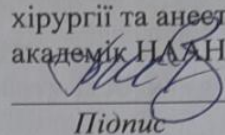


49
10.06.2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ

Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ
Завідувач кафедри ветеринарної
хірургії та анестезіології,
академік НААН


Підпис

Рубленко М.В.

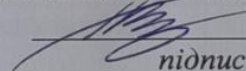
“ 30 ” 05 2026 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА МАГІСТРА

на тему: «Адаптація сучасних протоколів інгалаційної анестезії у клініці
дрібних домашніх тварин»

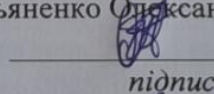
Виконавець

Чайківська Анна Вікторівна

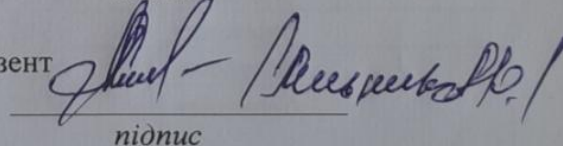

підпис

Науковий керівник

Ємельяненко Олександр Володимирович


підпис

Рецензент


підпис

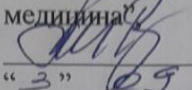
Я, Чайківська Анна Вікторівна, засвічую, що кваліфікаційну роботу виконано з
дотриманням принципів академічної доброчесності.

м. Біла Церква
2026

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ВЕТЕРИНАРНОЇ МЕДИЦИНИ
Спеціальність 211 «Ветеринарна медицина»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”

Гарант ОП 211 – “Ветеринарна медицина”

 професор Рубленко М.В.
 “ 3 ” 09 2026 р.

ЗАВДАННЯ

на кваліфікаційну роботу здобувача

Чайківська Анна Вікторівна

Тема «Адаптація сучасних протоколів інгалаційної анестезії у клініці дрібних домашніх тварин»

Затверджено

наказом

ректора

№ _____ від _____

Перелік питань, що розробляються в роботі.

1) опрацювати дані літератури щодо проведення різних схем анестезії дрібних домашніх тварин;

2) відпрацювати методику проведення інгалаційної анестезії у собак та котів в умовах клініки;

3) провести порівняльну ефективність ;

Календарний план виконання роботи

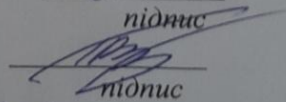
Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	Вересень 2025	виконано
Методична частина	Жовтень 2025	виконано
Дослідницька частина	Листопад – грудень 2025	виконано
Оформлення роботи	Січень-квітень 2025	виконано
Перевірка на плагіат	Травень 2026	виконано
Подання на рецензування	Травень 2026	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	Травень 2026	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи



О.В. Смеляненко

Здобувач магістрант


 підпис

А.В. Чайківська

Дата отримання завдання

03.09.25

ЗМІСТ

Анотація	4
Вступ	7
1. Огляд літератури	8
1.1 1. Анестезіологія та її методи	8
1.2 Переданестезіологічна підготовка	8
1.3 Переданестезіологічна оцінка	10
1.4 Інші міркування щодо плану	13
1.5 Спілкування/навчання клієнта	14
1.6 Загальна анестезія	15
1.6 Висновок з огляду літератури.	23
2. Вибір напрямків досліджень, матеріали та методи виконання роботи	24
2.1. Матеріал, методи та схема проведення дослідження	24
2.2. Характеристика бази практики	34
3. Адаптація сучасних протоколів інгалаційної анестезії у клініці дрібних домашніх тварин	37
3.1 Відпрацювання методики проведення інгалаційного наркозу у собак та кішок	37
3.2 Порівняльна оцінка інгалаційної та неінгалаційної анестезії	48
4 Обговорення отриманих результатів	51
Висновки	56
Пропозиції виробництву	57
Список літератури	58
Додатки	62

АНОТАЦІЯ

Чайківська А. В. Адаптація сучасних протоколів інгаляційної анестезії у клініці дрібних домашніх тварин.

За результатами клінічних досліджень встановлено, що техніка проведення інгаляційної анестезії потребує підбирання накрозо-дихальну трубки та дихального мішка в залежності від пацієнта, відпрацювання методики ендотрахеальної інтубації, вміння працювати з наркозо-дихальними апаратом, зокрема налаштовувати швидкість подачі анестезіологічної суміші та концентрацію анестетика.

Кваліфікаційна робота на здобуття освітнього ступеня магістра викладена на 65 сторінках комп'ютерного тексту і включає 4 розділи, 36 літературних джерел та ілюстрована 4 таблицями та 32 рисунками.

Експериментальна частина магістерської роботи виконувалася в умовах ветеринарної клініки «Animal Service» м. Чернігів.. Під час виконання магістерської роботи використовували клінічні методи дослідження.

Мета роботи – відпрацювати методику інгаляційної анестезії в умовах клініки та провести порівняльну оцінку її ефективності з метою створення анестезіологічного періоду максимально безпечного для собак та котів, забезпечуючи практичну основу для надання допомоги до, під час та після таких процедур.

Виходячи з мети роботи поставили відповідні **завдання**:

- 1) опрацювати дані літератури щодо знеболювання у дрібних домашніх тварин;
- 2) опрацювати матеріально-технічну базу та методики роботи з нею для забезпечення виконання інгаляційної анестезії;
- 3) відпрацювати методику проведення інгаляційної анестезії у собак та котів;
- 4) провести порівняльну ефективність інгаляційної та неінгаляційної анестезії.

Об'єкт дослідження – знеболювання дрібних домашніх тварин.

Предмет дослідження – інгаляційний та неінгаляційний наркоз у собак та котів.

Сфера використання: клініки дрібних домашніх тварин

Ключові слова: собака, кіт, інгаляційне та неінгаляційне знеболювання.

.

ABSTRACT

Chaykivska A. V. Adaptation of modern protocols of inhalation anesthesia in the clinic of small domestic animals.

According to the results of clinical studies, it was established that the technique of inhalation anesthesia requires the selection of a narcosis-breathing tube and a breathing bag depending on the patient, practicing the technique of endotracheal intubation, the ability to work with a narcosis-breathing apparatus, in particular, adjusting the rate of delivery of the anesthetic mixture and the concentration of the anesthetic.

The qualification work for obtaining a master's degree is set out on 65 pages of computer text and includes 4 sections, 32 literary sources and illustrated by 1 diagram, 4 tables and 32 figures.

The experimental part of the master's work was carried out in the conditions of the veterinary clinic "Animal Service" in Chernihiv.. During the master's work, clinical research methods were used. The purpose of the work is to work out the method of inhalation anesthesia in a clinic and conduct a comparative assessment of its effectiveness in order to create the safest anesthetic period for dogs and cats, providing a practical basis for providing assistance before, during and after such procedures.

Based on the purpose of the work, the following tasks were set:

- 1) to process the literature data on anesthesia in small domestic animals;
- 2) to process the material and technical base and methods of working with it to ensure the performance of inhalation anesthesia;
- 3) to work out the method of inhalation anesthesia in dogs and cats;
- 4) to conduct a comparative effectiveness of inhalation and non-inhalation anesthesia.

The object of the study is anesthesia of small domestic animals. The subject of the study is inhalation and non-inhalation anesthesia in dogs and cats.

Scope of use: small animal clinics

Keywords: dog, cat, inhalation and non-inhalation anesthesia.

ВСТУП

Твердження «немає безпечних анестетиків, немає безпечних анестезіологічних процедур, є лише безпечні анестезіологи» має бути основоположним принципом для всього анестезіологічного процесу в кожній практиці [1]. Анестезіологічна бригада відіграє вирішальну роль у виявленні супутніх захворювань пацієнтів та ризиків процедури, а також у мінімізації негативного впливу періопераційного болю та стресу, щоб забезпечити безпечну та ефективну анестезію для кожного пацієнта. Крім того, «анестезія» не обмежується періодом, коли пацієнт непритомний, а є безперервним циклом догляду, який починається до того, як пацієнт покине дім, і закінчується, коли пацієнт повертається додому з відповідною фізіологічною функцією та відсутнім або мінімальним рівнем болю. Вдома починається з того, що власник домашньої тварини вводить профілактичні препарати, такі як анальгетики та анксиолітики, а також тримає тварину в голодному стані. У лікарні знеболювання передбачає наступні чотири фази анестезії: преанестезію, індукцію, підтримку та відновлення. Анестезія починається з переданестезіологічної оцінки та стабілізації (за необхідності) пацієнта, підготовки всього анестезіологічного обладнання та вибору відповідних препаратів з точним розрахунком дозування препаратів для всіх фаз анестезії. Наступними кроками є індукція та ретельна інтубація з подальшим інтраопераційним моніторингом та фізіологічною підтримкою на підтримуючій фазі, з постійним моніторингом та підтримкою у фазі відновлення.

Постанестезіологічний догляд, про який ветеринарний персонал повідомляє власнику тварини в клініці та вдома, завершує процедури. Забезпечення знеболення та комунікація між клієнтом/персоналом та навчання є критично важливими протягом усього процесу.

2 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1. Анестезіологія та її методи

Анестезія (з грецької *anaesthesia*, від *an* — від'ємна частинка і *aesthesia* — відчуття, почуття) — це часткова чи повна втрата чутливості за ураження нервових закінчень шкіри, м'язів, внутрішніх органів і органів відчуття або внаслідок впливу на нервові закінчення чи їх центри речовинами, що перешкоджають проведенню нервових імпульсів. Сучасний розвиток анестезіології передбачає повний захист організму оперованого пацієнта від впливу операційної травми. Недостатнє знеболювання в ході операції може спровокувати багато небажаних ускладнень з боку функцій органів і систем організму пацієнта, зводячи нанівець роботу хірургів. Недостатнє знеболювання обмежує роботу хірургів щодо виконання повноцінних оперативного доступу та оперативного прийому. Проведення оперативного втручання супроводжується різного ступеня травматизацією оперованого об'єкту і оточуючих органів і тканин. Провідним чинником операційної травми є гострий біль. Помірний або інтенсивний операційний біль незалежно від локалізації, викликаючи стресову реакцію організму, може чинити негативний вплив на функції життєзабезпечення організму, збільшуючи ризик розвитку ускладнень і летальності в операційному і післяопераційному періодах [5].

1.2 Переданестезіологічна підготовка

Індивідуалізований план анестезії з конкретними та послідовними кроками забезпечує безперервність догляду протягом усього анестезіологічного процесу. Повний план анестезії повинен охоплювати всі фази анестезії, включаючи періопераційну аналгезію протягом кожної фази. Хоча кожного пацієнта слід розглядати індивідуально, доцільно мати набір планів анестезії, які використовуються неодноразово.

Це дозволяє анестезіологічній бригаді відчувати певний рівень комфорту з їхніми протоколами анестезії, одночасно коригуючи плани відповідно до індивідуальних потреб пацієнта. Переданестезіологічна фаза включає не лише вибір переданестезуючих седативних та аналгетичних засобів, але й повну переданестезіологічну оцінку та стабілізацію стану пацієнта, якщо необхідно.

Категоризація пацієнтів за шкалою стану пацієнтів Американського товариства анестезіологів (ASA) (бали від 1 до 5) забезпечує основу для оцінки стану здоров'я пацієнта та визначення потреб стабілізації перед анестезією (табл.1.1).

Збільшення статусу ASA з 1 або 2 до 3, або з 3 до 4 або 5, збільшувало ймовірність смерті, пов'язаної з анестезією, у собак та котів [4]. В іншому дослідженні статус ASA 3 збільшував ймовірність смерті, пов'язаної з анестезією, порівняно зі статусом ASA 2, причому коти мали вищий коефіцієнт шансів, ніж собаки, для смерті від анестезії. [4,5]

Табл. 1. Визначення загального стану тварини перед анестезією (класифікація за ASA)

Клас	Загальний стан	Клінічний статус	Приклади втручання
1	Дуже добрий	Нормальний клінічно здоровий пацієнт	Кастрація, овариоектомія, ампутація прибулих пальців за відсутності патології
2	Добрий	Пацієнт з мінімальними порушеннями загального стану	Новоутворення шкіри, переломи без шоку, неускладнені грижі черевної стінки
3	Задовільний (посередній)	Пацієнт з тяжким захворюванням	Лихоманка, анемія, дегідратація, гіповолемія середнього ступеня, легкий пневмоторакс
4	Тяжкий	Захворювання, що загрожують життю (без хірургічного втручання настає смерть)	Сепсис, сильна лихоманка, розрив сечового міхура, діафрагми, заворот шлунку, пневмоторакс середньої тяжкості
5	Дуже тяжкий	Тяжкі, небезпечні для життя органічні і системні порушення	Шоковий стан, тяжка травма
N (невідкладної операції)	Погіршується по наростаючий	Невідкладні операції, що мають додаткову підвищену ступінь ризику	Заворот шлунку, прогресуючий шок, внутрішня кровотеча, тяжкий пневмоторакс

Необхідно враховувати ризики, пов'язані з розміром та віком пацієнта, а також хірургічною або медичною процедурою [4–6]. Ризики, пов'язані із захворюванням, слід виправити або мінімізувати, якщо це можливо. Стани перед анестезією, для яких доцільне коригувальне втручання: тривога; біль; гіпоглікемія; гіпотермія; анемія (залежно від тяжкості та хронічності); зневоднення; серцеві аритмії, що загрожують життю; електролітні та кислотно-лужне порушення ($\text{pH} < 7,2$); ціаноз слизових оболонок; застійна серцева недостатність; олігурія, анурія; пневмоторакс.

Моніторинг фізіологічних параметрів та забезпечення фізіологічної підтримки є невід'ємною частиною плану, щоб зменшити ймовірність небажаних подій [4–6]. Також критично важливим є план відновлення після анестезії та догляду після виписки [4–6]. Ресурси, такі як персонал, обладнання та наявність ліків слід враховувати протягом усього плану анестезії.

Щоб ще більше мінімізувати ризик для пацієнта, використання контрольного списку анестезіо-хірургії допомагає запобігти критичним недолікам та помилкам у пері- та інтраопераційному періодах. Ці контрольні списки безпеки пацієнтів можна створювати для кожної процедури седації або загальної анестезії як частину медичної карти пацієнта.

