

DOI 10.52368/2078-0109-2024-60-2-15-19
УДК 619:615.211

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПРИМЕНЕНИЯ ПРЕПАРАТОВ «ИЗОФЛУРАН» И «ПРОПОФОЛ» ПРИ ОВАРИОГИСТЕРЭКТОМИИ У СОБАК

*Журба В.А. ORCID ID 0000-0002-1510-1977, *Золоторев К.В.,
**Ковалев И.А. ORCID ID 0000-0002-5503-8378

*ООО «Сас Энимал Сервис», г. Минск, Республика Беларусь
**УО «Витебская ордена «Знак Почета» государственная академия ветеринарной медицины»,
г. Витебск, Республика Беларусь

В этой статье мы поделимся опытом применения ингаляционного и тотального внутривенного наркоза животным-компаньонам при проведении хирургической стерилизации собак на базе ветеринарной клиники «Сас Энимал Сервис», г. Минск.

Кроме того, развитие ветеринарной анестезиологии способствует развитию других направлений ветеринарной медицины, таких как хирургия, рентгенология и лабораторная диагностика.

*Нужно помнить, что любая хирургическая операция является стресс-фактором для животного, и конечный результат любой операции зависит не только от течения процессов заживления после операционных вмешательств, но и от возможности самого организма справиться с психоэмоциональным напряжением и условным стрессом. **Ключевые слова:** анестезия, препараты, анальгетики, собаки, операция, нейролептики, интубация, газовый наркоз.*

COMPARATIVE CHARACTERISTICS OF ISOFLURANE AND PROPOFOL ADMINISTRATION DURING OVARIOHYSTERECTOMY IN DOGS

*Zhurba V.A., *Zolotorev K.V., **Kovalev I.A.

*LLC "Sas Animal Service", Minsk, Republic of Belarus
**Vitebsk State Academy of Veterinary Medicine, Vitebsk, Republic of Belarus

In this article we will share our experience of applying inhalation and total intravenous anaesthesia to companion animals during surgical sterilisation of dogs on the basis of the veterinary clinic "Sas Animal Service", Minsk.

In addition, the development of veterinary anaesthesiology contributes to the development of other areas of veterinary medicine, such as surgery, radiology and laboratory diagnostics.

*It should be remembered that any surgical operation is a stress factor for the animal, and the final result of any operation depends not only on the course of healing processes after surgical interventions, but also on the ability of the organism itself to cope with psycho-emotional tension and conditional stress. **Keywords:** anesthesia, drugs, analgesics, dogs, surgery, neuroleptics, intubation, gas anesthesia.*

Введение. Несмотря на достижения в ветеринарной хирургии и широкий выбор фармакологических средств, используемых в анестезиологическом пособии, задача по поиску адекватной защиты организма от негативных факторов и осложнений во время оперативных вмешательств требует своего решения и по сегодняшний день.

Мультиmodalность в ветеринарной анестезии является эффективным подходом, который позволяет достичь наилучших результатов операции и обеспечить максимальную защиту организма животного от стресса.

Правильный выбор метода анестезии и лекарственных препаратов, а также индивидуальный подход к каждому пациенту позволяют достичь оптимального баланса между безопасностью, обезболиванием и комфортом для животного.

Основными принципами данной системы являются:

1. Индивидуальный подход: каждое животное уникально, поэтому необходимо учитывать его особенности, состояние здоровья, возраст, породу и особенности операции при выборе метода анестезии и лекарственных препаратов.

2. Предварительная оценка боли: перед проведением операции необходимо провести тщательную оценку уровня боли у животного. Это позволяет выбрать наиболее эффективные методы обезболивания и лекарственные препараты для предотвращения и управления болевыми ощущениями во время и после операции.

3. Фармакологическая многокомпонентность: использование комбинации различных лекарственных препаратов и методов их введения позволяет достичь наилучшего эффекта анестезии и снижения рисков побочного действия каждого компонента.

Задачи:

- обеспечение медикаментозного сна с временной амнезией;
- обеспечение обезболивания;
- обеспечение миорелаксации;
- обеспечение нейровегетативной блокады.

4. Профилактика и контроль стресса: стресс является одним из основных факторов, влияющих на результат операции. Поэтому важно предотвращать и контролировать стрессовые ситуации у животного.

5. Мониторинг и поддержка: важно непрерывно мониторировать состояние животного во время операции и после нее, чтобы своевременно выявить и устранить возможные осложнения. Обеспечение адекватной гемодинамики и вентиляции легких.

В ветеринарной анестезиологии, для обеспечения качественного медикаментозного сна во время наркоза, начали широко применять два основных препарата, имеющих разное агрегатное состояние – «Изофлуран» и «Пропофол».

