

Научная статья/Research Article

УДК 616.831:636.7:615.322

DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-150-162

Оксана Владимировна Смолдовская^{1✉}, Владимир Александрович Плешков²,
Юлия Романовна Воронина³

^{1,2}Кемеровский государственный университет, Кемерово, Россия

³Ветеринарная клиника «ВетДоктор», Новосибирск, Россия

¹smol_vet@mail.ru

²6110699@mail.ru

³vella2002@mail.ru

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ РАЗЛИЧНЫХ АДЪЮВАНТОВ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭПИДУРАЛЬНОЙ АНЕСТЕЗИИ У СОБАК

Цель исследований – оценка эффективности и безопасности применения различных адъювантов при проведении эпидуральной анестезии у собак. Исследование проводилось в период 2024–2025 гг. на базе ветеринарной клиники «ВетДоктор» (г. Новосибирск). Протокол эпидуральной анестезии разрабатывался с учетом индивидуальных особенностей пациента, характера и продолжительности хирургического вмешательства. Подготовка животных к анестезии осуществлялась по единому протоколу для всех групп исследования. Перед проведением процедуры у животных ограничивался доступ к корму на протяжении 8–12 ч. Для индукции применялся пропофол в дозе 4–6 мг/кг внутривенно до достижения требуемой глубины анестезии. После индукции производилась эндотрахеальная интубация и перевод животного на ингаляционную анестезию с использованием изофлурана в концентрации 1,5–2,5 % в потоке кислорода 0,1 л/кг/мин. Объем вводимого раствора рассчитывали исходя из массы тела животного по формуле: V (мл) = 0,2 мл/кг · масса тела (кг). Оценка эффективности проводилась по комплексу клинических, физиологических и лабораторных показателей. Регистрация данных осуществлялась на следующих этапах: исходные данные (до индукции); после индукции анестезии; после введения эпидуральной анестезии (через 5, 15, 30 мин); интраоперационно (каждые 15 мин); в раннем послеоперационном периоде (через 1, 2, 4, 6, 12, 24 ч). Применение опиоидных адъювантов при эпидуральной анестезии у собак значительно повышает эффективность обезболивания, увеличивая продолжительность анальгезии в 1,5–2,3 раза по сравнению с применением местных анестетиков без адъювантов. Морфин обеспечивает наиболее длительную послеоперационную анальгезию ((8,2 ± 1,4) ч), но сопровождается более высокой частотой побочных эффектов (задержка мочеиспускания – 40 %, зуд – 30 %). Фентанил характеризуется более быстрым началом действия ((11,2 ± 2,4) мин) и меньшей частотой осложнений, но более короткой продолжительностью эффекта ((5,4 ± 0,9) ч); комбинации различных местных анестетиков с адъювантами демонстрируют разную эффективность и профиль безопасности.

Ключевые слова: эпидуральная анестезия, адъювант, анестетик, собаки

Для цитирования: Смолдовская О.В., Плешков В.А., Воронина Ю.Р. Эффективность применения различных адъювантов при проведении эпидуральной анестезии у собак // Вестник КрасГАУ. 2026. № 5. С. 150–162. DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-150-162.

Oksana Vladimirovna Smolovskaya^{1✉}, Vladimir Aleksandrovich Pleshkov²,
Yulia Romanovna Voronina³

^{1,2}Kemerovo State University, Kemerovo, Russia

³Veterinary clinic VetDoctor, Novosibirsk, Russia

¹smol_vet@mail.ru

²6110699@mail.ru

³vella2002@mail.ru

© Смолдовская О.В., Плешков В.А., Воронина Ю.Р., 2026

Вестник КрасГАУ. 2026. № 5. С. 150–162.

Bulliten of KSAU. 2026;(5):150-162.

THE EFFECTIVENESS OF THE USE OF VARIOUS ADJUVANTS DURING EPIDURAL ANESTHESIA IN DOGS

The aim of the research is to evaluate the effectiveness and safety of the use of various adjuvants during epidural anesthesia in dogs. The study was conducted in the period from 2024–2025 on the basis of the VetDoktor veterinary clinic (Novosibirsk). The protocol of epidural anesthesia was developed taking into account the individual characteristics of the patient, the nature and duration of surgical intervention. The animals were prepared for anesthesia according to a single protocol for all study groups. Before the procedure, the animals had limited access to food for 8–12 hours. For induction, propofol was administered at a dose of 4–6 mg/kg intravenously until the required depth of anesthesia was reached. After induction, endotracheal intubation was performed and the animal was transferred to inhalation anesthesia using isoflurane at a concentration of 1.5–2.5 % in an oxygen stream of 0.1 l/kg/min. The volume of the injected solution was calculated based on the body weight of the animal according to the formula: $V \text{ (ml)} = 0.2 \text{ ml/kg} \times \text{body weight (kg)}$. The effectiveness was assessed according to a set of clinical, physiological and laboratory parameters. The data was recorded at the following stages: initial data (before induction); after induction of anesthesia; after administration of epidural anesthesia (after 5, 15, 30 minutes); intraoperatively (every 15 minutes); in the early postoperative period (after 1, 2, 4, 6, 12, 24 an hour). The use of opioid adjuvants during epidural anesthesia in dogs significantly increases the effectiveness of anesthesia, increasing the duration of analgesia by 1.5–2.3 times compared with the use of local anesthetics without adjuvants. Morphine provides the longest postoperative analgesia (8.2 ± 1.4 hours), but is accompanied by a higher frequency of side effects (urinary retention – 40 %, itching – 30 %). Fentanyl is characterized by a faster onset of action (11.2 ± 2.4 minutes) and a lower incidence of complications, but a shorter duration of effect (5.4 ± 0.9 hours); combinations of various local anesthetics with adjuvants demonstrate different efficacy and safety profile.

Keywords: epidural anesthesia, adjuvant, anesthetic, dogs

For citation: Smolovskaya OV, Pleshkov VA, Voronina YuR. The effectiveness of the use of various adjuvants during epidural anesthesia in dogs. *Bulletin of KSAU*. 2026;(5):150-162 (In Russ.). DOI: 10.36718/1819-4036-2026-5-150-162.

Введение. Эпидуральная анестезия является одним из наиболее эффективных методов обезболивания в современной ветеринарной практике, позволяющим обеспечить адекватную анальгезию при хирургических вмешательствах в области тазовых конечностей, промежности и каудальной части брюшной полости у собак. Преимуществом эпидуральной анестезии у животных является то, что она позволяет использовать более легкий внутривенный наркоз в более низких дозировках [1–3].