1.3 Переданестезіологічна оцінка

Переданестезіологічна оцінка пацієнта є критично важливою для безпеки пацієнта, оскільки вона сприяє виявленню індивідуальних факторів ризику та основних фізіологічних змін або патологічних станів, які вплинуть на план анестезії. Фактори, що підлягають оцінці, включають наступне: анамнез, фізикальний огляд, вік, порода/розмір, темперамент та спеціальні методи діагностики пацієнта.

Анамнез. Визначають фактори ризику, такі як відомі захворювання та попередні побічні реакції на ліки. Уточнюють використання всіх рецептурних та безрецептурних ліків, щоб уникнути побічних взаємодій між ними [9]. Звертають увагу на будь-які аномальні клінічні ознаки, як гострі, так і хронічні, з окремими питаннями, спеціально спрямованими на серцево-судинну, дихальну, шлунково-кишкову, нервову, та опорно-рухову системи. Записи слід оцінювати на предмет попередніх анестезіологічних подій, а спілкування з клієнтом повинно включати конкретні питання щодо задоволення попередніми анестезіями та відновленням. У лікарні може відзначатися плавне відновлення, але пацієнт може повернутися додому та проявляти аномальну поведінку, таку як млявість, нудота, блювота, неспокій та вокалізація, що може свідчити про біль або інші ускладнення, які потребують лікування.

Фізикальний огляд. Ретельний фізичний огляд слід провести та задокументувати протягом 12–24 годин до анестезії та повторити

безпосередньо перед анестезією, якщо виникають гострі клінічні зміни. Повідомлялося, що відсутність реєстрації фізичного огляду збільшує ймовірність смерті у собак [4].

Вік. Хоча вік не є хворобою, хворобливі процеси частіше виникають у пацієнтів похилого віку, а фізіологічні системи можуть бути незрілими у новонароджених. Похилий або дуже молодий вік може збільшити ризик анестезії через змінені реакції на препарати, спричинені змінами або незрілістю серцево-судинної, дихальної, ниркової, печінкової та неврологічної систем [4–6]. Прикладами є нездатність виробити стійку фізіологічну реакцію на гіпотензію або гіпотермію у цих вікових групах. Новонароджені також можуть постраждати від гіпоглікемії, а геріатричні пацієнти – від порушення когнітивних функцій. Досить високий відсоток відхилень у стані здоров'я, включаючи ті, що можуть спричинити скасування або зміну анестезії, був виявлений під час переданестезіологічного скринінгу геріатричних собак [10].

Порода/розмір. Було виявлено мало специфічних для породи «чутливостей» до анестезії. У хортів може спостерігатися тривале відновлення після отримання деяких анестетиків, таких як барбітурати, і може спостерігатися гіперкаліємія, пов'язана із загальною анестезією [11,12]. Породи, уражені мутацією гена множинної лікарської стійкості 1, повинні отримувати знижені дози ацепромазину та потенційно буторфанолу [13]. І навпаки, специфічна для породи анатомія або схильність до супутніх захворювань зазвичай впливають на анестезію. Наприклад, брахіцефальні собаки та коти більш схильні до обструкції верхніх дихальних шляхів, і було показано, що вони мають вищий рівень ускладнень, пов'язаних з дихальними шляхами [14]. Деякі породи собак (наприклад, кавалер-кінг-чарльз-спаніель) та котів (наприклад, мейн-кун) можуть бути схильними до серцевих захворювань [15]. Також слід враховувати інші захворювання, пов'язані з породою, які можуть впливати на анестезію, такі як колапс трахеї у багатьох собак дрібних порід, пов'язана з породою дисфункція нирок або печінки, низька концентрація калію в еритроцитах у шиб-іну та метаболізм ліків у котів [16].

Розмір, пов'язаний з породою, також може впливати на анестезію [6]. Дуже маленькі/іграшкові собаки та всі коти мають підвищений ризик ускладнень, пов'язаних з анестезією, оскільки вони більш схильні до гіпотермії та їх може бути важче інтубувати та моніторити. Ці пацієнти можуть відчувати перевантаження об'ємом, якщо не встановлені засоби для доставки точного об'єму рідини (наприклад, шприцеві насоси тощо), і легше зазнають передозування, якщо використовуються висококонцентровані препарати, шприци великого об'єму або пакети з рідиною великого об'єму. Собаки гігантських порід можуть мати підвищений ризик, оскільки вони частіше стикаються з передозуванням, коли використовується дозування міліграмів на кілограм, а не дозування на площу поверхні тіла.

Темперамент. Страх, тривога та стрес можуть проявлятися багатьма способами, включаючи агресію, ховання, втечу або завмирання. Коли проявляється будь-яка з цих форм поведінки, пацієнту може бути корисним прийом ліків вдома для забезпечення зменшення страху перед поїздкою до лікарні. Агресивний темперамент може обмежити переданестезіологічну оцінку або зробити неможливим обстеження перед седацією. Це може погіршити здатність виявляти аномалії та може збільшити ризик анестезії. Тривожним пацієнтам часто потрібні високі дози седативних препаратів або транквілізаторів, що може спричинити пригнічення дихання та серцево-судинної системи. Для планових процедур, розглядають можливість перенесення процедури з планом боротьби з тривогою до госпіталізації до клініки. І навпаки, тиха або тварина з депресією може потребувати нижчих доз препаратів для седації або анестезії.

Спеціальні методи діагностики пацієнта. Фактори ризику та конкретні проблеми пацієнта забезпечують основу для розробки індивідуальних планів анестезії і можуть вказувати на необхідність додаткового діагностичного тестування, стабілізації перед анестезією або коригування хронічних ліків. Індивідуальна діагностика пацієнта може включати мінімальну базу даних лабораторних аналізів (загальний аналіз крові, біохімічний аналіз, аналіз сечі) та може включати інші компоненти, такі як артеріальний тиск (АТ),

електрокардіограма (ЕКГ) та методи візуалізації, такі як ехокардіограма або ультразвукове дослідження. Наприклад, АТ слід регулярно вимірювати у пацієнтів з нирковими, серцево-судинними та ендокринними розладами. Наразі собаки, які харчуються беззерновою дієтою, повинні проходити ехокардіографію для оцінки скоротливості серця в результаті потенційного зв'язку між дилатаційною кардіоміопатією та беззерновою дієтою [17]. Немає доказів, що вказують на мінімальний проміжок часу між лабораторним аналізом та анестезією. Розумний проміжок часу становить 3–6 місяців, якщо значення були нормальними, а пацієнт клінічно здоровий. Якщо лабораторні значення або стан здоров'я пацієнта є відхиленнями від норми, повторну діагностику слід провести негайно перед анестезією.

1.4. Інші міркування щодо плану

Тип процедури. Окрім темпераменту пацієнта та супутніх захворювань, враховуйте рівень інвазивності процедури, тривалість операції та очікуваний рівень болю. Загальна анестезія, контроль прохідності дихальних шляхів необхідний для тривалих, інвазивних та/або потенційно болісних процедур (стоматологія, планова кастрація або ортопедична процедура) та для будь-якого пацієнта з обструкцією дихальних шляхів або тим, хто переносить операцію на дихальних шляхах. Седація може бути доцільною для коротших (<30 хв) та менш інвазивних процедур (наприклад, діагностичних процедур, ін'єкцій у суглоби, зняття швів та лікування незначних ран) у здорових пацієнтів. Однак, інтенсивна седація підходить не всім пацієнтам і може фактично збільшити ймовірність смерті, пов'язаної з анестезією [5]. Наприклад, у старших пацієнтів з медичними проблемами короткочасна загальна анестезія є кращою, оскільки вона менш стресова та більш контрольована, ніж седація. Деякі процедури можуть обмежувати фізичний доступ до пацієнта (наприклад, пероральні або офтальмологічні процедури), що вимагає індивідуальних планів моніторингу, доступу до катетера тощо.

Навчання клінічного персоналу. Навчений клінічний персонал є важливим для безпечної анестезії. Кількість навченого персоналу та рівень їхньої підготовки також впливатимуть на ефективність та планування. Крім

того, навчання персоналу може позитивно вплинути на певні аспекти анестезії; наприклад, навчання персоналу методам місцевої та регіональної анестезії допоможе полегшити їх періопераційне використання.

Час доби. Підвищений анестезіологічний ризик було задокументовано для процедур, що проводяться пізно вдень або після звичайного робочого дня [4,6]. Це пов'язано з поєднанням недостатнього часу для стабілізації, обмеженої доступності персоналу та втоми персоналу. Те, що багато процедур також є екстреними або терміновими, на відміну від планових також пов'язане зі збільшенням ризику смерті від анестезії [5,6]. Неекстрені процедури найкраще виконувати протягом наступного доступного звичайного дня, коли є достатньо часу для підготовки та планування. Коли можливо, критичних пацієнтів слід анестезувати на початку дня, щоб мати достатньо часу для відновлення під керівництвом анестезіолога.

1.5 Спілкування/навчання клієнта

Після того, як початковий план сформульовано, слід обговорити з власником тварини відповідну інформацію щодо анестезіологічної процедури та факторів ризику, специфічних для тварини. Через проблеми безпеки власники домашніх тварин іноді вагаються дозволити проведення дискреційних процедур, що потребують загальної анестезії, таких як профілактична стоматологічна допомога або діагностична візуалізація. Цю проблему найкраще вирішити за допомогою належного спілкування між ветеринарною командою та власником тварини, а також навчання власника тварини щодо всього процесу анестезії.

Спілкування з власниками домашніх тварин повинно включати повний опис анестезіологічної процедури та обговорення потенційних ризиків перед отриманням письмової згоди перед процедурою. У здорових собак і котів ризик смерті, пов'язаної з анестезією, оцінювався як 0,05% у собак і 0,11% у котів, причому смерть найчастіше трапляється протягом перших 3 годин після операції [6,18]. Хоча це може викликати занепокоєння, побоювання можна розвіяти, якщо гарантувати, що анестезіологічна команда врахує кілька факторів, включаючи стан здоров'я, породу, вік, очікуваний рівень болю та

хірургічний план, складаючи індивідуальний план анестезії для свого домашнього улюбленця. Анестезіологічна команда повинна чітко повідомити власнику тварини, що ці заходи зменшать ймовірність анестезіологічних ускладнень як під час процедури, так і в період відновлення.

Знеболення та комфорт пацієнта, як правило, дуже турбують власника домашньої тварини, і їх слід наголошувати як невід'ємну частину анестезіологічного плану кожного пацієнта. Власників домашніх тварин слід запевнити, що будуть використані різні методи для мінімізації дискомфорту та рівня стресу пацієнта перед виходом з дому, перебуванням у лікарні та під час одужання вдома. Домашній тварині може знадобитися прийом анальгетиків, а також слід пояснити переваги цих препаратів. Головна мета комунікації з клієнтом — переконатися, що власник домашньої тварини впевнений, що анестезіологічна команда має співчуття, навички та технології для забезпечення максимально безпечної анестезії для їхньої тварини.

1.6 Загальна анестезія

Крок 1: Анестезія починається вдома

Власник домашньої тварини починає безперервну анестезію з голодування тварини та введення ліків за вказівкою анестезіологічної команди. Хоча не всі докази узгоджуються, загалом рекомендована тривалість голодування для здорових дорослих пацієнтів зменшилася. Зміна ґрунтується на клінічному досвіді та експериментальних доказах коротших переваг голодування, включаючи нижчу частоту гастроезофагеального рефлексу. Скорочене голодування особливо важливе для пацієнтів з діабетом та новонароджених. Більшість ліків що вводяться домашній тварині, слід продовжувати в день анестезії, але є винятки, особливо для деяких серцевих препаратів. Знеболювальні препарати (наприклад, нестероїдні протизапальні препарати [НПЗП]) можуть бути серед препаратів, які пацієнт вже отримує, або їх можна розпочати безпосередньо перед процедурою.

Якщо у пацієнта виникає закачування, слід розглянути можливість застосування маропітанту перед транспортуванням пацієнта до лікарні, щоб запобігти блювоті. Анксіолітичні препарати обов'язково слід призначати всім

капризним/агресивним/боязким пацієнтам і їх слід рішуче розглядати для пацієнтів, у яких розвивається будь-який рівень страху, тривоги, або стрес під час візиту до ветеринарної лікарні. Для цієї мети зазвичай використовуються габапентин та тразодон.

Крок 2: Підготовка обладнання

Перед початком будь-якої процедури загальної анестезії або лише седації важливо переконатися, що все обладнання та монітори увімкнені, функціонують та пройшли відповідні перевірки безпеки. Слід підготувати все необхідне обладнання, включаючи анестезіологічний апарат, дихальний контур, ендотрахеальну трубку (ЕТТ), інструменти для інтубації (наприклад, ларингоскоп) та анестезіологічні монітори. Анестезіологічне обладнання вважається «життєво важливим», оскільки благополуччя пацієнтів може негативно постраждати, якщо обладнання не функціонує оптимально або використовується неправильно. Анестезіологічні апарати, сполучені з дихальними контурами призначені для подачі кисню (O_2) та інгаляційного анестетика пацієнту та запобігання повторному вдиханню вуглекислого газу (CO_2) пацієнтом. Апарат та дихальний контур стають частиною дихальної системи пацієнта та можуть підтримувати, якщо працюють правильно, або погіршувати, якщо працюють неправильно, респіраторну функцію. Дві важливі функції безпеки, які має мати кожен анестезіологічний апарат, це (1) внутрішньоконтурний манометр та (2) запобіжний відкидний клапан. Манометр забезпечує безпечну подачу ручних та механічних вдихів, дозволяє перевіряти герметичність манжети ендотрахеальної трубки в трахеї та дозволяє візуально індикувати підвищення тиску в дихальних шляхах. Запобіжні відкидні клапани запобігають надмірно високому тиску в дихальних шляхах та потенційній баротравмі. Їх можна встановити на більшість анестезіологічних апаратів для використання з обома типами дихальних контурів.

Анестезіологічний персонал зобов'язаний розуміти правильне використання та функції, а також вміти налаштовувати, перевіряти та усувати несправності усього необхідного обладнання перед його використанням. Налаштування обладнання слід керуватися контрольними списками, які

диктують загальні завдання з підготовки обладнання на день (наприклад, заповнити абсорбер, випаровувач тощо) та конкретні завдання з підготовки для кожного пацієнта (наприклад, перевірка тиску в анестезіологічному апараті перед кожним використанням).

