

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет ветеринарної медицини

Кафедра хірургії та акушерства

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА

на здобуття ступіня вищої освіти
магістр

на тему: «Ефективність різних способів остеосинтезу у дрібних тварин»

Виконав: здобувач вищої освіти за

ОП Ветеринарна медицина

спеціальності 211 Ветеринарна

медицина

ступеня вищої освіти магістр

групи 2

КАРПЕЦЬ Павло Михайлович

Керівник: Передера Р.В.

Рецензент: Супруненко К.В.

Полтава 2025 року

ПОЛТАВСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
Факультет ветеринарної медицини
Кафедра хірургії та акушерства

Освітньо-професійна програма Ветеринарна медицина
Спеціальність 211 Ветеринарна медицина
Рівень вищої освіти магістерський

ЗАТВЕРДЖУЮ
Завідувач кафедри, професор
_____ Борис КИРИЧКО
«31» травня 2024 року

З А В Д А Н Н Я
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ ЗДОБУВАЧА ВИЩОЇ ОСВІТИ

КАРПЕЦЬ Павло Михайлович

1. Тема роботи: «Ефективність різних способів остеосинтезу у дрібних тварин», керівник роботи кандидат ветеринарних наук, доцент Передера Р.В., Затверджено засіданням кафедри № 2 від «31» травня 2024 р.
2. Строк подання здобувачем вищої освіти роботи «20» червня 2025 р.
3. Вихідні дані до роботи: дрібні тварини з переломами кісток; амбулаторний журнал клініки
4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, які потрібно розробити):
Розділ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ. Проаналізувати дані спеціальної літератури та описати визначення, класифікацію та клінічні ознаки переломів кісток у дрібних тварин, способи діагностики та особливості їх лікування. Зробити висновок з огляду літератури.
Розділ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ. Розкрити питання матеріалу та методів дослідження, описати місце та умови проведення досліджень. Проаналізувати поширення хвороб кісток у дрібних тварин, описати лікування комбінованим методом, провести аналіз ефективності лікувальних заходів. Розрахувати економічну ефективність ветеринарних заходів. Провести обговорення результатів власних досліджень.
Розділ 3. БІОБЕЗПЕКА НА ВИРОБНИЦТВІ. Вивчити стан та описати заходи біобезпеки у місці виконання кваліфікаційної роботи.
5. Перелік графічного матеріалу: рисунки, таблиці, діаграми за темою та об'єктом дослідження.

6. Консультанти розділів кваліфікаційної роботи

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видано	завдання перевірено
Економічної ефективності ветеринарних заходів	ЄВСТАФ'ЄВА В., професор кафедри паразитології та ветеринарно-санітарної експертизи	31 травня 2024 р.	
Біобезпека на виробництві	ПЕТРЕНКО М., доцент кафедри інфекційної патології, гігієни, санітарії та біобезпеки	31 травня 2024 р.	

7. Дата видачі завдання: «31» травня 2024 р.

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№ з/п	Назва етапів кваліфікаційної роботи	Строк виконання етапів роботи	Примітка
1	Вибір і затвердження теми роботи	травень 2024 р.	
2	Складання і затвердження розгорнутого плану та завдання на кваліфікаційну роботу	травень 2024 р.	
3	Опрацювання літературних джерел	червень 2024 р.	
4	Збір, вивчення і обробка інформації, необхідної для виконання роботи	вересень-грудень 2024 р.	
5	Виконання теоретичного розділу роботи	січень-лютий 2025 р.	
6	Виконання аналітичних розділів роботи	березень-квітень 2025 р.	
7	Виконання спеціальних розділів	березень-квітень 2025 р.	
8	Оформлення тексту роботи	28 квітня – 23 травня 2025 р.	
9	Перевірка роботи на рівень оригінальності академічних текстів	29 травня – 30 травня 2025 р.	
10	Попередній захист роботи на кафедрі	02 червня – 06 червня 2025 р.	
11	Нормо-контроль	02 червня – 06 червня 2025 р.	
12	Доопрацювання роботи з урахуванням зауважень і пропозицій	09 червня – 20 червня 2025 р.	
13	Захист кваліфікаційної роботи	червень 2025 р.	