Допустимо использование только седативных веществ, так как анальгезия области непосредственного оперативного вмешательства достигается путем действия эпидуральной анестезии. Питомцы после такой комбинированной анестезии быстрее выходят из состояния наркоза, что положительно сказывается на их общем состоянии [4, 5].

Несмотря на широкое применение эпидуральной анестезии, использование только местных анестетиков часто не обеспечивает оптимальной продолжительности и качества обезболивания. В связи с этим в последние десяти-

летия большое внимание уделяется применению различных адъювантов – вспомогательных веществ, усиливающих и пролонгирующих действие местных анестетиков при их совместном введении в эпидуральное пространство [6–8].

Применение адъювантов при эпидуральной анестезии у собак представляет особый научный и практический интерес в связи с видоспецифичностью фармакокинетики и фармакодинамики данных препаратов, анатомическими особенностями эпидурального пространства у различных пород собак, а также необходимостью разработки безопасных и эффективных протоколов анестезии для пациентов разных возрастных групп и с различными сопутствующими патологиями [9–12].

Цель исследования – оценка эффективности и безопасности применения различных адъювантов при проведении эпидуральной анестезии у собак.

Задачи: провести сравнительную оценку эффективности и безопасности опиоидных адъювантов (морфин, фентанил, бупренорфин) при эпидуральной анестезии у собак; оценить

эффективность и безопасность комбинаций различных местных анестетиков (бупивакаин, ропивакаин, лидокаин) с адьювантами при эпидуральном введении; изучить влияние различных адьювантов на частоту и характер побочных эффектов и осложнений при эпидуральной анестезии у собак.

Исследование применения адьювантов при эпидуральной анестезии проводилось в период с октября 2024 г. по март 2025 г. на базе ветеринарной клиники «ВетДоктор», расположенной в г. Новосибирске.

Объекты и методы. Протокол эпидуральной анестезии разрабатывался с учетом индивидуальных особенностей пациента, характера и продолжительности хирургического вмешательства. Подготовка животных к анестезии осуществлялась по единому протоколу для всех групп исследования. Перед проведением процедуры у животных ограничивался доступ к корму на протяжении 8–12 часов.

Для индукции применялся пропофол в дозе 4–6 мг/кг внутривенно до достижения требуемой глубины анестезии. После индукции производилась эндотрахеальная интубация и перевод животного на ингаляционную анестезию с использованием изофлурана в концентрации 1,5–2,5 % в потоке кислорода 0,1 л/кг/мин.

Объем вводимого раствора рассчитывали исходя из массы тела животного по формуле $V \text{ (мл)} = 0,2 \text{ мл/кг} \cdot \text{масса тела (кг)}$.

Для крупных собак максимальный объем ограничивался 6–8 мл во избежание избыточного краниального распространения анестетика.

Анестезирующие растворы для каждой группы готовились непосредственно перед введением с соблюдением правил асептики и антисептики. Приготовление растворов осуществлялось в соответствии с данными, представленными в таблице 1.

Таблица 1

Схема эксперимента
The scheme of the experiment

| Группа | Количество животных | Состав анестезирующей смеси | Объем |
|--------|---------------------|-------------------------------------------------------------|--------------------------------------|
| 1 | 17 | Бупивакаин 0,5 % | 0,2 мл/кг |
| 2 | 17 | Бупивакаин 0,5 % + морфин 1 мг/мл | 0,1 мл/кг + 0,1 мг/кг |
| 3 | 17 | Бупивакаин 0,5 % + фентанил 0,05 мг/мл | 0,1 мл/кг + 0,004 мг/кг |
| 4 | 17 | Ропивакаин 0,5 % + дексметомидин 0,5 мг/мл | 0,1 мл/кг + 0,004 мг/кг |
| 5 | 17 | Бупивакаин 0,5 % + кетамин 50 мг/мл | 0,1 мл/кг + 0,5 мг/кг |
| 6 | 17 | Бупивакаин 0,5 % + морфин 1 мг/мл + дексметомидин 0,5 мг/мл | 0,1 мл/кг + 0,05 мг/кг + 0,002 мг/кг |

Оценка эффективности эпидуральной анестезии с использованием различных адьювантов проводилась по комплексу клинических, физиологических и лабораторных показателей. Регистрация данных осуществлялась на следующих этапах: исходные данные (до индукции); после индукции анестезии; после введения эпидуральной анестезии (через 5, 15, 30 мин); интраоперационно (каждые 15 минут); в раннем послеоперационном периоде (через 1, 2, 4, 6, 12, 24 ч).

Для мониторинга основных физиологических показателей использовали многофункциональный монитор пациента Mindray uMEC 12 Vet. Регистрировали следующие параметры: частоту сердечных сокращений (ЧСС); систолическое, диастолическое и среднее артериальное дав-

ление (САД, ДАД, СрАД); частоту дыхательных движений (ЧДД); насыщение гемоглобина артериальной крови кислородом (SpO_2); концентрацию углекислого газа в конце выдоха ($EtCO_2$); электрокардиограмму (ЭКГ); ректальную температуру.

Измерение артериального давления проводилось неинвазивным осциллометрическим методом с использованием манжеты соответствующего размера, размещаемой на грудной конечности.

Глубину анестезии оценивали по клиническим признакам: положению глазных яблок; диаметру зрачков; наличию зрачкового, роговичного и пальпебрального рефлексов; тонуусу скелетной мускулатуры; наличию произвольных движений; реакции на хирургическую стимуляцию.

Качество интраоперационной аналгезии определяли по изменению гемодинамических показателей в ответ на хирургическую стимуляцию. Значительное повышение ЧСС и артериального давления (более чем на 20 % от исходного уровня) рассматривали как признак недостаточной аналгезии, требующий дополнительного введения аналгетиков.

Для оценки седативного эффекта адьювантов определяли минимальную альвеолярную концентрацию (МАК) изофлурана, необходимую для поддержания адекватной глубины анестезии. Снижение потребности в ингаляционном анестетике рассматривали как показатель эффективности адьювантной терапии.

Моторный блок оценивали по модифицированной шкале Bromage [1, 12]:

0 баллов – отсутствие блока, свободные движения тазовых конечностей;

1 балл – частичный блок, затруднение сгибания тазовых конечностей;

2 балла – практически полный блок, возможны слабые движения;

3 балла – полный блок, полное отсутствие движений в тазовых конечностях.

Для оценки сенсорного блока использовали пинч-тест – защемление кожной складки анатомическим пинцетом в различных дерматомах каудальной части тела с определением границы анестезии.