Крок 2a. Переконайтеся, що рівень O₂ в балоні становить 0,200 psi або генератор кисню працює належним чином. Заповніть випарник рідким інгалянтном. Якщо пацієнт дихатиме, замініть абсорбент CO₂ через 8 годин використання, що може бути приблизно щодня або щотижня, залежно від навантаження анестезіологічного випадку.

Крок 2b. Підключіть дихальний контур до апарату. Вибираючи дихальний контур, зверніть увагу, що надмірний мертвий простір обладнання призводить до повторного вдихання CO₂ та подальшої гіперкарбії/гіперкапнії. Мертвий простір слід зводити до мінімуму, що становить ~20% від загального дихального об'єму. Кінець дихальних контурів пацієнта (де відбувається змішування вдихуваних та видихуваних газів) є поширеним джерелом мертвого простору.

Педіатричні контури з низьким мертвим простором рекомендуються для використання у маленьких пацієнтів. Повторне вдихання CO₂ запобігається високими швидкостями потоку O₂, що також дозволяє швидше змінювати глибину анестезії під час регулювання налаштувань випарника. Таким чином, потік O₂ повинен становити 200–400 мл/кг/хв. [19]

Адекватність потоку слід контролювати за допомогою капнографа та регулювати, щоб підтримувати вдихуваний CO₂ на рівні <5 мм рт. ст. Відносно високі швидкості потоку кисню спричиняють швидке підвищення тиску в усій системі та можуть призвести до пошкодження дихальних шляхів та/або колапсу кровообігу протягом кількох хвилин. Ризик пошкодження дихальних шляхів внаслідок високого тиску зростає у котів та маленьких собак через їхню малу ємність легень (близько 400 мл на середнього kota). Для безпеки, у видихальній частині дихального контуру можна встановити сигналізатор високого тиску. Це не дозволяє витікати газу, але видає гучний шум, якщо тиск у контурі підвищується.

Контури для повторного дихання (тобто кругові системи) з легкими пластиковими шлангами для повторного дихання та мінімальним мертвим простором зазвичай використовуються у пацієнтів вагою 0,3–5 кг. Педіатричні контури для повторного дихання зазвичай мають менший мертвий простір порівняно зі шлангами для дорослих пацієнтів і можуть використовуватися для пацієнтів вагою 0,3–5 кг, якщо не-резидентні контури для повторного дихання недоступні. Контури для повторного дихання залежать від функціональних односторонніх клапанів для забезпечення односпрямованого потоку газу та від абсорбенту CO₂ для запобігання повторному вдиханню CO₂. Правильну функцію клапана можна оцінити, дихаючи через контур, візуалізуючи рух правильного клапана на вдиху та видиху. Під час фази підтримки загальна швидкість потоку O₂ зазвичай повинна становити 20–40 мл/кг/хв, з мінімальною швидкістю 500 мл/хв для забезпечення точного виходу випарника. Переваги нижчих швидкостей потоку включають зменшення забруднення навколишнього середовища та зменшення споживання O₂ та летких анестетичних газів (тобто інгаляційного анестетика, який не вдихає пацієнт). Нижчі швидкості потоку також зберігають вологу та тепло.

Крок 2c. Перевірте апарат і контур на герметичність перед анестезією кожного пацієнта та після заміни будь-яких компонентів дихального контуру. Цей запобіжний захід гарантує, що кисень надходить до пацієнта та, що існує мінімальний ризик витоку інгалянта. Для цього кроку регульований обмежувач тиску, який також називають запірним клапаном, має бути закритий. Закрийте кінець дихального контуру та збільште потік O₂, щоб підвищити тиск у контурі апарату до 20–30 см H₂O на манометрі. Кисень слід вимкнути, а манометр тиску має залишатися стабільним. Якщо витоку не виявлено, відкрийте запірний клапан, а потім зніміть закупорку дихального контуру. Якщо виявлено витік, виведіть апарат з експлуатації та розпочніть процедури усунення несправностей.

Крок 2d. Забезпечте належне налаштування системи продувки, щоб обмежити або усунути вплив інгаляційних газів на персонал. Активні системи

продувки набагато ефективніші, ніж пасивні системи продувки (наприклад, балончики з активованим вугіллям).

Крок 2е. Підготуйтеся до забезпечення прохідності дихальних шляхів, вибравши ендотрахеальні трубки відповідних розмірів та інструменти для інтубації (наприклад, стилети, ларингоскоп), а також маску для обличчя для преоксигенації перед індукцією. Ветеринари мають кілька варіантів інтубації, включаючи прозорі полівінілхлоридні трубки з манжетою. Надгортанні дихальні пристрої, які не потребують інтубації, доступні для забезпечення прохідності дихальних шляхів у котів та кроликів. Адаптери для ендотрахеальної трубки та капнографа є джерелом мертвого простору. Щоб зменшити дихання в мертвому просторі без збільшення опору дихальних шляхів, діаметр адаптерів капнографа та ліктьового адаптерів завжди повинен перевищувати внутрішній діаметр ендотрахеальної трубки. Один адаптер з'єднання може додати до 8 мл мертвого простору, що може бути надмірним у маленьких пацієнтів. Рекомендуються адаптери з низьким мертвим простором.

Крок 3: Підготовка пацієнта

Пацієнта слід стабілізувати перед анестезією, оскільки анестезія та хірургічне втручання можуть посилити існуючі фізіологічні порушення. Стабілізація залежить від пацієнта та включає гостру (наприклад, негайне передопераційне введення внутрішньовенної рідини та знеболення) та хронічну (наприклад, початок лікування серцевих захворювань, з перенесенням анестезії після 2–4 тижнів терапії) стабілізацію. Точну масу пацієнта слід отримати в день анестезії. Усі дози препаратів повинні базуватися на живій масі тіла пацієнта, оскільки жирова маса тіла мало сприяє об'єму розподілу і, отже, повинна мало додавати до дози анестетика. Підготовка анестезіологічної карти та розрахунки кількості препаратів для екстреної допомоги пацієнту є важливими кроками у підготовці до потенційних анестезіологічних ускладнень. Майже у всіх ситуаціях встановлення внутрішньовенного катетера є оптимальним анестезіологічним доглядом за пацієнтом, оскільки катетер дозволяє вводити додаткові анестетики, знеболювальні препарати та рідини, а також вводити препарати для екстреної допомоги, якщо це необхідно.

Пацієнтам, які проходять дуже короткі процедури, не обов'язково потрібні рідини, але внутрішньовенний катетер все одно корисний.

Крок 4: Протокол анестезії

Ефективне знеболення протягом усієї анестезії є невід'ємним компонентом здоров'я та благополуччя пацієнта. Знеболення має численні переваги як компонент загальної анестезії [21]. По-перше, анестезія покращує безпеку анестезії, зменшуючи дозу інгаляційних препаратів, необхідних для підтримки анестезії, тим самим зменшуючи ймовірність інгаляційно-опосередкованих, дозозалежних побічних ефектів, таких як гіпотензія та гіповентиляція [22]. По-друге, забезпечення анестезії оптимізує результат лікування пацієнта з меншою кількістю побічних ефектів, пов'язаних з болем, таких як тахікардія, гіпертензія, уповільнена моторика шлунково-кишкового тракту, уповільнене загоєння ран, підвищення регуляції болю, зміни в поведінці тощо [23,24]. По-третє, хоча це ще не доведено на тваринах, забезпечення періопераційної аналгезії може зменшити розвиток гострого хронічного болю, пов'язаного з болем [25].

Біль – це складне багатовимірне відчуття з кількома джерелами. Використання одного препарату або класу препаратів для лікування болю навряд чи забезпечить адекватне полегшення болю, принаймні при станах помірного та сильного болю.

Вживання кількох препаратів та методів, кожен з яких має активність у різних ділянках шляху болю, полегшує або усуває біль у кількох ділянках та з різних джерел. Прикладом є комбінація протизапального препарату, що знижує активність ноцицепторів, та місцевого анестетика, що блокує передачу больового сигналу, плюс опіоїд або альфа-2 агоніст для зменшення реакції рецепторів у центральній нервовій системі. Ця концепція, відома як мультимодальна або збалансована аналгезія, забезпечує більше знеболення та сприяє безпеці анестезії шляхом подальшого зменшення необхідних доз анестетиків [23]. Використання мультимодальної аналгезії також зменшує вплив недоступності препаратів, як і у випадку нещодавнього дефіциту опіоїдів. Крім того, збалансований протокол включає превентивну, або

профілактичну, аналгезію та аналгезію протягом тривалості, відповідної типу/ступеню болю. Превентивне введення анальгетичних препаратів зменшує потреби в аналгезії під час та після операції [23]. Хоча це не було ретельно досліджено на тваринах, відповідну тривалість анальгетичної терапії у тварин можна екстрапольовувати з тривалості, необхідної для контролю болю у людей, які страждають від подібних больових симптомів. Екстраполяція є доречною через подібність шляхів болю у ссавців між видами [26]. Оскільки тварини приховують біль, тривалість лікування повинна базуватися на наукових знаннях про тривалість болю, а не на наявності/відсутності ознак болю.

Розробка протоколу знеболення: огляд періопераційної анестезії. Для отримання більш детальної інформації див. керівні принципи ААНА/Американської асоціації фелінологів (AAFP) щодо лікування болю та Керівні принципи Всесвітньої асоціації ветеринарів дрібних тварин знеболення. [2,27] Знеболюючі препарати можна розподілити на чотири фази анестезії (переданестезія, індукція, підтримка, та відновлення). Опіоїди часто є першим класом, що розглядається при розробці протоколів. Хоча ця стратегія є ефективною для розробки плану анестезії, при розгляді джерел болю та механізмів дії знеболюючих препаратів, розробка протоколу знеболення є більш ефективною, якщо вона зосереджена на протизапальних та місцевих анестетичних препаратах. Запалення, як правило, є основним компонентом гострого болю. Оскільки запалення також є патологією, яка викликає більшість гострих больових синдромів, контроль запальних процесів зменшує подальше пошкодження тканин та прискорює загоєння. Протизапальний препарат слід призначати всім відповідним пацієнтам.

Місцеві анестетики блокують натрієві канали та забезпечують повне знеболення від заблокованих нервів. Цей факт призвів до рекомендації «місцеві анестетики слід використовувати, наскільки це можливо, під час кожної хірургічної процедури» [2]. Хоча опіоїди не блокують біль у його джерелі та не зупиняють передачу болю, вони є потужними та швидкодіючими, що робить їх чудовими для гострого знеболення. Повні агоністи мю-опіоїдних рецепторів (наприклад, морфін) є найпотужнішими анальгетиками, але також найбільше

залежать від регуляторного контролю. Бупренорфін є помірно потужним, але має довшу тривалість дії (4–6 годин), ніж більшість повних мю-опіоїдних агоністів, причому схвалений FDA бупренорфін для котів забезпечує 24 години знеболення. Буторфанол має лише слабку або помірну потужність і коротку тривалість дії (приблизно 60 хв у собаки та 90 хв у kota) [27].

Після вибору протизапального препарату, місцевого блокатора та опіоїду слід додати допоміжні препарати. Дексметомідин та медетомідин забезпечують як седацію, так і аналгезію, а їхні аналгетичні ефекти є синергічними з ефектами опіоїдів, таким чином посилюючи ефект менш потужних опіоїдів [28]

Кетамін, що вводиться у вигляді субанестетичної інфузії в мультимодальному протоколі, запобігає або зменшує розвиток центральної сенсibiliзації, стану, який значно посилює інтенсивність болю [27].

Допоміжні препарати з меншою доказовою ефективністю включають маропітант та габапентин. Хоча зниження мінімальної альвеолярної концентрації не обов'язково вказує на аналгезію, [22] маропітант знижує мінімальну альвеолярну концентрацію у котів (при введенні в зазначеній дозі) та собак (при введенні у вигляді інфузії) [29,30] Якщо маропітант не є анальгетиком, його потенціал для підвищення комфорту пацієнта внаслідок зменшення блювоти робить його дієве доповнення до протоколу анестезії. Габапентин використовується для лікування хронічного нейропатичного болю, але навряд чи забезпечить знеболення при гострому запальному болю. Однак габапентин може бути доцільним для пацієнтів з уже існуючим невропатичним болем, якщо його застосовувати в дозі щонайменше 10 мг/кг кожні 8 годин [31,32]. Трамадол забезпечує мінімальне полегшення гострого болю у собак [33]. Хоча він, можливо, більш ефективний у котів, особливо при мультимодальному застосуванні, коти особливо не люблять смак препарату [34,35] Трамадол перебуває під контролем і пов'язаний з його використанням людьми, тому його відпуск для домашнього використання має бути обмежений.

1.6. Висновок з огляду літератури. Отже, ступінь ризику залежить від виду, породи, статі, вік, конституції, темпераменту тварини та тяжкості

оперативного втручання. [30]. На 100% не можливо знизити анестезіологічні ризики, бо тварина є живим організмом і ми не можемо наперед знати яка буде його реакція на наркоз, але у багатьох випадках можна знизити вірогідність можливих ускладнень. Для цього необхідно зібрати анамнез, провести огляд та додаткові дослідження, що можуть виявити наявність скритих відхилень [13,20,21].

РОЗДІЛ 2. ВИБІР НАПРЯМІВ ДОСЛІДЖЕНЬ, МАТЕРІАЛИ ТА МЕТОДИ ВИКОНАННЯ РОБОТИ

2.1. Матеріали і методи дослідження

Собаки та коти є найпоширенішими видами, які лікарі ветеринарної медицини фахівці анестезують. На сьогодні досить часто з цією метою використовують інгаляційну анестезію. Вона передбачає введення летких анестетиків, таких як ізофлуран через дихальний контур пацієнту. Безпечне проведення анестезії та її обслуговування стало все більше залежним від спеціального обладнання. Анестезіологу необхідно ретельно розуміти його функціонування та потенційні ризики для пацієнта та персоналу, перш ніж адаптувати його до звичайного використання. Анестезіологічне обладнання включає різні засоби підтримки дихальних шляхів, пристрої для подачі кисню, анестезіологічні апарати, системи продувки, апарати штучної вентиляції легень та багато конфігурацій моніторів пацієнтів та інших допоміжних приладів.