Изофлуран – галогенсодержащее средство для ингаляционного наркоза. Вызывает быстрое наступление общей анестезии, ослабление глоточных и гортанных рефлексов, умеренную миорелаксацию.

Пропофол - средство неингаляционного наркоза, эмульсия для внутривенного введения. При внутривенном введении глубокая седация наступает примерно в течение 30 сек., без выраженных признаков возбуждения [1, 2, 4].

Цель исследований - провести сравнительную оценку седативной эффективности препаратов «Изофлуран» и «Пропофол Каби» в поддержании медикаментозного сна при лапаротомической овариогистерэктомии у собак условно возрастной группы и на этой основе создать более эффективную схему анестезиологического пособия.

Материалы и методы исследований. В рамках клинических исследований на базе ветеринарной клиники «Сас энимал сервис» проводились сравнительные испытания препаратов «Изофлуран» и «Пропофол Каби» в качестве снотворных средств для наркоза.

Клинические испытания проводили на животных по мере их поступления в клиническое отделение хирургии для проведения овариогистерэктомии. Согласно принципу клинических аналогов было подобрано 2 группы по 20 собак в возрасте от 7 до 10 лет, городского содержания средних размеров, с массой тела от 15 до 17 кг, поступивших для планового хирургического вмешательства. Содержание животных квартирное, а также в вольере, моцион 2 раза в день, доступ к воде свободный, кормление два раза в день промышленными кормами различных фирм. Всем животным ежегодно проводится плановая профилактическая вакцинация. В эксперимент не включали собак с известной гиперчувствительностью к какому-либо из исследуемых препаратов. Все пациенты имели оценку 1 или 2, согласно критериям ASA, при осмотре перед общей анестезией [3, 5].

Все животные перед началом операции выдерживались на 6-часовой голодной диете.

Перед испытанием у всех животных был собран тщательный анамнез, проведен полный клинический осмотр – измерены масса тела животного, физиологические показатели (температура тела, частота сердечных сокращений, частота дыхания, Эхо сердца, ЭКГ, измерение артериального давления, аускультация сердечных толчков и паренхимы легких), а также лабораторная диагностика: общий анализ крови и биохимический анализ крови. В исследование допущены клинически здоровые животные.

Для проведения испытания использовали оборудование: кислородный генератор, наркозный аппарат с функцией искусственной вентиляции легких Draeger Primus (Германия), шприцевые насосы ДШ-10 (Беларусь), водяная грелка, ветеринарный монитор пациента Mindray MEC10 Vet (Китай).

Всем животным перед операцией был поставлен периферический венозный катетер и подключена система с физиологическим раствором натрия хлорида 0,9%. Необходимость данной процедуры заключается в том, чтобы быстро оказать реанимационные действия пациенту и быстро доставить лекарственные средства.

Общая схема эксперимента: животным двух испытательных групп вводную анестезию проводили комбинациями препаратов:

Диазепам - 0,5 мг/кг внутривенно (анксиолизис).

Кетамин – 2 мг/кг внутривенно (диссоциативная анальгезия).

Дексмедетомидин – 5 мкг/кг внутривенно (миорелаксация).

Это позволило снизить рефлекторную активность центральной нервной системы, а также понизить метаболические процессы организма, что позволяет в значительной мере уменьшить концентрацию компонентов наркоза для получения того же уровня анестезии.

После проведения эндотрахеальной интубации и подготовки операционного поля (стандартным образом) собакам первой группы (А) (n = 20) в качестве снотворного средства применялся препарат «Изофлуран» в качестве газовой смеси эндотрахеально (100% кислород, изофлуран, воздух) через наркозный аппарат ИВЛ. Для точного контроля за подаваемой концентрацией изофлурана использовался специальный откалиброванный испаритель Drager Vapor 2000. Минимальная альвеолярная концентрация (МАК) интраоперационно 1-1,1 об%.

Животным второй группы (В) (n = 20) в качестве средства для медикаментозного сна применялся препарат «Пропофол Каби» в дозе 4 мг/кг внутривенно (индукция) с последующей инфузией с по-

стоянной скоростью в дозе 0,4 мг\кг\мин интраоперационно. Для респираторной поддержки и контроля за дыханием применялась дыхательная смесь (воздух+кислород) через наркозный аппарат ИВЛ.

В качестве основного анальгетического компонента в двух испытуемых группах применялся препарат «Фентанил» на инфузии с постоянной скоростью в дозе 5 мкг\кг\ч (с предварительной загрузкой в дозе 3 мкг\кг).