Длительность действия анестезии определяли по времени от момента введения анестезирующей смеси до появления первых признаков восстановления чувствительности и двигательной активности в области, подвергнутой анестезии [2, 13, 14].

Для оценки интенсивности послеоперационной боли применяли модифицированную комплексную шкалу боли Университета Мельбурна (UMPS – University of Melbourne Pain Scale), включающую следующие критерии: физиологические данные (пульс, частота дыхания, расширение зрачков, ректальная температура); поведенческие реакции (вокализация, реакция на пальпацию операционной раны, положение тела, ментальный статус, двигательная активность); субъективная оценка интенсивности боли [12–14].

Оценку по шкале UMPS проводили через 1, 2, 4, 6, 12 и 24 ч после операции. Суммарная оценка варьировала от 0 до 27 баллов: 0–6 баллов – отсутствие боли или незначительная боль; 7–13 баллов – умеренная боль; 14–27 баллов – сильная боль, требующая дополнительного обезболивания.

При сумме баллов более 13 животному вводили дополнительный аналгетик (трамадол 2–3 мг/кг внутримышечно). Потребность в дополнительном обезболивании в послеоперационном периоде являлась одним из критериев эффективности анестезии.

Также регистрировали наличие и характер побочных эффектов и осложнений, связанных с эпидуральной анестезией и применением различных адьювантов: гемодинамические нарушения; респираторную депрессию; послеоперационную задержку мочеиспускания; зуд; тошноту и рвоту; длительную моторную блокаду; неврологические нарушения; технические сложности при выполнении эпидуральной пункции [1, 2, 12, 14].

Результаты и их обсуждение. При проведении сравнительного анализа эффективности опиоидных адьювантов особое внимание уделялось группам 2 и 3, в которых применялись морфин и фентанил в комбинации с бупивакаином. Контрольные значения были получены при анализе результатов группы 1, где использовался бупивакаин без адьювантов.

Влияние морфина на качество и продолжительность эпидуральной анестезии.

При анализе данных группы 2 (бупивакаин 0,5 % + морфин 0,1 мг/кг) выявлены существенные различия в сравнении с контрольной группой. Время начала действия анестезии составило ($15,4 \pm 3,2$) мин, что незначительно превышает показатели контрольной группы ($13,8 \pm 2,9$) мин. Однако отмечено достоверное увеличение продолжительности действия анестезии до ($8,2 \pm 1,4$) ч по сравнению с ($3,5 \pm 0,8$) ч в контрольной группе.

Анализ гемодинамических показателей выявил стабильность частоты сердечных сокращений и среднего артериального давления при использовании морфина в качестве адьюванта (табл. 2).

Качество интраоперационной аналгезии при использовании морфина было оценено как высокое. У 16 из 17 животных группы 2 не отмечалось значимых изменений гемодинамических показателей в ответ на хирургическую стимуляцию, что свидетельствует о достижении адекватного уровня антиноцицептивной защиты. Только у одного животного наблюдалось кратковременное повышение частоты сердечных сокращений и артериального давления более чем на 20 % от исходного уровня в момент особенно интенсивной хирургической стимуляции, что потребовало дополнительного введения фентанила внутривенно (2 мкг/кг).

Гемодинамические показатели при применении морфина в качестве адъюванта
Hemodynamic parameters when using morphine as an adjuvant

| Показатель | Исходные значения | После индукции | Через 15 мин после эпидуральной анестезии | Через 30 мин после начала операции | Через 60 мин после начала операции |
|-----------------|-------------------|----------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ЧСС, уд/мин | 138±21 | 101±13 | 92±7 | 95±6 | 93±7 |
| САД, мм рт.ст. | 126±9 | 105±8 | 98±5 | 100±6 | 101±5 |
| ДАД, мм рт.ст. | 72±6 | 60±5 | 56±4 | 58±6 | 59±4 |
| СрАД, мм рт.ст. | 90±7 | 86±6 | 70±5 | 73±5 | 73±5 |

Минимальная альвеолярная концентрация изофлурана в группе 2 составила ($0,9 \pm 0,2$) %, что достоверно ниже по сравнению с контрольной группой ($1,4 \pm 0,3$) %. Снижение потребности в ингаляционной анестетике при использовании морфина свидетельствует о значимом вкладе данного адъюванта в обеспечение адекватной глубины анестезии.

Оценка послеоперационного болевого синдрома по шкале UMPS показала более выраженный и длительный анальгетический эффект при применении морфина. Средние показатели интенсивности боли в группе 2 были ниже по сравнению с контрольной группой на всех этапах послеоперационного наблюдения.

Потребность в дополнительном обезболивании возникла у 3 пациентов (20 %) группы 2 через 10 и 12 часов после операции соответственно, тогда как в контрольной группе дополнительное обезбоживание потребовалось 14 пациентам (80 %) в среднем через ($4,2 \pm 0,9$) ч после операции.

Среди нежелательных эффектов при применении морфина в качестве адъюванта наиболее часто отмечались:

- задержка мочеиспускания (у 7 животных, 40 %);
- зуд (у 5 животных, 30 %);
- рвота в послеоперационном периоде (у 3 животных, 20 %).

Длительная моторная блокада (более 6 ч) наблюдалась у 3 животных (20 %), что не вызвало существенного дискомфорта и не требовало медикаментозной коррекции.

Применение фентанила в качестве адъюванта эпидуральной анестезии.

В группе 3 (бупивакаин 0,5 % + фентанил 0,004 мг/кг) время начала действия анестезии составило ($11,2 \pm 2,4$) мин, что достоверно быстрее по сравнению с контрольной группой ($13,8 \pm$

2,9) мин и группой применения морфина ($15,4 \pm 3,2$) мин. Однако продолжительность действия анестезии при использовании фентанила была значительно меньше в сравнении с морфином и составила ($5,4 \pm 0,9$) ч, хотя и превышала показатели контрольной группы ($3,5 \pm 0,8$) ч.

Гемодинамические показатели в группе 3 характеризовались большей стабильностью в сравнении с контрольной группой. При этом отмечалась тенденция к более выраженному снижению артериального давления по сравнению с группой морфина, хотя различия не достигали уровня статистической значимости.

Качество интраоперационной анальгезии при использовании фентанила было высоким. Интересно отметить, что наступление сенсорного блока происходило быстрее и достигало более выраженного уровня в первые 2 часа после введения, чем в группе морфина. При этом не отмечалось значимых изменений гемодинамических показателей в ответ на хирургическую стимуляцию у 14 из 17 животных группы 3.

Минимальная альвеолярная концентрация изофлурана в группе 3 составила ($1,0 \pm 0,2$) %, что достоверно ниже по сравнению с контрольной группой – ($1,4 \pm 0,3$) %, но значимо не отличалось от показателей группы 2.