Тому, на першому етапі нашої роботи було опрацювання методик та впровадження їх у практичну діяльність в умовах ветеринарної клініки «Animal Service» м. Чернігів. З цією метою ми використовували наркозо-дихальний апарат Mindray Veta 5 (рис. 2.1, 2.2)



Рис. 2.1. Передня частина наркозо-дихальний апарат Mindray Veta 5



Рис. 2.2. Задня частина наркозо-дихального апарату Mindray Veta 5 має 3 роз'єми: подача кисню, подачу повітря та відпрацьованих газів.

Наркозо-дихальний апарат здатен працювати, як з повітрям операційної при цьому використовували генератор повітря (рис. 2.3), так і з киснем, який вироблявся двоох канальним кисневим концентратором Biomed потужністю 10 л/хв (рис. 2.4) або ж поставлявся в кисневих балонах високого тиску (рис. 2.5).



Рис 2.3 Генератор повітря



Рис. 2.4 Двох каналний кисневий концентратором Biomed



Рис. 2.5 Кисневий балон з понижуючим редуктором

Перед початком роботи на приладі вмикаємо живлення (може працювати як від мережі, так і від акумулятора), а далі слідуємо інструкції викладеній на моніторі. Спочатку апарат у нас запитує в якому режимі з двох запропонованих ми хочемо працювати (рис. 2.6). Перший автоматичний контур «Авто», який по суті є частиною штучної вентиляції легень, а інший «Ручний режим» і використовується для анестезії.



Рис. 2.6 Перемикач вибору режиму роботи «Авто» та «Ручний режим»

Далі переходимо до системи перевірки, який складається із чотирьох точок: 1. Перевірки дихального контура пацієнта; 2. Встановлюємо перемикач в режим «АВТО» для штучної вентиляції легень, або ж «Manual» для виконання анестезії; 3 налаштування витратоміра, при цьому ставимо все на нуль. 4. На цьому етапі вмикаємо подача кисню та перевіряємо роботу сильфонів апарату штучної вентиляції легень. Після цього на моніторі притискаємо кнопку продовжити. При цьому системі може бути потрібно декілька секунд для перевірки на витік контуру ШВЛ. У випадку коли все зроблено правильно на моніторі з'являється зелений прямокутник з написом «PASS».

У випадку коли ми працюємо зі штучною вентиляцією легень до параметрів налаштування відносять маса пацієнта та вибір одного із чотирьох режимів вентиляції: примусовий по об'єму (VS), стандартний об'ємний контроль (VCV), стандартний контроль тиску (PCV), допоміжна вентиляція по об'єму (SIMS) для інтенсивної терапії. Сильфори ШВЛ є двох типів малі для тварин малих розмірів від 2 до 15 кг та великі для тварин більше 15 кг (рис 2.7, 2.8).

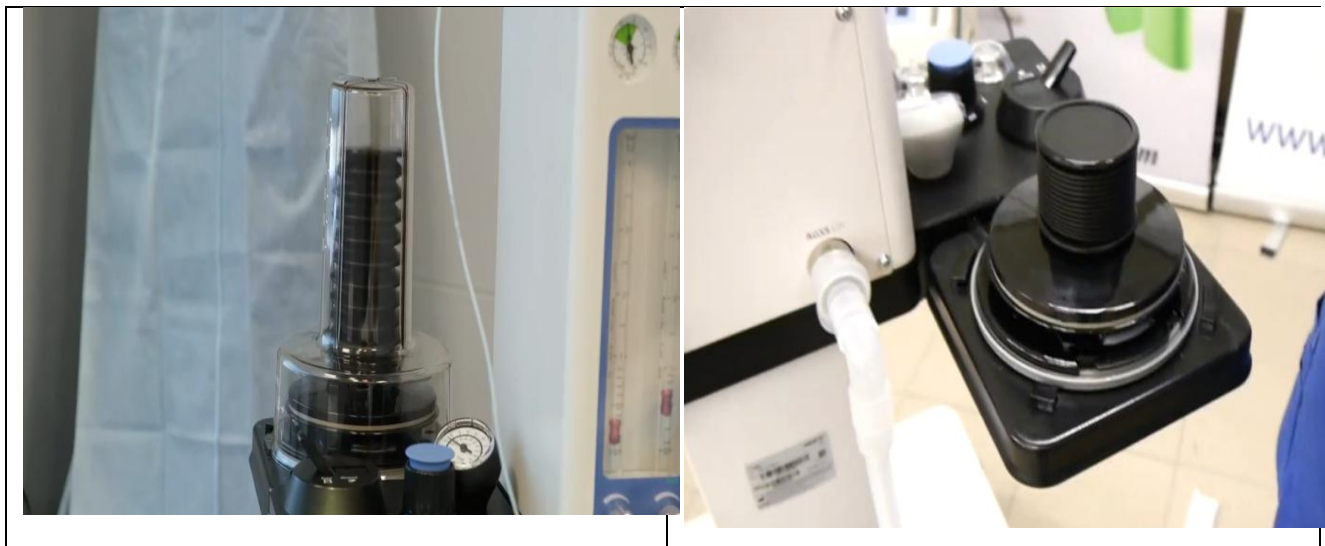


Рис. 2. 7 Малі сільфори в зібраному стані та під час встановлення

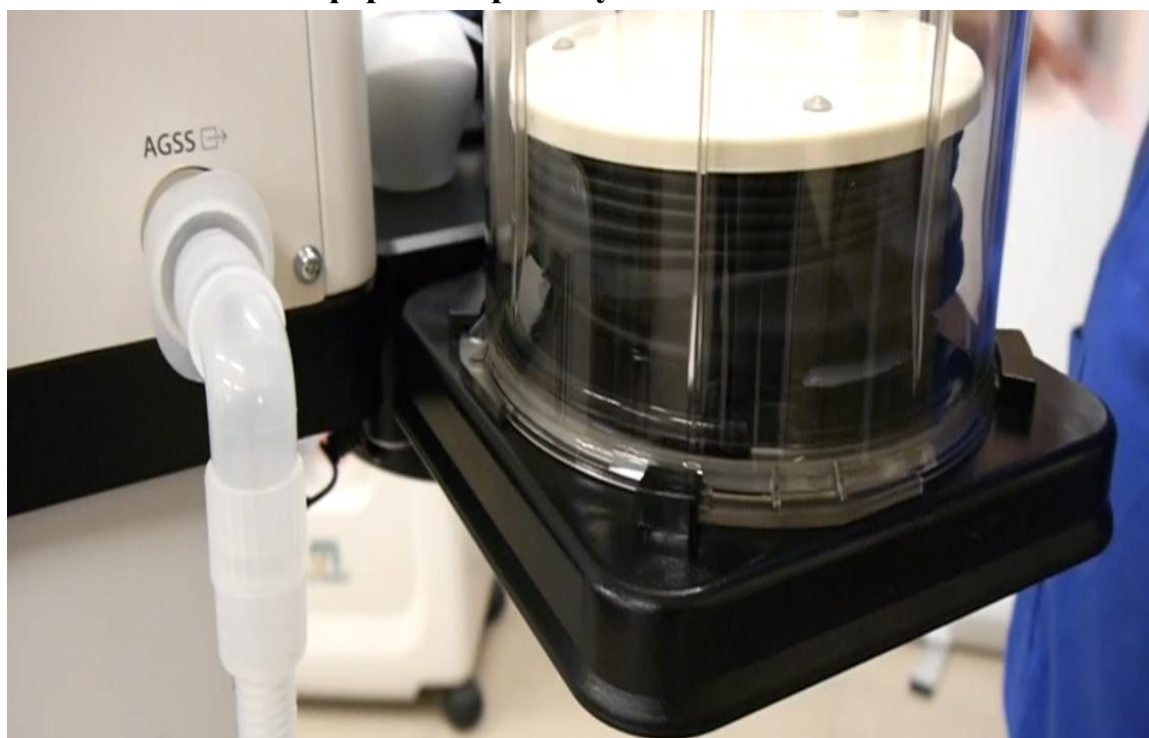


Рис. 2.8 Великі сільфори

Після цього зносу натискаємо кнопку на моніторі продовжити роботу та переходимо до режиму ручної перевірки. Ця цього знову ж таки слідуємо інструкціям на моніторі. 1. Налаштування клапана APL на 30 мм водяного стовпця (рис. 2.9). 2. Переводимо перемикач в ручний режим 3. Під'єднуємо дихальний мішок. 4. Подаємо кисень і тиск має бути в межах від 15 до 25 мм водяного стовпця (рис. 2.10). Далі знову натискаємо кнопку на моніторі продовжити роботу і система перевіряє автоматично герметичність всього дихального контура. Через 30 с на моніторі з'являються результати перевірки. Після успішного її завершення апарат повністю готовий до використання. У

подальшому клапан APL переводимо в робоче положення в залежності від вибору режиму дихального контура (закритий, відкритий тощо), який до цього знаходився у режимі перевірки (25 мм водяного стовпця).



Рис. 2.9 Налаштування клапана APL на 30 мм водяного стовпця.



Рис. 2.10 Перевірка герметичності дихального мішка (близько 25 мм водяного стовпця)

Отже, ми дали характеристику основним вузловим складовим та налаштування наркозо-дихальний апарат до використання.

На другому етапі дослідження проводились дослідження по ефективності використання інгаляційного анестетика Ізотек, діяча речовина ізофлуран (рис. 2.11). Об'єкт дослідження – собаки, як породисті, так і безпородні (n=16), що

надійшли до клініки на хірургічне лікування, що потребували загального знеболювання. Для з'ясування ефективності застосування препарату Ізотек для наркозу собак нами було складено 2 схеми загального знеболювання, виходячи з яких тварин розділили на 2 групи (табл. 2.1.). Дозування та спосіб застосування:

- **Кішки:** введення в наркоз — 2,0–3,0% у суміші з киснем протягом 3–5 хвилин; підтримка наркозу — 1,5–2,0% ізофлурану; для виведення з наркозу — подача чистого кисню за 3 хвилини до завершення операції.
- **Собаки:** введення в наркоз — 2,0–2,5% у суміші з киснем протягом 3–5 хвилин; підтримка наркозу — 1,5–1,8% ізофлурану; для виведення з наркозу — подача чистого кисню за 3 хвилини до закінчення втручання.



Рис. 2.11 Ізотек – базовий анестетик

Таблиця 2.1. Схеми знеболювання

№ п/п	Премедикація	Базисний наркоз
1 (ін'єкційний)	• Медісон 0,1–0,2 мл/10 кг	Пропофол ін'єкційно

наркоз)	маси тіла тварини в/м • Реверсон 0,2–0,4 мл мл/10 кг маси тіла тварини в/м	• вступна доза – 6 мг/кг (в/в) • підтримуюча доза – 0,2 мг/кг/хв. (в/в)
2 (поєднаний інгаляційний наркоз)	• Медісон 0,1–0,2 мл/10 кг маси тіла тварини в/м • Реверсон 0,2–0,4 мл мл/10 кг маси тіла тварини в/м	Індукція пропофолом у дозі 6 мг/кг (в/в) Ізотек інгаляційно • 1,5 – 2,5 об.%

Для премедикації ми використовували Медісон в якого діючою речовиною є медетомідин (рис. 2.12). Медетомідин — високоселективний антагоніст α_2 -адренорецепторів широкого спектру дії. Має сильну центральну та периферичну симпатолітичну дію завдяки зниженню вивільнення норадреналіну із закінчень симпатичних нервів. Седативний ефект зумовлений гальмуванням збудження блакитної плями, основного норадренергічного ядра у стовбурі головного мозку. Діючи на цю ділянку, медетомідин проявляє седативний ефект, сила якого залежить від дози: малі дози дають помірний седативний ефект без анальгезії, великі — виражений седативний ефект із анальгезією. Медетомідин викликає типові гемодинамічні зміни, опосередковані α_2 -адренорецепторами, такі як брадикардія і артеріальна гіпотензія або гіпертензія. В малих дозах знижує частоту серцевих скорочень і артеріального тиску, а у великих дає судинозвужувальний ефект. При повільній інфузії знижує частоту серцевих скорочень і артеріальний тиск, а при швидкому введенні активізує позасинаптичні α_2 -адренорецептори периферичних судин, в результаті чого переважають периферичні судинозвужувальні ефекти, а брадикардія стає більш вираженою. Після внутрішньом'язового введення швидко всмоктується та розподіляється в організмі, максимальна концентрація в крові досягається через 15–30 хвилин. З білками сироватки крові зв'язується 85–90%. Окислюється в печінці, невелика частина метилується в нирках. Більшість метаболітів виводиться з сечею. Період напіввиведення становить 1–2 години.



Рис. 2.12 Медісон для премедикації

Релакс відноситься до групи препаратів для неінгаляційного наркозу, седативний засіб ультракороткої дії (рис. 2.13). Пропофол – діюча речовина препарату Релакс – характеризується високою ліпофільністю та легко проникає через гематоенцефалічний бар'єр, викликає швидкий короточасний анестезуючий ефект із мінімальними проявами стадії збудження. Протягом 30–60 секунд настає медикаментозний сон, розвиток якого зумовлено неспецифічним впливом пропофолу на іонні канали мембран нейронів центральної нервової системи. Анестезуюча дія після одноразового введення препарату у рекомендованій дозі становить до 8 хв. За підтримки анестезії у звичайному режимі значної кумуляції препарату не спостерігається.

Для прискорення виведення тварини з наркозу використовували Реверсон (рис. 2.14). Атіпамезолу гідрохлорид — селективний блокатор α_2 -адренорецепторів, який стимулює виділення норадреналіну, що є головним нейромедіатором у центральній і периферичній нервовій системі. Це призводить до стимуляції, збудження симпатичної нервової системи, припиняє седативну, анагезуючу дію та інший вплив на серцево-судинну та дихальну системи медетомідину гідрохлориду або дексмедетомідину гідрохлориду. Після внутрішньом'язового введення швидко абсорбується, максимальна концентрація в плазмі крові досягається через 10–15 хвилин. Об'єм розподілу

становить 1–2,5 л/кг, період напіввиведення — 2–3 години. Метаболізується у печінці, невелика кількість метилується в нирках. Метаболіти виводяться переважно із сечею.