Здобувач вищої освіти _____ Павло КАРПЕЦЬ
 Керівник роботи _____ Роман ПЕРЕДЕРА

ЗМІСТ

РЕФЕРАТ	5
ВСТУП	6
РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	9
1.1. Визначення та класифікація переломів	9
1.2. Біологія загоєння переломів кісток	11
1.3. Консервативне лікування переломів	14
1.4. Оперативне лікування переломів	16
1.4.1. Osteosинтез пластинами	17
1.4.2. Osteosинтез гвинтом (шурупом) та дротом	19
1.4.3. Інтрамедулярний остеосинтез за допомогою металевого штифта	21
1.4.4. Osteosинтез за допомогою полімерного штифта	23
1.4.5. Osteosинтез апаратом зовнішньої фіксації	25
1.5. Висновок з огляду літератури	27
РОЗДІЛ 2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ	29
2.1. Матеріали і методи дослідження	29
2.2. Характеристика клініки ветеринарної медицини	30
2.3. Результати власних досліджень	35
2.3.1. Розповсюдження та етіологія хвороб кісток у дрібних тварин	35
2.3.2. Діагностика хвороб кісток	37
2.3.3. Osteosинтез переломів кісток у тварин комбінованим методом	43
2.3.4. Лікування, догляд за тваринами після операції	47
2.4. Обговорення результатів власних досліджень	49
2.5. Розрахунок економічної ефективності ветеринарних заходів	53
РОЗДІЛ 3. БІОБЕЗПЕКА НА ВИРОБНИЦТВІ	56
ВИСНОВКИ	60
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	62
ДОДАТКИ	70

РЕФЕРАТ

Кваліфікаційна робота включає вступ, огляд літератури, власні дослідження, які викладені у чотирьох підрозділах, їх узагальнення та аналіз, висновки, список використаних літературних джерел. Робота викладена на 61 сторінці комп'ютерного тексту, ілюстрована 3 таблицями та 15 ілюстраціями. Список використаних джерел включає 78 найменувань. У додатку наведено 4 ілюстрації.

Тема – “Ефективність різних способів остеосинтезу у дрібних тварин”.

Мета – визначити ефективний метод остеосинтезу при переломах стегнових кісток у дрібних тварин.

Завдання – проаналізувати поширення хвороб кісток у дрібних тварин, описати лікування комбінованим методом, провести аналіз ефективності лікувальних заходів, розрахувати економічну ефективність ветеринарних заходів.

Об'єкт дослідження – дрібні тварини різних порід і вікових груп, що поступали в клініку ветеринарної медицини з діагнозом – перелом.

Методи досліджень – клінічні, рентгенологічні, статистичні.

Клініко-експериментальні дослідження проводились на базі приватної клініки ветеринарної медицини «MaxVet» у місті Полтава».

Серед хірургічної патології у собак частка випадків переломів кісток становила 61 % (14 випадків), а у котів – 73 % (11 випадків), що свідчить про високу поширеність даної травматичної патології серед дрібних тварин.

Встановлено, що ефективна діагностика, підготовка до оперативного втручання, проведення остеосинтезу та контроль у післяопераційний період мають супроводжуватися обов'язковим рентгенологічним моніторингом.

Використання комбінованих технік остеосинтезу дозволяє досягти більшої стабільності фіксації уламків кісток, особливо при складних і багатоосколкових переломах, знижуючи ризик вторинного зміщення та ускладнень.

ВСТУП

У зв'язку з військовими діями та інтенсивним ростом кількості автотранспорту в населених пунктах різко підвищився травматизм серед дрібних домашніх тварин. Зросла не лише кількість самих травм, але й змінився їх характер. Дуже часто хірургам доводиться мати справу з комбінованими множинними пошкодженнями (опіки, рани, компресійні травми) з одночасним переломом кісток.

Хвороби кісткової тканини у собак є досить поширеними, особливо серед тварин старшого віку. Серед найбільш частих патологій дослідники відзначають остеосаркому та переломи кісток, які нерідко виступають провокуючим чинником розвитку інших захворювань опорно-рухового апарату, таких як періостит та остеомієліт [49, 50, 70]. Основною причиною виникнення переломів, за даними літератури, є травматичні ушкодження. В умовах великих міст значна частина таких травм у собак та котів пов'язана з дорожньо-транспортними пригодами (автотравмами) [70]. Унаслідок подібних інцидентів у частини тварин діагностують ушкодження грудних кінцівок, у інших – тазових, проте нерідко мають місце множинні травми, що становлять загрозу для життя [45, 50, 76].

Попри наявність значного обсягу наукових і практичних даних, низка питань ветеринарної травматології залишається недостатньо вивченою. Зокрема, актуальною проблемою є вибір оптимального методу фіксації кісткових уламків при різних способах остеосинтезу. Глибоке розуміння принципів лікування переломів має вирішальне значення для правильної оцінки динаміки репаративного остеогенезу, а також для створення найбільш сприятливих умов перебігу відновних процесів у кістковій тканині. У зв'язку з цим вивчення сучасних методів остеосинтезу є науково та практично обґрунтованим напрямом досліджень.