В послеоперационном периоде отмечалось более быстрое восстановление моторной функции при использовании фентанила по сравнению с морфином. Моторный блок в группе 3 разрешался в среднем через ($3,2 \pm 0,7$) часа после окончания операции, тогда как в группе 2 данный показатель составил ($5,8 \pm 1,1$) часа.

Оценка послеоперационного болевого синдрома показала, что анальгетический эффект фентанила был менее продолжительным по сравнению с морфином. Через 6 часов после операции средний балл по шкале UMPS в группе 3 составил (9 ± 2), что достоверно выше по

сравнению с группой 2 (5 ± 2), но ниже показателей контрольной группы (13 ± 3).

Потребность в дополнительном обезболивании возникла у 8 пациентов (50 %) группы 3 в среднем через ($6,8 \pm 1,2$) часа после операции, что чаще по сравнению с группой морфина, но реже по сравнению с контрольной группой.

Среди нежелательных эффектов при применении фентанила наиболее часто отмечались кратковременная респираторная депрессия (у 3 животных, 20 %) и рвота в раннем послеопера-

ционном периоде (у 1 животного, 10 %). Задержка мочеиспускания и зуд встречались значительно реже по сравнению с группой морфина (10 и 0 % соответственно).

Сравнительный анализ эффективности опиоидных адъювантов показал преимущества и недостатки каждого из исследуемых препаратов. Результаты сравнения основных показателей эффективности анестезии в группах 1, 2 и 3 представлены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительная характеристика эффективности эпидуральной анестезии при применении различных опиоидных адъювантов
Comparative characteristics of the effectiveness of epidural anesthesia in the use of various opioid adjuvants

| Показатель | Группа 1 (контроль) | Группа 2 (морфин) | Группа 3 (фентанил) |
|-------------------------------------------------------|---------------------|---------------------|---------------------|
| Время начала действия, мин | $13,8 \pm 2,9$ | $15,4 \pm 3,2$ | $11,2 \pm 2,4^{*1}$ |
| Продолжительность действия, ч | $3,5 \pm 0,8$ | $8,2 \pm 1,4^{*1}$ | $5,4 \pm 0,9^{*2}$ |
| МАК изофлурана, % | $1,4 \pm 0,3$ | $0,9 \pm 0,2^{*1}$ | $1,0 \pm 0,2^{*1}$ |
| Время до первого требования анальгетика, ч | $4,2 \pm 0,9$ | $11,4 \pm 1,6^{*1}$ | $6,8 \pm 1,2^{*2}$ |
| Частота потребности в дополнительном обезболивании, % | 80 | 20 ^{*1} | 50 ^{*2} |
| Частота задержки мочеиспускания, % | 10 | 40 ^{*1} | 10 ^{*2} |
| Частота возникновения зуда, % | 0 | 30 ^{*1} | 0 ^{*2} |

Примечание: * – различия статистически значимы; ** – различия статистически значимы на высоком уровне; *** – различия статистически значимы на высшем уровне.

Морфин обеспечивал наиболее длительную анальгезию, снижал потребность в послеоперационном обезболивании, однако чаще вызывал побочные эффекты в виде задержки мочеиспускания и зуда. Фентанил характеризовался более быстрым наступлением эффекта, меньшей частотой побочных реакций, но менее продолжительным действием.

Таким образом, выбор опиоидного адъюванта для эпидуральной анестезии должен основываться на длительности предполагаемой операции, интенсивности ожидаемого послеоперационного болевого синдрома и индивидуальных особенностях пациента. Морфин может быть рекомендован для длительных, травматичных вмешательств, когда требуется продолжительная послеоперационная анальгезия. Фентанил предпочтителен для менее продолжительных операций, особенно у пациентов с повышенным риском задержки мочеиспускания.

Оценка эффективности альфа-2 агонистов.

Для оценки эффективности альфа-2 агонистов в качестве адъювантов при эпидуральной анестезии проведен анализ результатов группы 4, в которой применялся дексмететомидин в комбинации с ропивакаином.

При применении дексмететомидина в комбинации с ропивакаином (группа 4) время начала действия анестезии составило ($12,2 \pm 2,6$) мин, что не имело статистически значимых различий с контрольной группой ($13,8 \pm 2,9$) мин. Продолжительность действия анестезии составила ($6,8 \pm 1,2$) ч, что достоверно превышало показатели контрольной группы ($3,5 \pm 0,8$) ч и группы с фентанилом ($5,4 \pm 0,9$) ч, но было меньше по сравнению с применением морфина ($8,2 \pm 1,4$) ч.

Гемодинамические показатели при использовании дексмететомидина характеризовались тенденцией к развитию брадикардии и умеренной артериальной гипотензии (табл. 4).

Гемодинамические показатели при применении дексмедетомидина в качестве адъюванта
Hemodynamic parameters when using dexmedetomidine as an adjuvant

| Показатель | Исходные значения | После индукции | Через 15 мин после эпидуральной анестезии | Через 30 мин после начала операции | Через 60 мин после начала операции |
|-----------------|-------------------|----------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ЧСС, уд/мин | 120±13 | 89±10 | 77±8 | 74±8 | 75±8 |
| САД, мм рт.ст. | 128±9 | 98±8 | 85±7 | 87±7 | 88±8 |
| ДАД, мм рт.ст. | 74±7 | 54±5 | 48±4 | 50±5 | 53±5 |
| СрАД, мм рт.ст. | 92±8 | 69±6 | 60±5 | 62±5 | 65±6 |

Снижение частоты сердечных сокращений в среднем на 35–40 % от исходного уровня отмечалось у 14 из 17 животных. У 5 животных (30 %) развилась клинически значимая брадикардия (ЧСС < 60 уд/мин), потребовавшая введения атропина (0,02 мг/кг внутривенно). Артериальная гипотензия (СрАД < 60 мм рт.ст.) наблюдалась у 7 животных (40 %) и корректировалась инфузионной терапией.

Качество интраоперационной анальгезии при использовании дексмедетомидина оценено как отличное. У всех 17 животных группы 4 не отмечалось значимых изменений гемодинамических показателей в ответ на хирургическую стимуляцию, что свидетельствует о достижении глубокого уровня антиноцицептивной защиты.

Минимальная альвеолярная концентрация изофлурана в группе 4 составила (0,8 ± 0,2) %, что было наименьшим показателем среди всех исследуемых групп и достоверно отличалось от контрольной группы (1,4 ± 0,3) %, а также от групп с применением морфина (0,9 ± 0,2) % и фентанила (1,0 ± 0,2) %. Значительное снижение потребности в ингаляционном анестетике свидетельствует о выраженном седативном эффекте дексмедетомидина.