Рис. 2.13 Релакс для вступного наркозу



Рис. 2.14 Реверсон для прискорення виходу тварини з наркозу

Для об'єктивної оцінки дослідження фармакологічних ефектів схем знеболювання враховували клінічні показники: температуру, пульс, дихання, виникнення блювання, больову чутливість: до операції, через 2, 30, 60 хв. після введення анестетика, інтраопераційні, після операційні ускладнення, час входу

та виходу з наркозу. Після операції оцінювали час пробудження тварини та її фізіологічний стан.

Статистичну обробку даних виконували на персональному комп'ютері з використанням програми Microsoft Excel 2010 (MicrosoftCorp. USA) та пакета статистичного аналізу даних Statistica 8.0 for Windows.

2.2 Характеристика ветеринарної клініки

Лікарня ветеринарної медицини «Animal Service» м. Чернігів., знаходиться за адресою: м. Чернігів, вул. захисників України, буд. 17А. Будівля розташована поряд з житловими будинками. До лікарні веде асфальтована траса, навпроти входу є стоянка для автомобілів.

Лікарня спеціалізується на:

- 1) наданні лікувальних ветеринарних послуг населенню м. Чернігова та його околиць;
- 2) проведенні вакцинації тварин проти інфекційних хвороб;
- 3) проведенні діагностичних досліджень.

Клініка складається з таких приміщень: операційна (рис. 2.15), два прийомних кабінети, рентген-кабінет, приміщення для електрокардіографічного та ультразвукового досліджень, приміщення для лабораторних досліджень, службове приміщення для працівників, туалетна кімната.



Рис. 2.15 Операційна кімната

Перераховані відділи відповідають типовим нормам проектування та будівництва. Щорічно проводиться ремонт приміщень. В кожному кабінеті є умивальники, лікарня постійно забезпечена гарячою водою за рахунок бойлеру.

В приміщенні встановлено центральне опалення, примусова вентиляція, централізована каналізація. Трупний матеріал для утилізації вивозиться на утильзавод.

Лікарня забезпечена апаратом для ультразвукового дослідження, рентген-апаратом, електрокардіографом, мікроскопами, приладами та реактивами для проведення біохімічних досліджень, хірургічним обладнанням, автомобільним транспортом. Персонал клініки забезпечений спецодягом. В лікарні є окрема кімната для зберігання м'яких засобів, інвентарю. Два рази на день в лікарні проводять вологе прибирання з використанням дезінфікуючих речовин (розчин хлорного вапна або «Віркон»). В операційній кімнаті декілька разів на день проводять кварцування.

Рентген діагностика проводиться на апараті Арман 7Кв (рис. 2.16), який адаптований під новітнє програмне забезпечення з оцифрувальником, яке дозволяє проводити дослідження пацієнтам різних вагових категорій, з

отриманням високоякісних знімків, з можливістю їх подальшої обробки: розрахунок довжини і ширини в см, розрахунок кутів, настройка контрасту знімку, зум в 10 разів, запис знімків на електронні носії і диски. Такий апарат дозволяє проводити дослідження дуже швидко, знімок робиться 3 с, яких проявляти не потрібно, і якщо по якійсь причині, знімок незадовільний, його можна з легкістю переробити. Дослідження завжди проводиться в двох проекціях: дорсо –вентральній і боковій.

В лікарні ведеться така облікова ветеринарна документація: журнал протиепізоотичних заходів (форма №2 -вет.); журнал епізоотичного стану (форма №3 -вет); журнал реєстрації хворих тварин (форма №1 -вет.) ; журнал руху медикаментів; журнал температурного режиму холодильника; журнал вихідної та вхідної інформації. Всі журнали прошиті, пронумеровані.



Рис. 2.16. Рентгенапарат Арман 7Кв

Також складаються наступні акти: на проведення дегельмінтизації; про списання медикаментів; про проведення дезінфекції.

Звіти складаються завідуючим лікарні на підставі первинного ветеринарного обліку у двох примірниках.

Усі звіти повинні біти представлені в міське управління ветеринарної медицини першого числа наступного місяця.

3. АДАПТАЦІЯ СУЧАСНИХ ПРОТОКОЛІВ ІНГАЛЯЦІЙНОЇ АНЕСТЕЗІЇ У КЛІНІЦІ ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН

3.1 Відпрацювання методики проведення інгаляційного наркозу у собак та кішок

Перед проведенням анестезії слід налаштувати та виконати ряд перевірок в наркозо-дихальному апараті. Про це детально висвітлено в розділі 2.1. Також там описано процедури знеболювання, яка складалася із премедикації (Медісон) вступного наркозу (Релакс), який вводили через внутрішньовенний катетер (рис. 3.1).



Рис. 3.1 Введення пропофолу через внутрішньовенний катетер

Підтримку анестезії за допомогою інгаляційних анестетиків часто найкраще здійснюється за допомогою ендотрахеальної труби (ЕТ), щоб забезпечити належну доставку інгаляційного анестетика до легень. Крім того, ендотрахеальна інтубація може захистити дихальні шляхи від регургітації шлункового вмісту та подальшої аспірації. Бажано вибрати ЕТ трубку, яка найкраще підходить до трахеї. Вибір ЕТ відповідного розміру може бути складним завданням. Важними показниками трубки є її діаметр і довжина. На інтубацію, як правило, готується як мінімум три трубки середнього розміру. Для підбору діаметра труби можна слідувати наступним вказівкам: у більшості

кішок використовуються трубки діаметром 3–4,5 мм. У собак, діаметр трубки підбирається у відповідності з масою тварини. Так, для 20 кг собаки слід підготувати трубку 9,5–10 мм у діаметрі, в подальшому зменшуючи або збільшуючи діаметр на 1 мм на кожні 5 кг маси тіла. Для пацієнта 10 кг слід приготувати трубку 7,5–8 мм у діаметрі, для пацієнта 25 кг відповідно 10,5–11. Проте це лише загальне керівництво, конкретний розмір трубки залежить від вродженого розміру трахеї та ступеня ожиріння тварини. При цьому часто використовується досвід; однак для анестезіолога-початківця існують таблиці, які допомагають у цьому визначенні (табл.1).

Таблиця 3.1 Підбір розмірів ендотрахеальної трубки [1].

Вага тіла пацієнта	Ендотрахеальна трубка мм внутрішній діаметр
КОТИ	
1 кг	3.0
2 кг	3.5
3–4 кг	4.0
4–5 кг	4.5
СОБАКИ	
2 кг	5.0
3 кг	5.5
4–5.5 кг	6.0
5.5–7 кг	6.5
7–9 кг	7.0–7.5
9–12 кг	8.0
13 кг	8.5
14–18 кг	9.0–10.0
16–20 кг	11.0
30 кг	12.0
40 кг	14.0
40+ кг	16.0

У практиці з цією метою проводять пальпацію зовнішнього діаметра трахеї та/або вимірювання ширини носової перегородки (рис. 3.2). При цьому варто відзначити, що брахіцефальні собаки мають гіпопластичні трахеї і тому їхні ендотрахеальні трубки, як правило, менші, ніж у собак порівнянної маси тіла. Такси мають більший розмір трахеї, і для цієї породи слід вибирати більші розміри ендотрахеальної трубки, якщо їх порівнювати з собаками такої ж маси тіла.



Рис. 3.2 Визначення належного діаметру ЕТ

Для визначення належної довжини враховують, що ендотрахеальна трубка повинна бути від кінчика носу до входу в грудну порожнину (рис. 3.3). Завжди слід пам'ятати про мертвий простір труби та можливості однолеговної вентиляції.



Рис. 3.3 Визначення належної довжини ЕТ

У кожної трубки перевіряється її цілісність, проводиться уважний огляд (особлива увага щільність утримання конектора), потім манжета роздувається і шприц від'єднується та витримують 30–40 с для визначення цілісності манжети і працездатності клапана (рис. 3.4). Трубка безпосередньо перед введенням в трахею, може бути змочена невеликою кількістю водорозчинного лубриканта або слиною тварини (рис. 3.5).

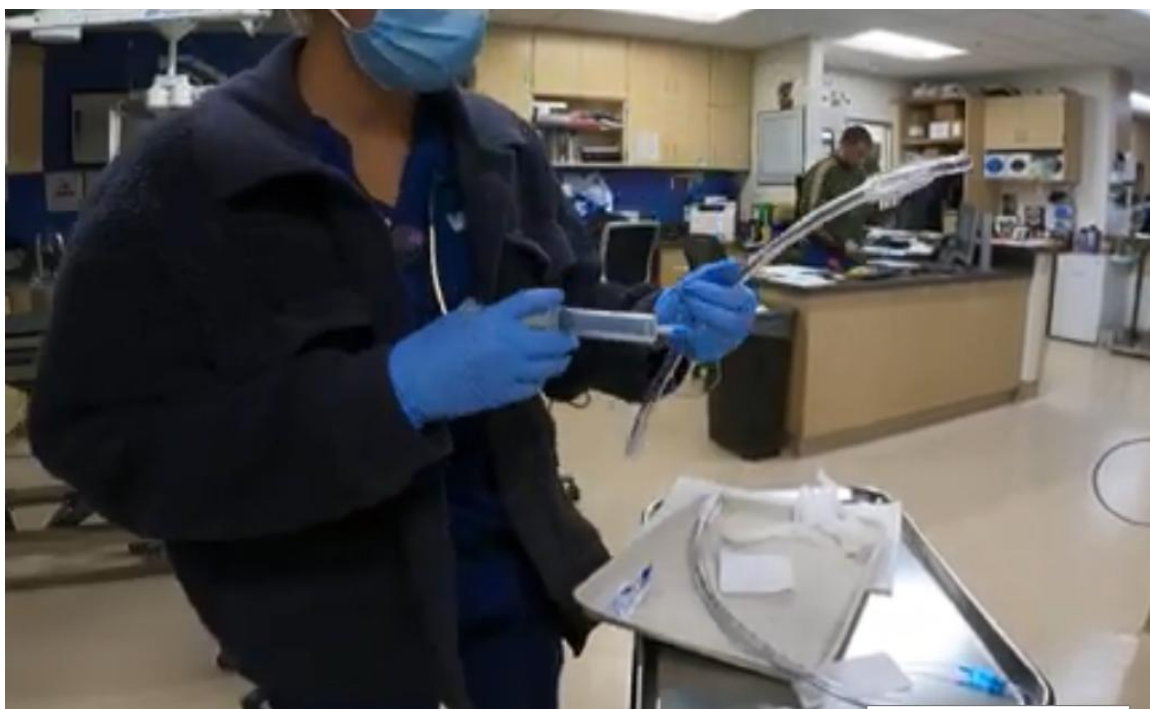


Рис. 3.4 Перевірка цілісності манжетки ЕТ



Рис. 3.5 Змащення ЕТ лубрикантом

Власне процедура інтубації передбачає наступні кроки: розташування тварини на грудях (стернальна позиція); асистент захоплює верхню щелепу позаду іклів, витягує шию і піднімає голову; язик захоплюється і витягується вперед і вниз, що повністю відкриває ротову порожнину (рис. 3.6); при використанні ларингоскопа слід домогтися чіткої візуалізації гортані (рис. 3.7), надгортанник може бути зміщений вентрально, а м'яке піднебіння дорсально; ніжні, обертальні рухи інтубаційної трубки переміщують її за межі голосових зв'язок (при виникненні механічних утруднень трубка замінюється на менший діаметр, ніколи не варто застосовувати силу) (рис. 3.8).



Рис. 3.6 Відкриття ротової порожнини та захоплення язика



Рис. 3.7 Введення ларингоскопа



Рис. 3.8 Введення ЕТ

Після введення трубки в трахею, пацієнту надається бокове положення; визначають належне її розташування. Ендотрахеальна трубка може легко зміщуватися в стравохід, а зовні виглядати як нормально розташована. Для цього можуть використовуватися кілька технік:

- Повторна візуалізація гортані.
- Моніторинг збіги рухів дихального мішка і грудної клітки.
- Моніторинг рухів односпрямованих клапанів на дихальному контурі.

- Визначення руху повітря на вдиху і видиху (запотівання трубки на видиху, мануальне визначення струменя).
- Пальпація шиї (єдина тверда структура шиї – трахея).
- Відстеження кашльового рефлексу у відповідь на маніпуляцію з трубкою (виражено не у всіх).
- При використанні капнографа повинні бути представлені нормальні хвилі.

У подальшому ЕТ фіксують навколо носа у доліхоцефалічних собак, і позаду голови у кішок і брахіцефалічних собак), відстежити міцність утримання в фіксаторі (рис. 3.9); з'єднуємо конектор трубки з дихальним контуром (рис. 3.10, 3.11); роздуваємо манжету і відстежити можливий витік; ще раз відстежити належне розташування трубки в трахеї.



Рис. 3.9 Фіксація ендотрахеальної трубки



Рис. 3.10 Під'єднання дихального контура до ЕТ



Рис. 3.11 Підключення дихального контура до накриво-дихального апарата

При роздутті манжети формується герметичність між трубкою і трахеєю, це запобігає витоку анестетика і підсмоктування кімнатного повітря при вдиху. При роздутті манжети шия тваринного витягується, до пілотного порту приєднується шприц. Асистент закриває клапан скидання дихального контура і здавлює дихальний мішок, в цей час слід відстежувати звуки протікання навколо манжети і повільно її роздувати до зникнення даних звуків. Надмірне роздуття манжети може вести до серйозних травм трахеї.

Також процедура підготовки обладнання для інгаляційного наркозу передбачає заповнення абсорбера натронним вапном (рис. 3.12), який слід змінювати у міру втрати властивосте (зміна кольору на фіолетовий) та підбір дихального мішка (табл. 2).