Основною метою лікування переломів є відновлення цілісності та функціональності кістки. Для цього застосовують різні методи фіксації уламків,

такі як гіпсові пов'язки та остеосинтез. Однак у ветеринарній практиці гіпсові пов'язки не завжди ефективні, оскільки тварини можуть їх пошкоджувати або знімати. Тому частіше використовують методи остеосинтезу, які передбачають закріплення уламків кістки за допомогою спиць, пластин, гвинтів або штифтів. [66].

Вибір конкретного методу лікування залежить від багатьох факторів, включаючи вік тварини, локалізацію та тип перелому, а також наявність ускладнень. Своєчасна та правильна діагностика, зокрема за допомогою рентгенографії, є ключовою для успішного лікування. Рання хірургічна обробка, адекватна фіксація уламків та застосування антибактеріальних препаратів допомагають скоротити терміни лікування та відновити функції пошкодженої кінцівки.

Завдяки сучасним методам ветеринарної ортопедії, більшість тварин після переломів можуть повністю відновити рухові функції та повернутися до нормального життя.

Останні досягнення в лікуванні переломів кісток спрямовані на покращення стабільності фіксації, мінімізацію інвазивності процедур та прискорення процесу загоєння. До основних сучасних методів та підходів відносять: використання пластини з кутовою стабільністю (імпланти забезпечують надійну фіксацію кісткових уламків завдяки спеціальній конструкції, яка запобігає міграції гвинтів і покращує стабільність остеосинтезу); зовнішній черезкістковий остеосинтез (використання апаратів зовнішньої фіксації дозволяє стабілізувати переломи без значного втручання в зону ушкодження, що зменшує ризик інфекцій та прискорює реабілітацію); рання стабілізація переломів (швидка фіксація переломів довгих кісток, особливо стегнової, зменшує ризик легневих ускладнень та скорочує тривалість госпіталізації); використання остеокондуктивних імплантатів (застосування матеріалів, таких як гідроксіапатит та пориста кераміка, сприяє кращій регенерації кісткової тканини та прискорює процес загоєння).

Таким чином, ефективне лікування переломів кісток у тварин є важливим аспектом ветеринарної практики, що забезпечує швидке одужання та повернення тварини до нормального життя.

Ці сучасні підходи в лікуванні переломів кісток дозволяють покращити результати терапії та зменшити ризик ускладнень, забезпечуючи пацієнтам швидше повернення до повсякденного життя.

Так, за даними приватної ветеринарної клініки «МаксВет» м. Полтава, переломи кісток складають найбільшу частку серед хірургічної патології, що обслуговується. Найбільш часто фіксуються випадки переломів стегнової кістки у котів. Це стало підґрунтям для вибору напрямку нашого дослідження.

Метою роботи стало визначення ефективності комбінованого методу остеосинтезу при переломах кістки у дрібних тварин. Для реалізації поставленої мети були сформульовані наступні завдання: зробити аналіз розповсюдження хвороб кісток; визначити найбільш ефективний спосіб оперативного остеосинтезу; оцінити загальну та місцеву реакцію організму тварин на проведене лікування; провести післяопераційне клінічне спостереження; розрахувати собівартість.

РОЗДІЛ 1. ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1. Визначення та класифікація переломів

Переломи у дрібних домашніх тварин є досить поширеним явищем, головною причиною якого є травматичні пошкодження. Найчастіше це удари, падіння чи дорожньо-транспортні пригоди. Переломом називають повне або часткове порушення цілісності кістки під впливом певної сили, що супроводжується пошкодженням м'яких тканин [47]. Додатковими факторами ризику є патологічні процеси, що знижують міцність кісткової тканини, зокрема рахіт, остеопороз та остеомалія [56].

При переломах можливе ушкодження м'язів, сухожиль, нервів і судин, що відбувається як під дією зовнішнього впливу, так і внаслідок переміщення гострих уламків кістки [29].

За часом виникнення переломи поділяють на вроджені та набуті. Вроджені формуються під час внутрішньоутробного розвитку під впливом зовнішніх факторів через черевну стінку матері або внаслідок сильних скорочень матки. Значну роль відіграють внутрішньоутробні патології розвитку кісткової системи та порушення у харчуванні матері [64]. Набуті переломи виникають під час пологів або в постнатальний період унаслідок травматичних пошкоджень чи патологічних станів, таких як остеопороз, остеомалія або остеосаркома [24; 75].