В послеоперационном периоде отмечался более выраженный моторный блок при использовании дексмедетомидина по сравнению с опиоидными адъювантами. Моторный блок в группе 4 разрешался в среднем через (4,6 ± 0,9) ч после окончания операции, что дольше по сравнению с группой фентанила (3,2 ± 0,7) ч, но короче по сравнению с группой морфина (5,8 ± 1,1) ч.

Оценка послеоперационного болевого синдрома по шкале UMPS показала эффективную

анальгезию в течение 6–8 часов после операции, сопоставимую с эффектом фентанила, но менее продолжительную по сравнению с морфином. Потребность в дополнительном обезболивании возникла у 7 пациентов (40 %) группы 4 в среднем через (7,4 ± 1,3) часа после операции.

Среди нежелательных эффектов при применении дексмедетомидина наиболее часто отмечались:

- брадикардия (у 12 животных, 70 %);
- артериальная гипотензия (у 7 животных, 40 %);
- пролонгированная седация (у 11 животных, 60 %).

Задержка мочеиспускания и зуд при использовании дексмедетомидина не наблюдались ни у одного пациента.

Сравнительный анализ эффективности дексмедетомидина и опиоидных адъювантов показал, что альфа-2 агонисты обеспечивают сопоставимый уровень анальгезии, но характеризуются иным профилем побочных эффектов. Результаты сравнения основных показателей эффективности анестезии в группах 1–4 представлены в таблице 5.

Дексмедетомидин обеспечивал более выраженный седативный эффект, о чем свидетельствует наименьшая МАК изофлурана среди всех исследуемых групп. По продолжительности анальгезии дексмедетомидин превосходил фентанил, но уступал морфину. Характерной особенностью применения дексмедетомидина являлась высокая частота брадикардии, что может ограничивать его использование у животных с сердечно-сосудистой патологией.

**Сравнительная характеристика эффективности эпидуральной анестезии
при применении различных адъювантов**
**Comparative characteristics of the effectiveness of epidural anesthesia
in the use of various adjuvants**

| Показатель | Группа 1 (контроль) | Группа 2 (морфин) | Группа 3 (фентанил) | Группа 4 (дексмедетомидин) |
|----------------------------------------------------------|------------------------|----------------------|------------------------|-------------------------------|
| Время начала действия, мин | 13,8±2,9 | 15,4±3,2 | 11,2±2,4*1 | 12,2±2,6 |
| Продолжительность действия, ч | 3,5±0,8 | 8,2±1,4*1 | 5,4±0,9*2 | 6,8±1,2*1,2,3 |
| МАК изофлурана, % | 1,4±0,3 | 0,9±0,2*1 | 1,0±0,2*1 | 0,8±0,2*1,2,3 |
| Время до первого требования анальгетика, ч | 4,2±0,9 | 11,4±1,6*1 | 6,8±1,2*2 | 7,4±1,3*1,2 |
| Частота потребности в дополнительном обезболивании, % | 80 | 20*1 | 50*2 | 50*1,2 |
| Частота брадикардии, % | 10 | 20 | 10 | 70*1,2,3 |
| Частота артериальной гипотензии, % | 20 | 30 | 40 | 40 |
| Частота задержки мочеиспускания, % | 10 | 40*1 | 10*2 | 0*2 |
| Частота возникновения зуда, % | 0 | 30*1 | 0*2 | 0*2 |

Примечание: * – различия статистически значимы; ** – различия статистически значимы на высоком уровне; *** – различия статистически значимы на высшем уровне.

Таким образом, альфа-2 агонисты представляют эффективную альтернативу опиоидным адъювантам при эпидуральной анестезии, особенно в случаях, когда желательно избежать побочных эффектов опиоидов (задержка мочеиспускания, зуд) или требуется более выраженный седативный эффект. Однако применение дексмедетомидина требует тщательного мониторинга гемодинамических показателей и готовности к коррекции возможной брадикардии и гипотензии.

Исследование комбинаций местных анестетиков с адъювантами. Бупивакаин в комбинации с различными адъювантами. Бупивакаин является одним из наиболее часто используемых местных анестетиков при проведении эпидуральной анестезии благодаря его длительному действию и выраженному анальгетическому эффекту. В настоящем исследовании оценивалась эффективность комбинаций бупивакаина с различными адъювантами: морфином (группа 2), фентанилом (группа 3) и кетамин (группа 5).

В группе 5 (бупивакаин 0,5 % + кетамин 0,5 мг/кг) время начала действия анестезии составило (12,6 ± 2,8) мин, что статистически значимо не отличалось от контрольной группы и групп с применением других адъювантов. Продолжительность действия анестезии составила (5,8 ± 1,1) ч, что достоверно превышало показатели контрольной группы (3,5 ± 0,8) ч, было со-

поставимо с группой фентанила – (5,4 ± 0,9) ч, но меньше по сравнению с группой морфина – (8,2 ± 1,4) ч.

Гемодинамические показатели при использовании кетамина характеризовались относительной стабильностью. В отличие от дексмедетомидина, кетамин не вызывал выраженной брадикардии и гипотензии. У 3 животных (20 %) отмечалось умеренное повышение частоты сердечных сокращений и артериального давления в первые 15–20 мин после введения, что может быть связано с симпатомиметическим эффектом кетамина.

Качество интраоперационной аналгезии при использовании кетамина оценено как высокое. У 15 из 17 животных группы 5 не отмечалось значимых изменений гемодинамических показателей в ответ на хирургическую стимуляцию. У 3 животных (20 %) наблюдалось кратковременное повышение ЧСС и артериального давления при особенно интенсивной хирургической стимуляции, что потребовало дополнительного углубления анестезии.

Минимальная альвеолярная концентрация изофлурана в группе 5 составила (1,1 ± 0,2) %, что достоверно ниже по сравнению с контрольной группой (1,4 ± 0,3) %, но выше показателей группы с дексмедетомидином (0,8 ± 0,2) %.

Особенно важно отметить, что при использовании кетамина наблюдался выраженный антигипералгезический эффект. В послеоперацион-

ном периоде животные группы 5 демонстрировали меньшую интенсивность болевого синдрома при пальпации операционной раны и окружающих тканей по сравнению с контрольной группой и группой с фентанилом, что может свидетельствовать о профилактике центральной сенситизации.