Животные двух испытательных групп во время операции находились на водных грелках с установленной температурой поддержки в 39 градусов.

Оценка глубины и качества медикаментозного сна проводилась интраоперационно с помощью простой оценочной шкалы (таблица 1).

Таблица 1 – Оценка глубины анестезии

ПШО для интраоперационной оценки уровня медикаментозного сна		
Балл	Уровень стадии хирургического наркоза	Внешние признаки и проявления
1	I	Сужение зрачка (реакция на свет сохранена), плавное движение глазных яблок, роговичный и пальпебральный рефлекс сохранены, слезотечение сохранено, положение глазного яблока центральное, мышечный тонус сохранен, дыхание спонтанное
2	II	Постепенное расширение зрачка (реакция на свет ослабевает), движение глазных яблок прекращается, роговичный рефлекс сохранен, пальпебральный – ослаблен, слезотечение менее выражено, положение глазного яблока вентромедиальное, мышечный тонус снижен, дыхание спонтанное, глубокое. Оптимальный уровень сна для проведения операции
1	III	Зрачки расширены (реакция только на сильный световой раздражитель), движение глазных яблок отсутствует, роговичный и пальпебральный рефлекс отсутствуют, слезотечение отсутствует, положение глазного яблока вентромедиальное, мышечный тонус отсутствует, дыхание спонтанное поверхностное
0	IV	Максимальное расширение зрачка (реакция на свет отсутствует), роговичный и пальпебральный рефлекс отсутствуют, положение глазного яблока центральное, легочная вентиляция снижена, дыхание поверхностное диафрагмальное, пульс нитевидный, тахикардия

Контроль состояния пациента во время анестезии проводился при помощи специального оборудования – монитора пациента Mindray MEC10 Vet (Рис.) и наркозного аппарата ИВЛ Draeger Primus. Фиксировались основные показатели:

- Частота сердечных сокращений
- ЭКГ
- Сатурация
- Неинвазивное измерение артериального давления
- Температура тела
- Частота дыхательных движений
- Дыхательный объем легких
- Минутный объем легких
- Концентрация углекислого газа во вдыхаемой и выдыхаемой смеси
- Концентрация кислорода во вдыхаемой смеси

В качестве постоперационного обезболивающего в испытуемых группах животных применялась комбинация препаратов: трамадол – 3 мг\кг + карпрофен – 2 мг\кг, 2 р\сут (после достижения температуры тела не менее 37,5 градусов).

После завершения операции животных переводили в отделение ОПИТ для постоперационной анальгезии и дальнейшего контроля за пробуждением. После возвращения глотательного и кашлевого рефлекса извлекали эндотрахеальную трубку. Фиксировали время от окончания операции до подъема головы и принятия животным лежачего положения на груди, оценивали качество выхода из наркоза по ПОШ от 0 до 3 (таблица 2).

Таблица 2 - Оценка качества выхода из наркоза

ПОШ оценки качества выхода из наркоза	
Баллы	Качество выхода из наркоза
0	Плохое (значительные признаки возбуждения, сильное нарушение координации движений, вокализация, неадекватная реакция на внешние раздражители)
1	Умеренное (некоторые признаки возбуждения, быстрые движения без реакции на окружающую обстановку, хорошая реакция на внешние раздражители)
2	Хорошее (легкие признаки возбуждения, которые быстро проходят и собака успокаивается)
3	Превосходное (в период выхода из наркоза собака спокойна и расслаблена)

Результаты исследований. После проведения вводной анестезии у всех животных, участвовавших в эксперименте, не наблюдалось побочных явлений. В стадии введения в общую анестезию происходило незначительное снижение артериального давления, которое быстро нормализовалось в хирургической стадии наркоза. Исходные значения ЧСС (общее среднее 92 ± 20 уд\мин) и ЧДД (22 ± 5 дд\мин) на момент анестезиологического осмотра до операции не различались среди животных группы (А) и (В). Внутри групп не было различий в длительности операции (40 ± 15 мин.).

После индукции изофлурана в группе (А) наблюдалось незначительное снижение ЧСС (83 ± 6 уд\мин) и повышение ЧДД (24 ± 5), незначительное снижение АД (среднее АД 67 ± 5), которое плавно восстанавливалось при достижении стадии хирургического наркоза. В группе (В) после индукции пропофола Каби отмечалось повышение ЧСС (96 ± 22 уд\мин), снижение ЧДД (14 ± 3) с временным периодом апноэ (25-30 секунд) и незначительное снижение АД (среднее АД 63 ± 5), которое восстанавливалось постепенно после перехода к инфузии с постоянной скоростью в ходе операции.