Рис. 3.12 Відмітка для заповнення адсорбера



Рис. 3.13 Фіолетовий колір адсорбента вказує на втрату його властивостей

Таблиця 3.2 Підбір розмірів дихального мішка [2]

Маса тварини, кг	Розмір мішка, л
1–5	0,5
5–10	1,0
10–20	2,0
20–30	3,0
30–50	5,0

У подальшому вмикаємо наркозо-дихальний апарат, який готує анестезіологічну суміш та подає за встановленими параметрами. Для процедури інгаляційної анестезії ми використовували Ізотек який заправляли до випаровувача (рис. 3.14), при цьому слід контролювати рівень рідини по спеціальному віконцю. Рекомендується починати індукцію при концентрації Ізотеку 0,5 %, яку виставляли за допомогою спеціального важеля який розміщений у верхній частині випаровувача. Концентрації 1,5–3 %, як правило, спричиняють хірургічну анестезію за 7–10 хвилин. Стійка анестезія для операції із застосуванням ізофлурану підтримується в концентрації від 1 % до 2,5 % в суміші кисню. Концентрація ізофлурану може бути знижена до 0,5 % на початку закриття операційної рани, а потім до 0 % в кінці операції.



Рис. 3.14 Заправлення випаровувача

Наступним параметром налаштування є швидкість подачі газу (рис. 3.15). Роль потоку свіжого газу в круговій системі полягає в тому, щоб доставляти достатню кількість кисню до системи, щоб компенсувати його споживання пацієнтом, постачати достатню кількість інгаляційного анестетика для підтримки адекватної площини анестезії та компенсувати будь-які втрати, спричинені надмірно активною системою продувки. Загально відомо, що споживання кисню становить приблизно 3–10 мл/ кг/хв (Lerche et al. 2000). Це залежить від швидкості метаболізму пацієнта, яка базується на площі поверхні тіла, виді тварини та активності. При таких низьких швидкостях потоку об'єм свіжого газу малий порівняно з об'ємом системи. Змішування свіжого газу та повторно вдихуваного газу призведе до розведення компонентів в кожному газі. При низьких швидкостях потоку свіжого газу тепло та волога будуть збережені. Однак будь-які зміни концентрації інгалянта будуть повільними. Собаці вагою 20 кг може знадобитися лише 5 мл/кг/хв потоку кисню для забезпечення своїх метаболічних потреб (загалом 0,1 л/хв). З резервуаром об'ємом 1 л загальний об'єм всіх компонентів системи наближається приблизно до 5 л. Тому в цьому прикладі постійна часу становить $5 \text{ л} \times 1 \text{ хв} / 0,1 \text{ л} = 50$ хвилин. Знадобиться 50 хвилин, щоб досягти 63% нової концентрації, і приблизно 200 хвилин ($4 \times 50 \text{ хв}$), щоб досягти 98% нової концентрації.



Рис. 3.15 Налаштування витратоміра

Налаштування швидкості подачі газу при анестезії залежить від типу дихального контуру (реверсивний чи неревверсивний), ваги тварини та етапу анестезії.

Основні принципи налаштування:

- **Початок анестезії (індукція):** Зазвичай використовується вища швидкість потоку кисню (100–200 мл/кг/хв. або 3–5 л/хв для великих собак), щоб швидко заповнити контур і наситити тварину анестетиком.
- **Підтримання анестезії:**
 - **Реверсивний контур (напівзакритий/закритий):** Використовується менша швидкість потоку, оскільки повітря циркулює назад. Потік кисню становить 10–20 мл/кг/хв (мінімум 300–500 мл/хв).
 - **Неревверсивний контур (для собак <10 кг):** Потребує високої швидкості потоку для видалення видихуваного вуглекислого газу (150–300 мл/кг/хв.).
- **Виведення з анестезії:** Подачу газу-анестетика припиняють, а швидкість потоку кисню збільшують (3–5 л/хв) на 5–10 хвилин для прискорення пробудження.

Отже, техніка проведення інгальційної анестезії потребує підбирання накриво-дихальну трубки та дихальний мішок в залежності від пацієнта, відпрацювання методики ендотрахеальної інтубації, вміння працювати з

наркозо-дихальними апаратом, зокрема налаштовувати швидкість подачі анестезіологічної суміші та концентрацію анестетика.

3.2 Порівняльна оцінка інгаляційної та неінгаляційної анестезії

Для вивчення порівняльної оцінки інгаляційної та неінгаляційної анестезії було сформовано дві групи тварин. За допомогою 1 схеми знеболювання було прооперовано 3 собаки у віці від 1 до 5 років і 4 собаки у віці 7–12 років ($n=7$), за допомогою 2 схеми відповідно – 4 собаки віком від 1 до 5 років і 5 собак віком 7–12 років ($n=9$).

При використанні ін'єкційного наркозу у собак після 10 хвилин ми спостерігали седативний ефект. Після введення пропофолу реєстрували відносно швидке входження до наркозу (від 50 с до 1 хв.). При індукції пропофолом у дозі 6 мг/кг у 3 з 7 собак у віці 1,5 року, 4 роки і 6 років спостерігали короточасне апное, блювання, температура тіла та частота скорочень серця трохи знижувалися, але залишалися в межах норми. Стадія збудження в середньому становила від 1 до 2 хвилин. У цей період у всіх собак даної групи спостерігалися почастішання дихання, серцебиття, а також підвищення м'язового тону. Стадія хірургічного наркозу наступала за 2 хвилини.

В інтраопераційний період, у тимчасовому інтервалі 20–35 хвилин після початку хірургічної маніпуляції, у 2 з 7 собак у віці 1,5 року та 3 роки відзначалася больова чутливість у відповідь на дії хірурга, почастішання серцебиття та дихальних рухів (табл. 3.3). У 3 із 7 собак – нетривалий кашель, температура перебувала у межах фізіологічної норми. У 1 собаки у віці 10 років відзначалася брадикардія. Для усунення брадикардії вводили атропін у дозі 0,01 мг/кг. У ході операцій порушень у гемодинаміці не реєструвалося.

При використанні препарату Ізотек для інгаляційної анестезії у собак час входження до наркозу становило в середньому 5–7 хвилин. Однак необхідно відзначити, що стадія збудження протікала плавно, була зафіксована короточасна тахікардія, збільшення м'язового тону не спостерігалось, тахіпное відзначалося лише у 3 із 9 собак. Стадія хірургічного наркозу спостерігалася через 10 хвилин. В інтраопераційний період ускладнень не

відмічалось, дихання протягом усього періоду операції було рівним, без різких коливань, показники ЧСС та температури тіла в межах фізіологічних значень. З боку гемодинаміки порушень немає. Сатурація (рівень вмісту кисню в крові) у тварин, що оперуються, склала $90,00 \pm 0,50\%$. У післяопераційний період, на відміну від ін'єкційного наркозу, жодного випадку блювоти та інших ускладнень зазначено не було.

Таблиця 3.3. Ускладнення при ін'єкційному та інгаляційному наркозі у собак

Види ускладнень	Ін'єкційний наркоз			Інгаляційний наркоз		
	Після індукції	Через 30 хв.	Після операції	Після індукції	Через 30 хв.	Після операції
Блювота	–	–	28,5 % (2 з 7 собак)	–	–	–
Кашель	–	43 %	–	–	–	–
Брадикардія	-	14,2% (1 з 7 собак)	–	–	–	–
Больова чутливість	+	28,5 % (2 з 7 собак)	–	+	–	–
Короткочасне апное	43% (3 з 7 собак)	-	-	11,1% (1 з 9 собак)	–	–

В інтраопераційний період тахікардію реєстрували тільки в часовому інтервалі 5 хвилин, потім частота серцевих скорочень зменшилася до значень фізіологічної норми та знаходилася в межах норми протягом всього періоду операції (60 хвилин). Частота дихальних рухів та частота серцевих скорочень у часовому інтервалі 5 хвилин незначно збільшилися, але потім дані показники вирівнялися і залишалися стабільними протягом усього періоду операції (60 хвилин). Температура тіла знаходилася в межах норми.

Після застосування Ізотеку пробудження тварин наставало досить швидко ($13,43 \pm 1,11$ хв.), незалежно від породи, клінічного стану та розміру пацієнта (рис. 3.16). Тоді як при внутрішньовенній анестезії вихід з наркозу відбувається через $44,57 \pm 2,67$ хв., особливо у собак у віковій групі від 7 до 12 років.

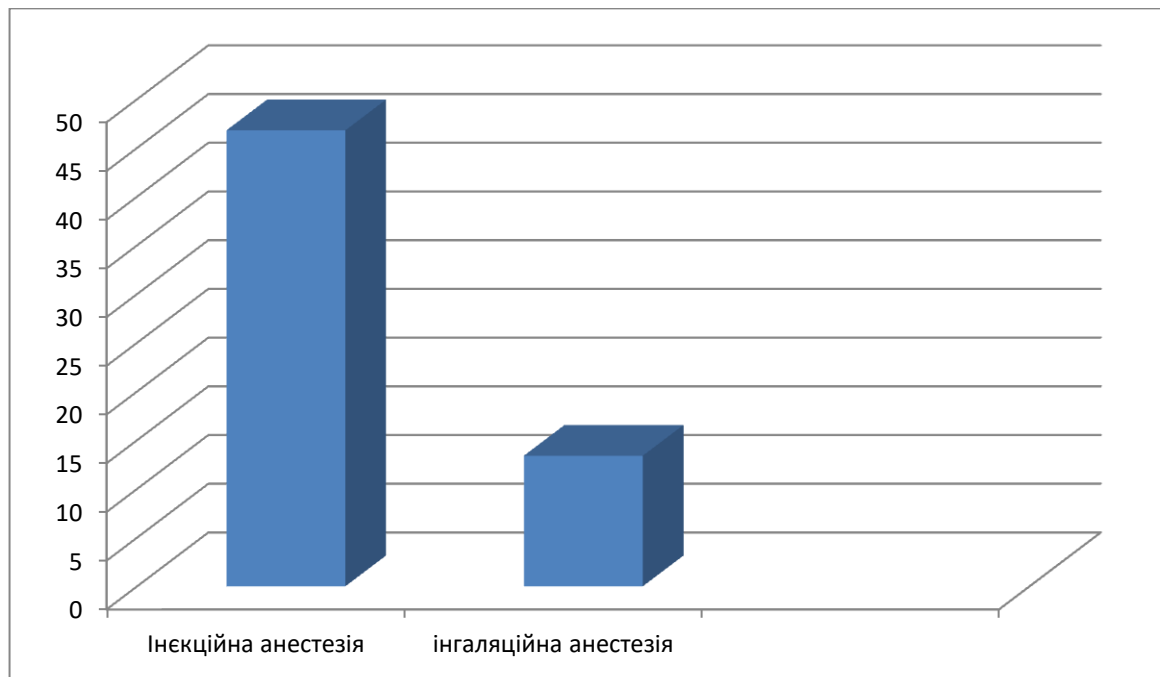


Рис. 3.16. Параметри виходу з наркозу собак при ін'єкційному та інгаляційному наркозі (хвилин)

Слід зазначити, що при використанні інгаляційного наркозу у собак у віковій групі від 7 до 12 років побічних явищ в інтраопераційний та післяопераційний період не зазначалося. При проведенні анестезії з використанням пропофолу необхідно враховувати ризик виникнення побічних ефектів у пацієнтів з нирковою та печінковою недостатністю. Здебільшого цей препарат метаболізується саме у цих органах. Використання Ізотека, як інгаляційний анестетик економічно вигідніше, ніж використання ін'єкційного засобу для наркозу, оскільки на 30 кг живої маси тварини при тривалості операції 60 хвилин склала 450 грн., тоді як пропофолу за такої ж тривалості операції та такої же масі тіла – 1125 грн.

Таким чином, використання Ізотеку, як інгаляційного анестетика дозволяє забезпечити адекватну анестезію і значно знизити ризик виникнення побічних ефектів як під час операції так і в післяопераційний період, особливо у літніх тварин.

4. УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ ДАНИХ

Процедура знеболювання складається із премедикації (Медісон), вступного наркозу (Релакс), який вводили через внутрішньовенний катетер. Підтримку анестезії за допомогою інгаляційних анестетиків часто найкраще здійснюється за допомогою ЕТ, щоб забезпечити доставку інгаляційного анестетика до легень. Для підбору діаметра труби можна слідувати наступним вказівкам: у більшості кішок використовуються трубки діаметром 3–4,5 мм. У собак, діаметр трубки підбирається у відповідності з масою тварини, для 20 кг собаки слід підготувати трубку 9,5–10 мм у діаметрі, в подальшому зменшуючи або збільшуючи діаметр на 1 мм на кожні 5 кг маси тіла. Для пацієнта 10 кг слід приготувати трубку 7,5–8 мм у діаметрі, для пацієнта 25 кг відповідно 10,5–11. Проте це лише загальне керівництво, конкретний розмір трубки залежить від вродженого розміру трахеї та ступеня ожиріння тварини. При цьому часто використовується досвід; однак для анестезіолога-початківця існують таблиці, які допомагають у цьому визначенні. У практиці з цією метою проводять пальпацію зовнішнього діаметра трахеї та вимірювання ширини носової перегородки. При цьому варто відзначити, що брахіцефальні собаки мають гіпопластичні трахеї і тому їхні ендотрахеальні трубки, як правило, менші, ніж у собак порівнянної маси тіла. Такси мають більший розмір трахеї, і для цієї породи слід вибирати більші розміри ендотрахеальної трубки, якщо їх порівнювати з собаками порівнянної маси тіла.

Для визначення належної довжини враховують, що ендотрахеальна трубка повинна бути від кінчика носу до входу в грудну порожнину. Завжди слід пам'ятати про мертвий простір труби та можливості однолеговної вентиляції.

Власне процедура інтубації передбачає наступні кроки: розташування тварини на грудях (стернальна позиція); асистент захоплює верхню щелепу позаду іклів, витягує шию і піднімає голову; язик захоплюється і витягується вперед і вниз, що повністю відкриває ротову порожнину; при використанні ларингоскопа слід домогтися чіткої візуалізації гортані, надгортанник може бути зміщений вентрально, а м'яке піднебіння дорсально; ніжні, обертальні

рухи інтубаційної трубки переміщують її за межі голосових зв'язок (при виникненні механічних утруднень трубка замінюється на менший діаметр, ніколи не варто застосовувати силу).

Після введення трубки в трахею, пацієнту надається бокове положення; визначають належне її розташування. У подальшому ЕТ фіксують навколо носа у доліхоцефалічних собак, і позаду голови у кішок і брахіцефалічних собак, відстежити міцність утримання в фіксаторі; з'єднуємо конектор трубки з дихальним контуром; роздуваємо манжету і відстежити можливий витік; ще раз відстежити належне розташування трубки в трахеї.