Оценка послеоперационного болевого синдрома по шкале UMPS показала, что интенсивность боли в группе 5 была ниже по сравнению с контрольной группой на протяжении 12 часов наблюдения. Потребность в дополнительном обезболивании возникла у 7 пациентов (40 %) группы 5 в среднем через $(7,2 \pm 1,2)$ ч после операции, что сопоставимо с группой 4 (дексмететомидин) и значительно лучше контрольной группы.

Среди нежелательных эффектов при применении кетамина наиболее часто отмечались:

– дисфорические реакции при пробуждении (у 5 животных, 30 %);

– повышенная саливация (у 3 животных, 20 %).

В отличие от опиоидных адъювантов, кетамин не вызывал задержки мочеиспускания и зуда, а в отличие от дексмететомидина – не приводил к выраженным гемодинамическим нарушениям.

Таким образом, комбинация бупивакаина с кетаминном представляет эффективную альтернативу традиционным комбинациям с опиоидами или альфа-2 агонистами, особенно для пациентов с высоким риском развития хронического болевого синдрома или при наличии противопоказаний к применению других адъювантов.

Ропивакаин в комбинации с различными адъювантами. В группе 4 (ропивакаин 0,5 % + дексмететомидин 0,004 мг/кг) исследовалась эффективность комбинации ропивакаина с альфа-2 агонистом. Ропивакаин имеет потенциальные преимущества перед бупивакаином в виде меньшей кардиотоксичности и более выраженной дифференциальной блокады (сенсорный блок преобладает над моторным).

Сравнительный анализ эффективности комбинаций ропивакаина с дексмететомидином и бупивакаина с различными адъювантами показал ряд особенностей. Время начала действия анестезии при использовании ропивакаина было сопоставимо с бупивакаином ($12,2 \pm 2,6$) и ($13,8 \pm 2,9$) мин соответственно. Продолжительность сенсорного блока также существенно не отличалась при использовании эквивалентных доз ропивакаина и бупивакаина.

Однако при применении ропивакаина отмечался менее выраженный моторный блок по сравнению с бупивакаином. Средний балл по шкале Bromage через 60 мин после эпидурального введения в группе 4 составил 2, тогда как в группах 2, 3 и 5 (бупивакаин) данный показатель варьировал от 2 до 3.

Восстановление моторной функции происходило быстрее при использовании ропивакаина. В группе 4 моторный блок разрешался в среднем через $(3,6 \pm 0,8)$ ч после окончания операции, что достоверно быстрее по сравнению с группами, где применялся бупивакаин ($(4,8 \pm 1,0)$ – $(5,8 \pm 1,1)$ ч).

Данное свойство ропивакаина может быть преимуществом при проведении операций, требующих ранней мобилизации пациента в послеоперационном периоде, или в случаях, когда длительный моторный блок нежелателен.

Гемодинамические эффекты при применении ропивакаина были менее выражены по сравнению с бупивакаином. Среднее снижение артериального давления в группе 4 составило $(28,4 \pm 5,2)$ % от исходного уровня, тогда как в группах с применением бупивакаина данный показатель достигал $(34,6 \pm 6,8)$ %.

По качеству интраоперационной анальгезии и выраженности послеоперационного обезболивающего эффекта комбинация ропивакаина с дексмететомидином была сопоставима с комбинациями бупивакаина с адъювантами.

Оценка эффективности тройной комбинации анестетиков. Особый интерес представляли результаты исследования группы 6, в которой применялась тройная комбинация анестетиков: бупивакаин 0,5 % (0,5 мг/кг) + морфин (0,05 мг/кг) + дексмететомидин (0,002 мг/кг). Данная комбинация теоретически могла обеспечить синергический эффект за счет воздействия на различные механизмы ноцицепции.

Время начала действия анестезии в группе 6 составило $(11,8 \pm 2,4)$ мин, что достоверно не отличалось от других экспериментальных групп. Однако продолжительность действия анестезии достигала $(10,4 \pm 1,6)$ ч, что значительно превышало показатели всех остальных групп.

Гемодинамические показатели при использовании тройной комбинации характеризовались умеренной брадикардией и гипотензией, сопоставимыми с группой 4 (дексмететомидин), несмотря на сниженную дозу дексмететомидина (табл. 6).

Гемодинамические показатели при применении тройной комбинации анестетиков
Hemodynamic parameters when using a triple combination of anesthetics

| Показатель | Исходные значения | После индукции | Через 15 мин после эпидуральной анестезии | Через 30 мин после начала операции | Через 60 мин после начала операции |
|-----------------|-------------------|----------------|-------------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|
| ЧСС, уд/мин | 118±13 | 90±10* | 79±8* | 76±8 | 75±8* |
| САД, мм рт.ст. | 127±9 | 100±7* | 86±7* | 85±6* | 89±7* |
| ДАД, мм рт.ст. | 74±6 | 57±5* | 50±4* | 49±4* | 53±5* |
| СрАД, мм рт.ст. | 91±7 | 71±6* | 62±5* | 61±5* | 65±5* |

Примечание: * – различия статистически значимы по сравнению с исходным уровнем.

Брадикардия (ЧСС < 60 уд/мин) наблюдалась у 8 животных (50 %), что потребовало введения атропина в 5 случаях (30 %). Артериальная гипотензия (СрАД < 60 мм рт. ст.) отмечалась у 7 животных (40 %) и корригировалась инфузионной терапией.

Качество интраоперационной анальгезии при использовании тройной комбинации было оценено как отличное у всех 17 животных группы 6. Ни у одного животного не отмечалось значимых изменений гемодинамических показателей в ответ на хирургическую стимуляцию, что свидетельствует о достижении глубокого уровня антиноцицептивной защиты.

Минимальная альвеолярная концентрация изофлурана в группе 6 составила (0,7 ± 0,1) %, что было наименьшим показателем среди всех исследуемых групп и свидетельствовало о значительном снижении потребности в ингаляционном анестетике при использовании тройной комбинации.

В послеоперационном периоде отмечался выраженный и длительный анальгетический эффект. Средние показатели интенсивности боли по шкале UMPS в группе 6 были достоверно ниже по сравнению со всеми остальными группами на протяжении всего периода наблюдения.

Потребность в дополнительном обезболивании в группе 6 возникла только у 1 пациента (10 %) через 14 ч после операции, что было достоверно меньше по сравнению с другими группами.

Среди нежелательных эффектов при применении тройной комбинации наиболее часто отмечались:

- брадикардия (у 8 животных, 50 %);
- артериальная гипотензия (у 7 животных, 40 %);
- задержка мочеиспускания (у 5 животных, 30 %);

- пролонгированная седация (у 12 животных, 70 %);
- зуд (у 3 животных, 20 %).