При оценке глубины медикаментозного сна по ПОШ (таблица 1) группа (А) получила 40 баллов, все испытуемые животные достигали II уровня стадии хирургического наркоза в течение 10 ± 5 минут, которая легко поддерживалась при заданной МАК 1,0 об%. Во второй группе (В) оценка 36 баллов, 4 животным интраоперационно потребовалось дополнительное болюсное введение препарата «Пропофол Каби» в дозе 1,5 м\кг для достижения оптимального II уровня стадии хирургического наркоза. Вероятно, это связано с менее управляемым клиренсом распределения и биотрансформации вводимого внутривенно пропофола Каби.

Уровень сатурации крови у животных обеих групп (А) и (В) находился в пределах показателей 95–99%. Снижение кислорода до отметки ниже 90% может свидетельствовать о недостаточности вентиляции либо о низком сердечном выбросе. Отклонений по ЭКГ интраоперационно у животных двух групп не наблюдалось (стабильный синусовый ритм).

При оценке дыхательного и минутного объема легких у всех экспериментальных животных групп (А) и (В) не наблюдалось значительных отклонений от физиологической нормы, концентрация углекислого газа в выдыхаемом воздухе также была в пределах нормы (37 ± 3 мм.рт.ст.)

У собак (А) группы, участвовавших в эксперименте, наблюдалось умеренное снижение температуры тела во время анестезии ($37 \pm 0,5$), в то время как в группе (В) установлено более стремительное снижение температуры тела ($36,5 \pm 0,5$). Это связано с угнетением механизмов терморегуляции и более выраженным эффектом системной вазодилатации при применении пропофола. В случае максимального снижения температуры тела животное согревается при помощи водных грелок, возможно внутривенное введение физиологических растворов, нагретых до нормальной температуры тела.

Собаки, включенные в исследование в группе (А), имели хорошее/превосходное качество выхода из наркоза, со средним временем пробуждения 20 ± 5 мин. согласно ПОШ 2 (таблица 2). В группе (В) умеренное/хорошее качество выхода, со средним временем пробуждения 35 ± 5 мин. У всех животных наблюдались «плавательные движения» конечностей и незначительный гипертонус мышц шеи в периоде пробуждения, которые самопроизвольно проходили в течение 10 минут без дополнительной терапии.

Заключение. В сравнении с тотальным внутривенным методом проведения общей анестезии, ингаляционный компонент наркоза имеет целый ряд преимуществ:

- Быстрое начало и окончание действия. Это позволяет более точно контролировать глубину анестезии и обеспечивает более быстрое пробуждение пациента после операции.
- Низкий уровень риска передозировки. Пациент вдыхает только строго заданное количество газа в дыхательной смеси с воздухом и кислородом.
- Низкий уровень токсичности.
- Возможность применения при длительных операциях.
- Имеет низкий процент метаболизма, что позволяет использовать этот способ анестезии при операциях на животных, находящихся в тяжелом состоянии, и для пациентов в преклонном возрасте; в организме метаболизируется незначительная часть изофлурана. В послеоперационном периоде только 0,17% изофлурана можно обнаружить в виде метаболитов в моче.

- Меньшая вероятность аллергических реакций.

Нашими исследованиями установлено, что при использовании ингаляционного компонента наркоза изофлуран постоперационный и восстановительный период в день проведения хирургического вмешательства значительно короче по продолжительности и имеет значительно меньше побочных явлений в периоде выхода из наркоза по сравнению с внутривенным препаратом «Пропофол Каби». Эти преимущества делают газовый наркоз более эффективным и безопасным методом общей анестезии во время хирургических процедур. Однако выбор между газовым и внутривенным наркозом может зависеть от конкретной ситуации, вида хирургического вмешательства и индивидуальных особенностей пациента. На сегодняшний день в нашем центре расширился возрастной порог пациентов, которым необходимо проведение оперативных вмешательств, и повысилась сложность самих хирургических манипуляций, сокращается срок реабилитации в восстановительном периоде, что в значительной мере увеличивает качество оказания ветеринарной помощи мелким домашним животным.

Conclusion. Compared to total intravenous method of general anaesthesia, the inhalation component of anaesthesia has a number of advantages:

- Rapid onset and end of action. This allows more precise control of the depth of anaesthesia and allows the patient to awaken more quickly after surgery.
- Low risk of overdose. The patient inhales only a strictly specified amount of gas in a breathing mixture with air and oxygen;
- Low toxicity;
- Can be used in prolonged surgery;
- It has a low metabolic rate, which allows this method of anaesthesia to be used for operations on animals in serious condition and for elderly patients; only a small proportion of isoflurane is metabolised in the body. In the postoperative period, only 0.17% of isoflurane can be detected as metabolites in the urine.
- Less likelihood of allergic reactions.