Також процедура підготовки обладнання для інгаляційного наркозу передбачає заповнення абсорбера натронним вапном, який слід змінювати у міру втрати властивостей (зміна кольору на фіолетовий) та підбір дихального мішка.

Після цього вмикаємо наркозо-дихальний апарат, який готує анестезіологічну суміш та подає за встановленими параметрами. Для процедури інгаляційної анестезії ми використовували Ізотек який заправляли до випаровувача, при цьому слід контролювати рівень рідини по спеціальному віконцю. Рекомендується починати індукцію при концентрації Ізотеку 0,5 %, яку виставляли за допомогою спеціального важеля який розміщений у верхній частині випаровувача. Концентрації 1,5–3 %, як правило, спричиняють хірургічну анестезію за 7–10 хвилин. Стійка анестезія для операції із застосуванням ізофлурану підтримується в концентрації від 1 % до 2,5 % в суміші кисню. Концентрація ізофлурану може бути знижена до 0,5 % на початку закриття операційної рани, а потім до 0 % в кінці операції.

Наступним параметром налаштування є швидкість подачі газу, що залежить від типу дихального контуру (реверсивний чи неревверсивний), маси тварини та етапу анестезії. Основні принципи налаштування:

- Початок анестезії (індукція): Зазвичай використовується вища швидкість потоку кисню (100–200 мл/кг/хв або 3–5 л/хв для великих собак), щоб швидко заповнити контур і наситити тварину анестетиком.
- Підтримання анестезії:

- Реверсивний контур (напівзакритий/закритий): Використовується менша швидкість потоку, оскільки повітря циркулює назад. Потік кисню становить 10–20 мл/кг/хв (мінімум 300–500 мл/хв).

- Нереверсивний контур (Bain/Ayre's T-piece, для собак <10 кг): Потребує високої швидкості потоку для видалення видихуваного вуглекислого газу (150–300 мл/кг/хв.).

- Виведення з анестезії: Подачу газу-анестетика припиняють, а швидкість потоку кисню збільшують (3–5 л/хв) на 5–10 хвилин для прискорення пробудження.

Отже, техніка проведення інгаляційної анестезії потребує підбирання накрозо-дихальну трубки та дихальний мішок в залежності від пацієнта, відпрацювання методики ендотрахеальної інтубації, вміння працювати з наркозо-дихальними апаратом, зокрема налаштовувати швидкість подачі анестезіологічної суміші та концентрацію анестетика.

При використанні ін'єкційного наркозу у собак після 10 хвилин ми спостерігали седативний ефект. Після введення пропофолу реєстрували відносно швидке входження до наркозу (від 50 с до 1 хв.). При індукції пропофолом у дозі 6 мг/кг у 3 з 7 собак у віці 1,5 року, 4 роки і 6 років спостерігали короткочасне апное, блювання, температура тіла та частота скорочень серця трохи знижувалися, але залишалися в межах норми. Стадія збудження в середньому становила від 1 до 2 хвилин. У цей період у всіх собак даної групи спостерігалися почастішання дихання, серцебиття, а також підвищення м'язового тону. Стадія хірургічного наркозу наступала за 2 хвилини.

В інтраопераційний період, у тимчасовому інтервалі 20–35 хвилин після початку хірургічної маніпуляції, у 2 з 7 собак у віці 1,5 року та 3 роки відзначалася больова чутливість у відповідь на дії хірурга, почастішання серцебиття та дихальних рухів. У 3 із 7 собак – нетривалий кашель, температура перебувала у межах фізіологічної норми. У 1 собаки у віці 10 років відзначалася брадикардія. Для усунення брадикардії вводили атропін у дозі 0,01 мг/кг. У ході операцій порушень у гемодинаміці не реєструвалося.

При використанні препарату Ізотек для інгаляційної анестезії у собак час входження до наркозу становило в середньому 5–7 хвилин. Однак необхідно відзначити, що стадія збудження протікала плавно, була зафіксована короточасна тахікардія, збільшення м'язового тону не спостерігалось, тахіпноє відзначалося лише у 3 із 9 собак. Стадія хірургічного наркозу спостерігалася через 10 хвилин. В інтраопераційний період ускладнень не відмічалось, дихання протягом усього періоду операції було рівним, без різких коливань, показники ЧСС та температури тіла в межах фізіологічних значень. З боку гемодинаміки порушень немає. Сатурація (Рівень вмісту кисню в крові) у тварин, що оперуються, склала $90,00 \pm 0,50\%$. У післяопераційний період, на відміну від ін'єкційного наркозу, жодного випадку блювоти та інших ускладнень зазначено не було.

В інтраопераційний період тахікардію реєстрували тільки в часовому інтервалі 5 хвилин, потім частота серцевих скорочень зменшилася до значень фізіологічної норми та знаходилася в межах норми протягом всього періоду операції (60 хвилин). Частота дихальних рухів та частота серцевих скорочень у часовому інтервалі 5 хвилин незначно збільшилися, але потім дані показники вирівнялися і залишалися стабільними протягом усього періоду операції (60 хвилин). Температура тіла знаходилася в межах фізіологічної норми.

Після застосування Ізотеку пробудження тварин наставало досить швидко ($13,43 \pm 1,11$ хв.), незалежно від породи, клінічного стану та росту. Тоді як при внутрішньовенній анестезії вихід з наркозу відбувається через $48,57 \pm 2,67$ хв., особливо у собак у віковій групі від 7 до 12 років.

Слід зазначити, що при використанні інгаляційного наркозу у собак у віковій групі від 7 до 12 років побічних явищ в інтраопераційний та післяопераційний період не зазначалося. При проведенні анестезії з використанням пропофолу необхідно враховувати ризик виникнення побічних ефектів у пацієнтів з нирковою та печінковою недостатністю. Здебільшого цей препарат метаболізується саме у цих органах. Використання Ізотека, як інгаляційний анестетик економічно вигідніше, ніж використання ін'єкційного засобу для наркозу, оскільки на 30 кг живої маси тварини при

тривалості операції 60 хвилин склала 450 грн., тоді як пропофолу за такої ж тривалості операції та такій же масі тіла – 1125 грн.

Таким чином, використання Ізотеку, як інгаляційного анестетика дозволяє забезпечити адекватну анестезію і значно знизити ризик виникнення побічних ефектів як під час операції так і в післяопераційний період, особливо у літніх тварин.

ВИСНОВКИ

1. Техніка проведення інгаляційної анестезії потребує підбирання накрозо-дихальну трубки та дихального мішка в залежності від розміру пацієнта, відпрацювання методики проведення ендотрахеальної інтубації, вміння працювати з наркозо-дихальними апаратом, зокрема налаштовувати швидкість подачі анестезіологічної суміші та концентрацію анестетика.

2. Для визначення належного розміру ЕТ проводять пальпацію зовнішнього діаметра трахеї та вимірювання ширини носової перегородки, або ж з цією метою можна користуватися спеціальними таблицями. Для визначення належної довжини враховують, що ЕТ повинна бути від кінчика носу до входу в грудну порожнину.

3. Для процедури інгаляційної анестезії ми використовували Ізотек. Рекомендується починати індукцію при концентрації Ізотеку 0,5 %. Концентрації 1,5–3 %, як правило, спричиняють хірургічну анестезію за 7–10 хвилин. Стійка анестезія підтримується в концентрації від 1 % до 2,5 % в суміші кисню. Концентрація ізофлурану може бути знижена до 0,5 % на початку закриття операційної рани, а потім до 0 % в кінці операції.

4. Основні принципи налаштування швидкості потоку газової суміші: початок анестезії (індукція): зазвичай використовується вища швидкість потоку 100–200 мл/кг/хв; підтримання анестезії: реверсивний контур (напівзакритий/закритий) потік кисню становить 10–20 мл/кг/хв (мінімум 300–500 мл/хв), а за нереверсивного контура 150–300 мл/кг/хв.; за виведення з анестезії подачу газу-анестетика припиняють, а швидкість потоку кисню збільшують (3–5 л/хв) на 5–10 хвилин для прискорення пробудження.

5. Використання Ізотеку, як інгаляційного анестетика дозволяє забезпечити адекватну анестезію і значно знизити ризик виникнення побічних ефектів, як під час операції, так і в післяопераційний період, особливо у літніх тварин

ПРОПОЗИЦІЇ ВИРОБНИЦТВУ

1. Для проведення знеболювання дрібних домашніх тварин доцільно використовувати інгаляційну анестезію з відповідним обладнанням та з використанням Ізотеку

2. Для процедури інгаляційної анестезії рекомендується починати індукцію при концентрації Ізотеку 0,5 %. Концентрації 1,5–3 %, як правило, спричиняють хірургічну анестезію за 7–10 хвилин. Стійка анестезія підтримується в концентрації від 1 % до 2,5 % в суміші кисню. Концентрація ізофлурану може бути знижена до 0,5 % на початку закриття операційної рани, а потім до 0 % в кінці операції.

3. Основні принципи налаштування швидкості потоку газової суміші: початок анестезії (індукція): зазвичай використовується вища швидкість потоку 100–200 мл/кг/хв; підтримання анестезії: реверсивний контур (напівзакритий/закритий) потік кисню становить 10–20 мл/кг/хв (мінімум 300–500 мл/хв), а за нереверсивного контура 150–300 мл/кг/хв.; за виведення з анестезії подачу газу-анестетика припиняють, а швидкість потоку кисню збільшують (3–5 л/хв) на 5–10 хвилин для прискорення пробудження.

Список використаної літератури

1. Epstein M, Rodan I, Griffenhagen G, et al. 2015 AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2015; 51:67–84.
2. American Association of Feline Practitioners. 2018 AAFP Feline Anesthesia Guidelines. Available at: catvets.com/guidelines/practice-guidelines/anesthesia-guidelines. Accessed December 5, 2019.
3. Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE, et al. Risk factors for anaesthetic-related death in cats: results from the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities (CEPSAF). *Br J Anaesth* 2007;99:617–23.
4. Matthews NS, Mohn TJ, Yang M, et al. Factors associated with anesthetic-related death in dogs and cats in primary care veterinary hospitals. *J Am Vet Med Assoc* 2017;250:655–66.
5. Brodbelt DC, Pfeiffer DU, Young LE, et al. Results of the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities regarding risk factors for anesthetic-related death in dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2008;233:1096–104.
6. Brodbelt DC, Blissitt KJ, Hammond RA, et al. The risk of death: the confidential enquiry into perioperative small animal fatalities. *Vet Anaesth Analg* 2008;35:365–73.
7. Coleman AE, Shepard MK, Schmiedt CW, et al. Effects of orally administered enalapril on blood pressure and hemodynamic response to vasopressors during isoflurane anesthesia in healthy dogs. *Vet Anaesth Analg* 2016;3:482–94.
8. Seahorn J, Robertson S. Concurrent medications and their impact on anesthetic management. *Vet Forum* 2002;119:50–67.
9. Jones SJ, Mama KR, Brock NK, et al. Hyperkalemia during general anesthesia in two Greyhounds. *J Am Vet Med Assoc* 2019;254:1329–34.
10. Washington State University Clinical Pharmacology Laboratory. Drugs that have been documented to cause problems in dogs with the MDR1 mutation. Available at: <https://vcpl.vetmed.wsu.edu/problem-drugs>. Accessed December 5, 2019.
11. Gruenheid M, Aarnes TK, McLoughlin MA, et al. Risk of anesthesia-related complications in brachycephalic dogs. *J Am Vet Med Assoc* 2018;253:301–6.

12. Pascoe PJ, Pypendop BH. Comparative anesthesia and analgesia of dogs and cats. In: Lumb & Jones veterinary anesthesia & analgesia. 5th ed. Ames (IA): John Wiley & Sons; 2015:723–30.

13. US Food and Drug Administration. FDA investigation into potential link between certain diets and canine dilated cardiomyopathy. Available at: [fda.gov/AnimalVeterinary/NewsEvents/ucm630993.htm?fbclid=IwAR131sgLzYFbXreTv0ibQbZpVEO03q4jmS0lg13hMbMd9sVu2Z0xETs9yL8](https://www.fda.gov/AnimalVeterinary/NewsEvents/ucm630993.htm?fbclid=IwAR131sgLzYFbXreTv0ibQbZpVEO03q4jmS0lg13hMbMd9sVu2Z0xETs9yL8). Accessed December 5, 2019.

14. Brodbelt D. Perioperative mortality in small animal anesthesia. *Vet J* 2009;182:152–61.

15. American College of Veterinary Anesthesia and Analgesia. ACVA position statements. control of waste anesthetic gas in the workplace. Available at: acvaa.org/docs/Position_Statements. Accessed December 5, 2019.

16. American Veterinary Medical Association. Pain in animals. Available at: avma.org/policies/pain-animals. Accessed December 5, 2019.

17. Reed R, Doherty T. Minimum alveolar concentration: key concepts and a review of its pharmacological reduction in dogs. Part 1. *Res Vet Sci* 2018; 117:266–70.

18. Berry SH. Analgesia in the perioperative period. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 2015;45:1013–2.

19. Pak DJ, Yong RJ, Kaye AD, et al. Chronification of pain: Mechanisms, current understanding and clinical implications. *Curr Pain Headache Rep* 2018;22:9.

20. Mathews K, Kronen PW, Lascelles D, et al. Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain: WSAVA Global Pain Council. *J Small Anim Pract* 2014;55:E10–68.

21. Chabot-Doré AJ, Schuster DJ, Stone LS, et al. Analgesic synergy between opioid and α_2 -adrenoceptors. *Br J Pharmacol* 2015;172:388–402.

22. Niyom S, Boscan P, Twedt DC, et al. Effect of maropitant, a neurokinin-1 receptor antagonist, on the minimum alveolar concentration of sevoflurane during stimulation of the ovarian ligament in cats. *Vet Anaesth Analg* 2013;40:425–31.

23. Crociolli GC, Cassu RN, Barbero RC, et al. Gabapentin as an adjuvant for postoperative pain management in dogs undergoing mastectomy. *J Vet Med Sci* 2015;77(8):1011–5.

