mastectomy. *Animals (Basel)*. 2022 Feb 25;12(5):587. <https://doi.org/10.3390/ani12050587>.

REFERENCES

1. Frantz L.A.F., Bradley, D.G., Larson, G. et al. Animal domestication in the era of ancient genomics. *Nat Rev Genet* 21, 449–460 (2020). <https://doi.org/10.1038/s41576-020-0225-0>.
2. De la Flor M, Delgado C, Martínez S, Arenas M, Gómez M, Reig R. Rate of effect of surgical margins after breast conserving surgery and estimation of direct costs. *Cir Esp (Engl Ed)*. 2022 Nov;100(11):702-708. doi: 10.1016/j.cireng.2021.07.016.
3. Amorim FV, Souza HJ, Ferreira AM, Fonseca AB. Clinical, cytological and histopathological evaluation of mammary masses in cats from Rio de Janeiro, Brazil. *J Feline Med Surg*. 2006 Dec;8(6):379-88. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.04.004>.
4. Gemignani F, Mayhew PD, Giuffrida MA, Palaigos J, Runge JJ, Holt DE, Robertson NA, Seguin B, Walker M, Singh A, Lip-

- tak JM, Romanelli G, Martano M, Boston SE, Lux C, Busetto R, Culp WTN, Skorupski KA, Burton JH. Association of surgical approach with complication rate, progression-free survival time, and disease-specific survival time in cats with mammary adenocarcinoma: 107 cases (1991-2014). *J Am Vet Med Assoc*. 2018 Jun 1;252(11):1393-1402. <https://doi.org/10.2460/javma.252.11.1393>.
5. MacEwen EG, Hayes AA, Harvey HJ, Patnaik AK, Mooney S, Passe S. Prognostic factors for feline mammary tumors. *J Am Vet Med Assoc*. 1984 Jul 15;185(2):201-4.
6. Murphy S. Mammary tumours in dogs and cats. *In Practice*. 2008;30(6):334-339.
7. Petrucci GN, Henriques J, Lobo L, Vilhena H, Figueira AC, Canadas-Sousa A, Dias-Pereira P, Prada J, Pires I, Queiroga FL. Adjuvant doxorubicin vs metronomic cyclophosphamide and meloxicam vs surgery alone for cats with mammary carcinomas: A retrospective study of 137 cases. *Vet Comp Oncol*. 2021 Dec;19(4):714-723. <https://doi.org/10.1111/vco.12660>.
8. Stratmann N, Failing K, Richter A, Wehrend A. Mammary tumor recurrence in bitches after regional mastectomy. *Vet Surg*. 2008 Jan;37(1):82-6. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2007.00351.x>.
9. Moreira CM, Oliveira RL, Costa GA, Corgozinho KB, Luna SP, Souza HJ. Evaluation of tumescent local anesthesia in cats undergoing unilateral mastectomy. *Vet Anaesth Analg*. 2021 Jan;48(1):134-141. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2020.08.006>.
10. Luciana G. Teixeira, Diego M. Pujol and Aline F. Pazzim et al. Combination of Transversus abdominis plane block and Serratus plane block anesthesia in dogs submitted to mastectomy. *Pesq. Vet. Bras.*. 2018. Vol. 38 (2):315-319. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5007>.
11. Korniyushenkov, E.A. Recommendations for anesthesia protocols for elective castrations of dogs and cats (orchifuniculectomy, ovariectomy, and ovariectomy) / E.A. Korniyushenkov, E.V. Turovnikova, E.V. Zakharov, Yu.S. Dorodnykh, A.N. Maltseva, E.S. Vasechkina, V.V. Solovyova, T.B. Krasnova, S.G. Atanasova, E.A. Lezhneva, A.Yu. Pavlyuchenko // *Russian Veterinary Journal*. - 2023. - No. 2. - P. 5-13. <https://doi.org/10.32416/2500-4379-2023-2-5-13>. (In Russ.)
12. Albrecht E, Chin KJ. Advances in regional anesthesia and acute pain management: a narrative review. *Anaesthesia*. 2020 Jan;75 Suppl 1:e101-e110. <https://doi.org/10.1111/anae.14868>.
13. Bednarski R, Grimm K, Harvey R, Lukasik VM, Penn WS, Sargent B, Spelts K; American Animal Hospital Association. AAHA anesthesia guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2011 Nov-Dec;47(6):377-85. <https://doi.org/10.5326/JAAHA-MS-5846>.
14. DeRossi R, Hermeto LC, Jardim PHA, de Andrade Bicudo N, de Assis KT. Postoperative pain control in cats: clinical trials with pre-emptive lidocaine epidural co-administered with morphine or methadone. *J Feline Med Surg*. 2016 Nov;18(11):882-888. <https://doi.org/10.1177/1098612X15602738>.
15. Fundamentals of anesthesiology and resuscitation in clinical veterinary medicine of small mammals: a textbook for universities / I. I. Kalyuzhny, P. R. Pulnyashenko, A. V. Yashin [et al.]; edited by I. I. Kalyuzhny, P. R. Pulnyashenko. - 3rd ed., reprinted - St. Petersburg: Lan, 2024. - 236 p.
16. Plemyashov, K. V. Veterinary anesthesiology. General and local anesthesia: a textbook for universities / K. V. Plemyashov, A. A. Stekolnikov, A. Yu. - St. Petersburg: Lan, 2025. - 236 p. Access mode: [https://e.lanbook.com/book/439943?category=939&publisher=0.17.Campoy L., Read M. R. \(ed.\). Small animal regional anesthesia and analgesia. – John Wiley & Sons, 2013 – 304 p. \(In Russ.\)](https://e.lanbook.com/book/439943?category=939&publisher=0.17.Campoy_L.,Read_M.R.(ed.).Small_animal_regional_anesthesia_and_analgesia.-John_Wiley_&Sons,2013-304_p.(In_Russ.))
18. Jones RS. Epidural analgesia in the dog and cat. *Vet J*. 2001 Mar;161(2):123-31. <https://doi.org/10.1053/tvj.2000.0528>. PMID: 11243684.
19. Klide AM, Soma LR. Epidural analgesia in the dog and cat. *J Am Vet Med Assoc*. 1968 Jul 15;153(2):165-73.
20. Machin H, Merlin T, Viscasillas J. Use of ultrasonography to confirm epidural catheter position in a cat. *Vet Anaesth Analg*. 2018 Sep;45(5):711-713. <https://doi.org/10.1016/j.vaa.2018.03.012>.