Our studies have found that when using the inhalation component of anaesthesia Isoflurane, the postoperative and recovery period on the day of surgery is significantly shorter in duration and has significantly fewer adverse events in the period of withdrawal from anaesthesia compared to intravenous Propofol Kabi. These advantages make gas anaesthesia a more effective and safer method of general anaesthesia during surgical procedures. However, the choice between gas and intravenous anaesthesia may depend on the specific situation, type of surgical intervention and individual characteristics of the patient. To date, our centre has expanded the age threshold of patients who need to undergo surgical interventions and the complexity of the surgical manipulations themselves, the period of rehabilitation in the recovery period is reduced, which significantly increases the quality of veterinary care for small pets.

Список литературы. 1. Журба, В. А. Применение ингаляционного наркоза при проведении хирургических операций у собак / В. А. Журба, И. А. Ковалёв, А. Э. Коваленко // Ученые записки учреждения образования «Витебская государственная академия ветеринарной медицины». – 2018. – Т. 54, вып. 3. – С. 16-19. 2. Руколь, В. М. Эффективность препарата «Изофлуран МИРАЛЕК» для ингаляционного наркоза у собак / В. М. Руколь, В. А. Журба, А. Э. Коваленко // Ветеринарный журнал Беларуси. – 2023. – №1(18). – С. 48-51. 3. Масюкова, В. Н. Обездвиживание животных при проведении хирургических обследований и оказании лечебной помощи : учебно-методическое пособие для студентов по специальности "Ветеринарная медицина" и слушателей ФПК/ПК / В. Н. Масюкова, В. А. Журба ; Витебская государственная академия ветеринарной медицины. – Витебск : ВГАВМ, 2009. – 18 с. 4. Общая анестезия животных : учеб.-метод. пособие для студентов учреждений высшего образования, обучающихся по специальностям: «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза», «Ветеринарная фармация» / В. А. Журба [и др.]. – Витебск : ВГАВМ, 2019. – 68 с. 5. Оперативная хирургия с топографической анатомией животных : учебное пособие для студентов учреждений высшего образования по специальностям «Ветеринарная медицина», «Ветеринарная санитария и экспертиза» / Э. И. Веремей [и др.]; ред. Э. И. Веремей, Б. С. Семенов. – Минск : ИВЦ Минфина, 2013. – 576 с.

References. 1. Zhurba, V. A. *Primenenie ingyalyatsionnogo narkoza pri provedenii hirurgicheskikh operacij u sobak* / V. A. Zhurba, I. A. Kovalyov, A. E. Kovalenko // *Uchenye zapiski uchrezhdeniya obrazovaniya «Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny»*. – 2018. – T. 54, vyp. 3. – S. 16-19. 2. Rukol', V. M. *Effektivnost' preparata «Izofluran MIRALEK» dlya ingyalyatsionnogo narkoza u sobak* / V. M. Rukol', V. A. Zhurba, A. E. Kovalenko // *Veterinarnyj zhurnal Belarusi*. – 2023. – №1(18). – S. 48-51. 3. Masyukova, V. N. *Obezdvizhivanie zhivotnyh pri provedenii hirurgicheskikh obsledovaniy i okazanii lechebnoy pomoshchi : uchebno-metodicheskoe posobie dlya studentov po special'nosti "Veterinarnaya medicina" i slushatelej FPKiPK* / V. N. Masyukova, V. A. Zhurba ; *Vitebskaya gosudarstvennaya akademiya veterinarnoy mediciny*. – Vitebsk : VGAVM, 2009. – 18 s. 4. *Obshchaya anesteziya zhivotnyh : ucheb.-metod. posobie dlya studentov uchrezhdenij vysshego obrazovaniya, obuchayushchihsya po special'nostyam: «Veterinarnaya medicina», «Veterinarnaya sanitariya i ekspertiza», «Veterinarnaya farmaciya»* / V. A. Zhurba [i dr.]. – Vitebsk : VGAVM, 2019. – 68 s. 5. *Operativnaya hirurgiya s topograficheskoy anatomiej zhivotnyh : uchebnoe posobie dlya studentov uchrezhdenij vysshego obrazovaniya po special'nostyam «Veterinarnaya medicina», «Veterinarnaya sanitariya i ekspertiza»* / E. I. Veremej [i dr.]; red. E. I. Veremej, B. S. Semenov. – Minsk : IVC Minfina, 2013. – 576 s.

Поступила в редакцию 04.03.2024.