24. KuKanich B. Outpatient oral analgesics in dogs and cats beyond nonsteroidal antiinflammatory drugs: an evidence-based approach. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 2013 Sep;43(5):1109–25.

25. Schütter AF, Tünsmeier J, Kästner SBR. Influence of tramadol on acute thermal and mechanical cutaneous nociception in dogs. *Vet Anaesth Analg* 2017;44:309–16.

26. Porters N, Bosmans T, Debille M, et al. Sedative and antinociceptive effects of dexmedetomidine and buprenorphine after oral transmucosal or intramuscular administration in cats. *Vet Anaesth Analg* 2014;41:90–6.

27. van Haaften KA, Forsythe LRE, Stelow EA, et al. Effects of a single preappointment dose of gabapentin on signs of stress in cats during transportation and veterinary examination. *J Am Vet Med Assoc* 2017; 251:1175–81.

28. The American Veterinary Medical Association (AVMA) Professional Liability Insurance Trust (PLIT). Available at: avmaplit.com/. Accessed December 5, 2019.

29. Grubb TL, Greene SA, Perez TE. Cardiovascular and respiratory effects, and quality of anesthesia produced by alfaxalone administered intramuscularly to cats sedated with dexmedetomidine and hydromorphone. *J Feline Med Surg* 2013;15:858–65.

30. Davis H, Jensen T, Johnson A, et al. 2013 AAHA/AAFP Fluid Therapy Guidelines for Dogs and Cats. *J Am Anim Hosp Assoc* 2013;49:149–59.

31. Lotti F, Boscan P, Twedt D, et al. Effect of maropitant, maropitant with omeprazole and esophageal lavage on gastroesophageal reflux in anesthetized dogs [abstract]. *Vet Anesth Analg* 2018;45:885.e8–e9. Abstract 2018.

32. Grubb TL, Perez Jimenez TE, Pettifer GR. Senior and geriatric patients. In: Grimm KA, Lamont LA, Tranquilli WJ, et al., eds. *Veterinary anesthesia and analgesia*. 5th ed. Ames (IA): John Wiley & Sons; 2015:988–92.

33. IVAPM; International Veterinary Academy of Pain Management. Available at: IVAPM.org. Accessed December 5, 2019.
34. Cooley KG, Johnson RA. Veterinary anesthetic and monitoring equipment. Hoboken (NJ): John Wiley & Sons; 2018.
35. Occupational Safety and Health Administration. Waste anesthetic gases. Available at: osha.gov/SLTC/wasteanestheticgases/. Accessed December 5, 2019.
36. RECOVER Initiative. Evidence-based veterinary CPR. Available at: recoverinitiative.org/. Accessed December 5, 2019.

УДК: 636.7/.8.09:616–089.5:617

ЧАЙКІВСЬКА А.В., студентка 6 курсу спеціальності 211 «Ветеринарна медицина»

Науковий керівник – **ЄМЕЛЬЯНЕНКО О.В.**, канд. вет. наук, доцент

Білоцерківський національний аграрний університет

НАЛАШТУВАННЯ ТА ПІДБІР ОБЛАДНАННЯ ЗА ІНГАЛЯЦІЙНОЇ АНЕСТЕЗІЇ ДРІБНИХ ДОМАШНІХ ТВАРИН

У статті описано підготовки обладнання до виконання інгаляційної анестезії дрібних домашніх, зокрема налаштування швидкості подачі анестезіологічної суміші та концентрацію анестетика, а також підбирання накриво-дихальної трубки та дихального мішка.

Ключові слова: інгаляційна анестезія, концентрація анестетика, Ізофлуран, швидкість подачі наркозо-дихальної суміші, наркозо-дихальна трубка, дихальний мішок, собаки, коти.

Собаки та коти є найпоширенішими видами, які лікарі ветеринарної медицини анестезують. На сьогодні досить часто з цією метою використовують інгаляційну анестезію. Вона передбачає введення летких анестетиків, таких як ізофлуран через дихальний контур пацієнту. Хоча інгаляційні методи мають ряд переваг перед ін'єкційною анестезією, вони також створюють унікальні труднощі. Вибір анестезії, інгаляційної чи ін'єкційної, має вирішальне значення та залежить від таких факторів, як стан здоров'я пацієнта, тип процедури та наявні ресурси. Розуміння нюансів інгаляційної анестезії є життєво важливим для забезпечення безпеки пацієнта та оптимальних результатів. Безпечне проведення анестезії та її обслуговування стало все більше залежним від спеціального обладнання. Анестезіологу необхідно ретельно розуміти його функціонування та потенційні ризики для пацієнта та персоналу, перш ніж адаптувати його до звичайного догляду за пацієнтами. Анестезіологічне обладнання включає різні засоби підтримки дихальних шляхів, пристрої для подачі кисню, анестезіологічні апарати, системи продувки, апарати штучної вентиляції легень та багато конфігурацій моніторів пацієнтів та інших допоміжних приладів.

Тому, метою нашої роботи було опрацювання методик проведення інгаляційної анестезії та впровадження їх у практичну діяльність в умовах ветеринарної клініки Animal Service м. Чернігів. З цією метою ми використовували наркозо-дихальний апарат Mindray Veta 5, який здатен працювати, як з повітрям операційної при цьому використовували генератор повітря, так і киснем, який поставлявся в балонах.

Перед початком роботи на приладі вмикаємо живлення (може працювати, як від мережі, так і від акумулятора), а далі слідуємо інструкції викладеній на моніторі. Спочатку апарат у нас запитує в якому режимі з двох запропонованих ми хочемо працювати. Перший автоматичний контур, який по суті є частиною штучної вентиляції легень, а інший для ручного контуру і не передбачає штучної вентиляції легень. Далі переходимо до системи перевірки, який складається із чотирьох точок: 1. перевірки дихального контура пацієнта; 2. встановлюємо перемикач в режим «АВТО» для штучної вентиляції; 3. налаштування витратоміра, при цьому ставимо все на нуль. 4. на цьому етапі вмикаємо подачу кисню та перевіряємо роботу сильфонів апарату штучної вентиляції легень. Після цього на моніторі притискаємо кнопку продовжити.

При цьому системі може бути потрібно декілька секунд для перевірки на витік контуру ШВЛ. У випадку коли все зроблено правильно на моніторі з'являється зелений прямокутник з написом «PASS».



Рис. 1. Передня частина наркозо-дихальний апарат Mindray Veta 5



Рис. 2 Задня частина Наркозо-дихальний апарат Mindray Veta 5 має 3 роз'єми: подача кисню, подачу повітря та відпрацьованих газів.



Рис. 3 Контейнер з вагами для відпрацьованих газів та сигналізує про його заміну

Після цього зносу натискаємо кнопку на моніторі продовжити роботу та переходимо до режиму ручної перевірки. Для цього знову ж таки слідуємо інструкціям на моніторі. 1. Налаштування клапана APL на 30 мм водяного стовпця. 2. Переводимо перемикач в ручний режим 3. Під'єднуємо дихальний мішок. 4. Подаємо кисень і тиск має бути в межах від 15 до 25 мм водяного стовпця. Далі знову натискаємо кнопку на моніторі продовжити роботу і система перевіряє автоматично герметичність всього дихального контура. Через 30 с на моніторі з'являються результати перевірки. Після успішного її завершення наш апарат повністю готовий до використання. У подальшому клапан APL переводимо в робоче положення в залежності від вибору режиму дихального контура (закритий, відкритий тощо), який до цього знаходився у режимі перевірки (25 мм водяного стовбця).

У випадку коли ми працюємо зі штучною вентиляцією легень до параметрів налаштування відносять маса пацієнта та вибір одного із чотирьох режимів вентиляції: примусовий по об'єму (VS), стандартний об'ємний контроль (VCV), стандартний контроль тиску (PCV), допоміжна вентиляція по об'єму (SIMS) для інтенсивної терапії. Сильфори ШВЛ є двох типів малі для тварин малих розмірів від 2 до 15 кг та великі для більших.

Підтримку анестезії за допомогою інгаляційних анестетиків часто найкраще здійснюється за допомогою ендотрахеальної труби (ЕТ), щоб забезпечити доставку інгаляційного анестетика до легень. Крім того, ендотрахеальна інтубація може захистити дихальні шляхи від регургітації шлункового вмісту та подальшої аспірації. Бажано вибрати ЕТ трубку, яка найкраще підходить до трахеї. Вибір ЕТ-труби відповідного розміру може бути складним завданням. Для визначення розміру ЕТ-труби часто використовується досвід; однак для анестезіолога-початківця існують таблиці, які допомагають у цьому визначенні (табл.1). У практиці з цією метою проводять пальпацію зовнішнього діаметра трахеї та вимірювання ширини носової перегородки. При цьому варто відзначити, що брахіцефальні собаки мають гіпопластичні трахеї і тому їхні ендотрахеальні трубки, як правило, менші, ніж у собак порівнянної

маси тіла. Такси мають більший розмір трахеї, і для цієї породи слід вибирати більші розміри ендотрахеальної трубки, якщо їх порівнювати з собаками порівнянної маси тіла.

Таблиця 1 Підбір розмірів ендотрахеальної трубки [1].

Вага тіла пацієнта	Ендотрахеальна трубка мм внутрішній діаметр
КОТИ	
1 кг	3.0
2 кг	3.5
3–4 кг	4.0
4–5 кг	4.5
СОБАКИ	
2 кг	5.0
3 кг	5.5
4–5.5 кг	6.0
5.5–7 кг	6.5
7–9 кг	7.0–7.5
9–12 кг	8.0
13 кг	8.5
14–18 кг	9.0–10.0
16–20 кг	11.0
30 кг	12.0
40 кг	14.0
40+ кг	16.0

Власне процедура інтубації передбачає наступні кроки: розташування тварини на грудях (стернальна позиція); асистент захоплює верхню щелепу позаду іклів, витягує шию і піднімає голову; язик захоплюється і витягується вперед і вниз, що повністю відкриває ротову порожнину; при використанні ларингоскопа слід домогтися чіткої візуалізації гортані, надгортанник може бути зміщений вентрально, а м'яке піднебіння дорсально; ніжні, обертальні рухи інтубаційної трубки переміщують її за межі голосових зв'язок (при виникненні механічних утруднень трубка замінюється на менший діаметр, ніколи не варто застосовувати силу); після введення трубки в трахею, пацієнту надається бокове положення; визначають належне розташування трубки згідно природному викривленню ший; фіксують трубку навколо носа у доліхоцефалічних собак, і позаду голови у кішок і брахіцефалічних собак), відстежити міцність утримання в фіксаторі; з'єднуємо конектор трубки з дихальним контуром; роздуваємо манжету і відстежити можливий витік; ще раз відстежити належне розташування трубки в трахеї (кривизна трубки повинна відповідати природній кривизні ший).

Для процедури інгаляційної анестезії ми використовували Ізофлуран який заправляли до випаровувала. Рекомендується починати індукцію Ізофлураном при концентрації 0,5 %. Концентрації 1,5–3 %, як правило, спричиняють хірургічну анестезію за 7–10 хвилин. Стійка анестезія для операції із застосуванням ізофлурану підтримується в концентрації від 1 % до 2,5 % в суміші кисню. Концентрація ізофлурану може бути знижена до 0,5 % на початку закриття операційної рани, а потім до 0 % в кінці операції.

Також процедура підготовки обладнання для інгаляційного наркозу передбачає заповнення абсорбера натронним вапном, який слід змінювати у

міру втрати властивосте (зміна кольору на фіолетовий) та підбір дихального мішка (табл. 2).

Таблиця 2 Підбір розмірів дихального мішка [2]

Маса тварини, кг	Розмір мішка, л
1-5	0,5
5-10	1,0
10-20	2,0
20-30	3,0
30-50	5,0

У подальшому вмикаємо наркозо-дихальний апарат, який готує анестезіологічну суміш та подає за встановленими параметрами: концентрація Ізофлурану (описано вище) та швидкість подачі. Роль потоку свіжого газу в круговій системі полягає в тому, щоб доставляти достатню кількість кисню до системи, щоб компенсувати його споживання пацієнтом, постачати достатню кількість інгаляційного анестетика для підтримки адекватної площини анестезії та компенсувати будь-які втрати, спричинені надмірно активною системою продувки. Споживання кисню становить приблизно 3–10 мл/ кг/хв (Lerche et al. 2000). Це залежить від швидкості метаболізму пацієнта, яка базується на площі поверхні тіла, виді тварини та активності. При таких низьких швидкостях потоку об'єм свіжого газу малий порівняно з об'ємом системи. Змішування свіжого газу та повторно вдихуваного газу призведе до розведення компонентів в кожному газі. При низьких швидкостях потоку свіжого газу тепло та волога будуть збережені. Однак будь-які зміни концентрації інгалянта будуть повільними. Собаці вагою 20 кг може знадобитися лише 5 мл/кг/хв потоку кисню для забезпечення своїх метаболічних потреб (загалом 0,1 л/хв). З резервуаром об'ємом 1 л загальний об'єм всіх компонентів системи наближається приблизно до 5 л. Тому в цьому прикладі постійна часу становить $5 \text{ л} \times 1 \text{ хв} / 0,1 \text{ л} = 50 \text{ хвилин}$. Знадобиться 50 хвилин, щоб досягти 63% нової концентрації, і приблизно 200 хвилин ($4 \times 50 \text{ хв}$), щоб досягти 98% нової концентрації.

Отже, за підготовки обладнання до виконання інгаляційної анестезії потрібна вміння працювати з наркозо-дихальними апаратом, зокрема налаштовувати швидкість подачі анестезіологічної суміші та концентрацію анестетика, а також підбирати наркозо-дихальну трубку та дихальний мішок.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Margeti, C.; Kostakis, C.; Tsioli, V.; Karagianni, K.; Flouraki, E. Local Anaesthesia Techniques in Dogs and Cats: A Review Study. *Pets* 2024, 1, 88–119. <https://doi.org/10.3390/pets1020009>
2. Hughes, L. (2016) Breathing systems and ancillary equipment. In: Duke-Novakovski, T., De Vries, M. And Seymour, C. (eds). *British Small Animal Veterinary Association Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia*, 3rd ed. Quedgeley, Gloucester: British Small Animal Veterinary Association, pp. 45–64.