За анатомічною локалізацією переломи класифікують на епіфізарні, метафізарні та діафізарні. У молодих тварин метафізарні переломи часто проходять через хрящову пластинку росту, тоді як епіфізарні можуть зачіпати суглобові поверхні [30].

За механізмом виникнення розрізняють прямі переломи, що виникають безпосередньо в місці прикладання сили, та непрямі переломи, які формуються на відстані від місця впливу травматичного чинника [10].

За кількістю ушкоджень виділяють одиничні переломи однієї кістки в одному місці та множинні, коли зламано кілька кісток або одна кістка у кількох місцях [6, 10].

За ступенем пошкодження кісткової тканини розрізняють неповні та повні переломи. До неповних належать тріщини, надломи, вдавнені переломи, відломи, підокісні та дірчасті переломи. Тріщини можуть бути наскрізними чи поверхневими, а надломи частіше трапляються у молодих тварин через еластичність їхніх кісток [56].

Вдавнені переломи зазвичай реєструють у тварин із порушенням мінерального обміну, тоді як підокісні переломи характеризуються збереженням окістя, що утримує уламки в стабільному положенні [20].

Повні переломи супроводжуються повним розривом кісткової структури. До них належать поперечні, косі, поздовжні, спіралевидні, зубчасті, забиті, осколкові, роздроблені, роздавлені та відривні переломи [6; 78].

Поперечний перелом формується під прямим кутом до осі кістки й часто є наслідком прямого удару. Косий перелом відзначається кутовим розташуванням лінії надлому і часто ускладнюється зміщенням уламків [9].

Спіралевидні переломи утворюються внаслідок ротаційного зусилля, а забиті переломи виникають через осьове навантаження. Осколкові та роздроблені переломи є результатом значного фізичного впливу й часто поєднуються з пошкодженням м'яких тканин [24].

Відривні переломи виникають при надмірному скороченні м'язів, що відривають частину кістки разом із сухожиллями або зв'язками.

Повні переломи супроводжуються зміщенням уламків. Зміщення можливе під кутом, зі зміщенням і вкороченням або з розходженням уламків [47; 30]. Первинні чинники зміщення пов'язані із силою травми, тоді як вторинні зумовлені скороченням м'язів, рефлекторними реакціями та вагою тіла тварини [47].

За ступенем ушкодження шкіри переломи поділяють на закриті та відкриті. Відкриті переломи є небезпечнішими через високий ризик інфекційних ускладнень [6; 75].

Відривні переломи, що супроводжуються зміщенням кісткових фрагментів, вважаються складними травмами. У молодих тварин, завдяки еластичності окістя, подібні переломи можуть проходити легше без значного зміщення [56].

Основна мета лікування переломів полягає у відновленні анатомічної цілісності кістки та функціональності кінцівки. Вибір методу лікування залежить від характеру перелому, локалізації, віку тварини та наявності супутніх пошкоджень [9].

Швидке оперативне втручання, точне зіставлення уламків і надійна фіксація у поєднанні з медикаментозною підтримкою значно покращують прогноз одужання. Це сприяє ефективному зрощенню кістки, мінімізує ризик ускладнень і дозволяє зберегти повноцінну функцію ураженої кінцівки [29; 47].

1.2. Біологія загоєння переломів кісток

Загоєння кісткових переломів супроводжується як місцевими, так і загальними реакціями організму. Відновлення кісткової тканини після перелому відбувається через формування кісткової мозолі. У процесі регенерації беруть участь такі структури: внутрішній (камбіальний) шар окістя, ендост, кістковий мозок, ендотелій судин гаверсових каналів та молода сполучна тканина, яка згодом перетворюється на кісткову.

У первинній кістковій мозолі розрізняють декілька видів: періостальна (зовнішня) мозоль (утворюється з клітин камбіального шару окістя); ендотеліальна (внутрішня) мозоль (формується з клітин ендосту та кісткового мозку обох відламків); проміжна мозоль (розвивається з гаверсових каналів кортикального шару кістки та частково з клітин ендосту й окістя); навколореломна кісткова мозоль (виникає з м'яких тканин у зоні перелому [77].

В процесі формування кісткової мозолі розрізняють основні фази:

1 фаза – підготовча – триває 48–72 години після травми та характеризується розвитком серозного асептичного запалення, ексудації та міграції лейкоцитів у м'які тканини. У цей період у кінцях відламків виникає травматичний остит. Під впливом остеокластів та їхнього ферменту (кислої фосфатази) у середовищі місцевого ацидозу відбувається демінералізація кінців відламків уздовж лінії перелому.