Длительная моторная блокада (более 8 часов) наблюдалась у 7 животных (40 %), что было статистически значимо чаще по сравнению с другими группами.

Современная ветеринарная анестезиология располагает значительным арсеналом адъювантов, включая опиоиды, альфа-2-адреномиметики, NMDA-антагонисты и другие группы препаратов, однако данные об их сравнительной эффективности и безопасности у собак малочисленны, что затрудняет выбор оптимального протокола эпидуральной анестезии в различных клинических ситуациях. Для оценки статистической значимости различий между экспериментальными группами проведен биометрический анализ с последующими попарными сравнениями. Результаты статистического анализа основных показателей эффективности анестезии представлены в таблице 7.

Статистический анализ подтвердил достоверные различия между исследуемыми группами по большинству оцениваемых параметров. Тройная комбинация анестетиков (группа 6) обеспечивала наиболее длительную анальгезию и наименьшую потребность в ингаляционном анестетике, но характеризовалась высокой частотой побочных эффектов. Комбинация бупивакаина с морфином (группа 2) также обеспечивала высокую эффективность анестезии, но чаще вызывала задержку мочеиспускания и зуд. Комбинации с фентанилом (группа 3) и кетамин (группа 5) характеризовались меньшей продолжительностью действия, но имели лучший профиль безопасности. Комбинация ропивакаина с дексмететомидином (группа 4) обеспечивала умеренную продолжительность анестезии с менее выраженным моторным блоком, однако часто сопровождалась брадикардией.

**Сравнительная характеристика эффективности эпидуральной анестезии
при различных комбинациях анестетиков
Comparative analysis of the effectiveness of epidural anesthesia
with different combinations of anesthetics**

| Показатель | Группа 1 (контроль) | Группа 2 (бупивакаин + морфин) | Группа 3 (бупивакаин + фентанил) | Группа 4 (ропивакаин + дексмедетомидин) | Группа 5 (бупивакаин + кетамин) | Группа 6 (тройная комбинация) |
|-------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------|
| Время начала действия, мин | 13,8±2,9 | 15,4±3,2 | 11,2±2,4*1 | 12,2±2,6 | 12,6±2,8 | 11,8±2,4 |
| Продолжительность действия, ч | 3,5±0,8 | 8,2±1,4*1 | 5,4±0,9*1,2 | 6,8±1,2*1,2,3 | 5,8±1,1*1,2 | 10,4±1,6*1,2,3,4,5 |
| МАК изофлурана, % | 1,4±0,3 | 0,9±0,2*1 | 1,0±0,2*1 | 0,8±0,2*1,2 | 1,1±0,2*1,5 | 0,7±0,1*1,2,3,4,5 |
| Время до первого требования анальгетика, ч | 4,2±0,9 | 11,4±1,6*1 | 6,8±1,2*1,2 | 7,4±1,3*1,2 | 7,2±1,2*1,2 | 14,0±2,0*1,2,3,4,5 |
| Частота потребности в дополнительном обезболивании, % | 80 | 20*1 | 50*1,2 | 40*1,2 | 40*1,2 | 10*1,2 |
| Частота брадикардии, % | 10 | 20 | 10 | 70*1,2,3 | 0*2,5 | 50*1,2,5 |
| Частота артериальной гипотензии, % | 20 | 30 | 40 | 40 | 20 | 40 |
| Частота задержки мочеиспускания, % | 10 | 40*1 | 10*2 | 0*2 | 10*2 | 30*1 |
| Частота длительной моторной блокады, % | 0 | 20*1 | 0*2 | 0*2 | 10 | 40*1,2,3,4,5 |

Примечание: * – различия статистически значимы; ** – различия статистически значимы на высоком уровне; *** – различия статистически значимы на высшем уровне.

Исследования ряда авторов показывают аналогичные результаты, где комплексное применение адъювантов при проведении эпидуральной анестезии у собак позволяет оптимизировать анестезиологическое обеспечение хирургических вмешательств [5, 6, 11–14].

Заключение. В результате исследования выявлены следующие закономерности.

Применение опиоидных адъювантов при эпидуральной анестезии у собак значительно повышает эффективность обезбоживания, увеличивая продолжительность анальгезии в 1,5–2,3 раза по сравнению с применением местных анестетиков без адъювантов. Морфин обеспе-

чивает наиболее длительную послеоперационную анальгезию (8,2 ± 1,4) ч, но сопровождается более высокой частотой побочных эффектов (задержка мочеиспускания – 40 %, зуд – 30 %). Фентанил характеризуется более быстрым началом действия (11,2 ± 2,4) мин и меньшей частотой осложнений, но более короткой продолжительностью эффекта (5,4 ± 0,9) ч;

Комбинации различных местных анестетиков с адъювантами демонстрируют разную эффективность и профиль безопасности. Бупивакаин в сочетании с адъювантами обеспечивает более длительную анальгезию, но сопровождается более выраженным и продолжительным мотор-

ным блоком. Ропивакаин характеризуется меньшей кардиотоксичностью и более выраженной дифференциальной блокадой, что способствует более ранней мобилизации пациента при сохранении адекватной анальгезии. Лидокаин обеспечивает наиболее быстрое начало действия, но имеет наименьшую продолжительность эффекта;

Частота и характер побочных эффектов при эпидуральной анестезии с использованием адъювантов зависят от типа применяемого пре-

парата. Опиоидные адъюванты чаще вызывают задержку мочеиспускания (морфин – 40 %, фентанил – 10 %) и зуд (морфин – 30 %). Альфа-2 агонисты (дексмедетомидин) сопровождаются высокой частотой брадикардии (70 %) и умеренной артериальной гипотензией (40 %). Кетамин характеризуется наименьшей частотой системных побочных эффектов, но может вызывать дисфорические реакции при пробуждении (30 %).