21. Lawal FM, Adetunji A. A comparison of epidural anaesthesia with lignocaine, bupivacaine and a lignocaine-bupivacaine mixture in cats. *J S Afr Vet Assoc.* 2009 Dec;80(4):243-6. <https://doi.org/10.4102/jsava.v80i4.220>.
22. Mariscal Martínez A, Vives Roselló I, Salazar Gómez A, Catanese A, Pérez Molina M, Solà Suarez M, Pascual Miguel I, Blay Aulina L, Ríos Gozávez C, Julián Ibáñez JF, Rodríguez Martínez P, Martínez Román S, Margelí Vila M, Luna Tomás MA. Advantages of preoperative localization and surgical resection of metastatic axillary lymph nodes using magnetic seeds after neoadjuvant chemotherapy in breast cancer. *Surg Oncol.* 2021 Mar;36:28-33. <https://doi.org/10.1016/j.suronc.2020.11.013>.
23. Couceiro TC, Menezes TC, Valença MM. Post-mastectomy pain syndrome: the magnitude of the problem. *Rev Bras Anesthesiol.* 2009 May-Jun;59(3):358-65. English, Portuguese. <https://doi.org/10.1590/s0034-70942009000300012>.
24. Tayari H, Otero PE, D'Agostino M, Bartolini F, Briganti A. Epidural Volume of Injectate Using a Dose Regimen Based on Occipito-Coccygeal Spinal Length (OCL): Randomized Clinical Study Comparing Different Ropivacaine Concentrations, with or without Morphine, in Bitches Undergoing Total Unilateral Mastectomy. *Animals (Basel).* 2022 Feb 25;12(5):587. <https://doi.org/10.3390/ani12050587>.