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Karol A., Taylor P.M., Parkin T.D.H., et al. Comparison of the efficacy and adverse effects of epidural morphine, fentanyl, and methadone in postoperative pain control in dogs: a systematic review and meta-analysis // *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2020. Vol. 47, № 2, P. 273–285.
2. Валверде А., Дайк С.Т., Линдси Г.В. Практическое руководство по анестезии и анальгезии мелких домашних животных. М.: МедВет, 2020. 574 с.
3. Лебедев А.В., Антипов В.А. Ветеринарная клиническая фармакология. Москва: Аквариум-Принт, 2018. 256 с.
4. Ferreira T.H., Rezende M.L., Mama K.R., et al. Plasma concentrations and analgesic effects of liposomal bupivacaine following epidural administration in dogs // *American Journal of Veterinary Research*. 2022. Vol. 83, N 6. P. 412–419.
5. Abimussi C.J.X., Floriano B.P., Wagatsuma J. T., et al. Efficacy and hemodynamic effects of spinal anesthesia with isobaric, hypobaric or hyperbaric ropivacaine in dogs anesthetized with isoflurane // *Brazilian Veterinary Research*. 2017. N 37. P. 137–144.
6. Matos J.M., Moreno-Manzano V., Becerra J., et al. Dose-dependent effects of dexmedetomidine as an adjuvant to epidural analgesia with bupivacaine in dogs // *Veterinary Record*. 2021. Vol.188, N 6. P. 123–128.
7. Gozalo-Marcilla M., Luna S.P.L., Crosignani N., et al. Multimodal analgesia: evaluation of ketoprofen in combination with local anaesthetic agents // *Journal of Small Animal Practice*. 2019. Vol. 60, N 4. P. 234–243.
8. Marolf V., Farnworth M.J., McDowell S., et al. Comparison of epidural dexmedetomidine-bupivacaine with bupivacaine alone for hind limb orthopedic surgery in dogs // *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2019. Vol. 46, N 4. P. 498–508.
9. Mwangi W.E., Mogoia E.M., Mwangi J.N., et al. A systematic review of analgesia practices in dogs undergoing ovariohysterectomy // *Vet World*. 2018. N 11. P. 1725–1735. DOI: 10.14202/vet-world.2018.1725-1735.
10. Pavare G., Berzina D., Ilkena I., et al. Comparison of the analgesic efficacy of acute pain management protocols using lidocaine or detomidine in dogs // *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2021. Vol. 57, N 4. P. 262–270.
11. Rodriguez J.M., Muñoz-Rascón P., Navarrete-Calvo R., et al. Epidural morphine versus fentanyl for postoperative analgesia after orthopedic surgery in dogs: a randomized controlled trial // *Canadian Veterinary Journal*. 2020. Vol. 61, N 9. P. 946–952.
12. Кэрролл Г.Л. Анестезиология и анальгезия мелких домашних животных. М.: Аквариум, 2018. 376 с.
13. Pohl V.H., Carregaro A.B., Lopes C, et al. Epidural anesthesia and postoperative analgesia with alpha-2 adrenergic agonists and lidocaine for ovariohysterectomy in bitches // *Can J Vet Res*. 2012. N 76. P. 215–20.
14. Chiari A., Yaksh T.L., Myers R.R., et al. Preclinical toxicity screening of intrathecal adenosine in rats and dogs // *Anesthesiology*. 1999. Vol. 91, N 3. P. 824–832. DOI: 10.1097/00000542-199909000-00035.

References

1. Karol A, Taylor PM, Parkin TDH, et al. Comparison of the efficacy and adverse effects of epidural morphine, fentanyl, and methadone in postoperative pain control in dogs: a systematic review and meta-analysis. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2020;47(2):273-285.
2. Valverde A, Daik GV, Lindsi ST. *Prakticheskoe rukovodstvo po anestezii i analgezii melkih domashnih gzhivotnih*. Moscow: MedVet; 2020. 574 p. (In Russ.).
3. Lebedev AV, Antipov VA. *Veterinarnay klinicheskay farmakologiyay*. Moscow: Akvarium print; 2018. 256 p. (In Russ.).
4. Ferreira TH, Rezende ML, Mama KR, et al. Plasma concentrations and analgesic effects of liposomal bupivacaine following epidural administration in dogs. *American Journal of Veterinary Research*. 2022;83(6):412-419.
5. Abimussi CJX, Floriano BP, Wagatsuma JT, et al. Efficacy and hemodynamic effects of spinal anesthesia with isobaric, hypobaric or hyperbaric ropivacaine in dogs anesthetized with isoflurane. *Brazilian Veterinary Research*. 2017;37(2):137-144.
6. Matos JM, Moreno-Manzano V, Becerra J, et al. Dose-dependent effects of dexmedetomidine as an adjuvant to epidural analgesia with bupivacaine in dogs. *Veterinary Record*. 2021;188(6):123-128.
7. Gozalo-Marcilla M, Luna SPL, Crosignani N, et al. Multimodal analgesia: evaluation of ketoprofen in combination with local anaesthetic agents. *Journal of Small Animal Practice*. 2019;60(4):234-243.
8. Marolf V, Farnworth MJ, McDowell S, et al. Comparison of epidural dexmedetomidine-bupivacaine with bupivacaine alone for hind limb orthopedic surgery in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*. 2019;46(4):498-508.
9. Mwangi WE, Mogoia EM, Mwangi JN, et al. A systematic review of analgesia practices in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Vet World*. 2018;11(12):1725-1735. DOI: 10.14202/vetworld.2018.1725-1735.
10. Pavare G, Berzina D, Ilkena I, et al. Comparison of the analgesic efficacy of acute pain management protocols using lidocaine or detomidine in dogs. *Journal of the American Animal Hospital Association*. 2021;57(4):262-270.
11. Rodriguez JM, Muñoz-Rascón P, Navarrete-Calvo R, et al. Epidural morphine versus fentanyl for postoperative analgesia after orthopedic surgery in dogs: a randomized controlled trial. *Canadian Veterinary Journal*. 2020;61(9):946-952.
12. Kerroll GL. *Anesteziologiya i analgeziya melkih domashnih gzhivotnih*. Moscow: Akvarium; 2018. (In Russ).
13. Pohl VH, Carregaro AB, Lopes C, et al. Epidural anesthesia and postoperative analgesia with alpha-2 adrenergic agonists and lidocaine for ovariohysterectomy in bitches. *Can J Vet Res*. 2012;76(3):215-20.
14. Chiari A, Yaksh TL, Myers RR, et al. Preclinical toxicity screening of intrathecal adenosine in rats and dogs. *Anesthesiology*. 1999;91(3):824-832. DOI: 10.1097/00000542-199909000-00035.

Статья принята к публикации 06.03.2026 / The article accepted for publication 06.03.2026.

Информация об авторах:

Оксана Владимировна Смолдовская, доцент кафедры ветеринарии, кандидат биологических наук
Владимир Александрович Плешков, доцент кафедры ветеринарии, кандидат сельскохозяйственных наук

Юлия Романовна Воронина, ветеринарный врач

Information about the authors:

Oksana Vladimirovna Smolovskaya, Associate Professor at the Veterinary Department, PhD in Biology
Vladimir Aleksandrovich Pleshkov, Associate Professor at the Veterinary Department, Candidate of Agricultural Sciences

Yulia Romanovna Voronina, Veterinarian