2 фаза – настає через три доби після травми та відзначається утворенням сполучнотканинної мозолі. На початковому етапі остеїдна тканина з'являється в клітинних елементах окістя, ендоосту та кісткового мозку на певній відстані від лінії перелому, тобто в інтактній зоні. Згодом цей процес поширюється безпосередньо на зону перелому.

Одночасно остеогенні клітини камбіального шару окістя, кісткового мозку та ендоосту проникають у кров'яний згусток у зоні перелому. Вони активно розмножуються та проростають густою сіткою кровоносних капілярів. Навколо кісткових відламків формується грануляційна тканина, що перетворюється на сполучнотканинну мозоль. У ній клітинні елементи шляхом диференціації стають остеобластами та кістковими клітинами, а проміжна речовина перетворюється на колагенові волокна – основну субстанцію.

Ця фаза характеризується зростанням активності лужної фосфатази та посиленням фосфорно-кальцієвого обміну. У сироватці крові підвищується рівень фосфору та кальцію, а також активність лужної фосфатази та комплексоутворювальних властивостей білка з фосфорно-кальцієвими солями [68].

3 фаза – настає приблизно через 10–12 днів і характеризується утворенням кісткової мозолі з активним процесом окостеніння. У цей період для остеїдної тканини притаманний процес осифікації. Важливу роль виконують остеобласти, які синтезують лужну фосфатазу та вугільну кислоту. Проте новоутворена кісткова тканина ще не має правильної фізіологічної

структури. З часом, під впливом відновлення опорно-рухової функції, вона зазнає статико-динамічної перебудови.

4 фаза – завершується остаточною перебудовою сформованої кісткової мозолі з перегрупуванням кісткових балок відповідно до законів статичної та динаміки. Цей процес є тривалим. У його ході кісткові балки, які не беруть участі у статико-динамічному навантаженні, поступово розсмоктуються, тоді як навантажені балки формуються та наближаються за своєю архітектонікою до нормальної кісткової тканини. Для загальних змін в організмі характерна поступова нормалізація біохімічних показників, які повертаються до норми протягом 5–8 місяців [62].

Швидкість зрощення кісток залежить від віку тварини. У молодих особин кісткова тканина має високий остеогенний потенціал та краще забезпечується кров'ю, що сприяє швидшому утворенню кісткової мозолі та її осифікації. Поки росткові зони кісток залишаються відкритими та не зазнали травматичних ушкоджень, можливе часткове виправлення викривлень осі кістки або суглоба, спричинених неправильним зрощенням. Якщо період росту триватиме ще 4–5 місяців, вісь кістки може скоригуватися до кута 250. Проте з віком ця здатність знижується і зникає після закриття росткових зон. Ротаційні порушення залишаються незмінними.

У молодих тварин вкорочення однієї великої трубчастої кістки може компенсуватися подовженням іншої кістки на цій же кінцівці. Загоєння губчастих переломів залежить від ширини переломної щілини, рухливості уламків та їх кровопостачання. У щілині з грануляційної тканини формується волокниста фіброзна тканина, що зменшує рухливість уламків. На поверхні уламків з обох боків поступово утворюється кортикальний шар: з боку кістки він руйнується остеокластами та заміщується губчастою тканиною, тоді як з боку щілини нарощується остеобластами. Завдяки цьому процесу щілина поступово звужується та закривається.

Якщо кровопостачання зберігається лише в одному з уламків, то процес загоєння відбувається тільки з його боку. Надмірна рухливість уламків

ускладнює васкуляризацію та уповільнює загоєння, що призводить до пізньої резорбції не васкуляризованого кісткового фрагмента та розвитку атрофічного псевдоартрозу.

1.3. Консервативне лікування переломів

Консервативне лікування переломів кісток передбачає безопераційні методи відновлення цілісності кісток. Воно підходить для простих закритих переломів без зміщення, переломів у молодих тварин (через кращу регенерацію), а також переломів, де оперативне втручання протипоказане [32, 51].

Незалежно від вибору методу лікування переломів основу їх складають: а) вправлення зміщених відламків (репозиція); б) іммобілізація відламків у правильному положенні (знерухомлення); в) забезпечення умов регенерації і стимулювання загоєння переломів (медикаментозна терапія, фізіотерапія та реабілітація, харчування) [31].

Репозицію проводять закрито. Закрита репозиція – це безопераційне вправлення кісткових уламків під місцевою або загальною анестезією, після чого застосовується гіпс чи інший вид фіксації. Відновлення правильного положення кісткових відламків передбачає їх розміщення у природній анатомічній позиції. Цю процедуру рекомендується виконувати якнайшвидше, оскільки при застарілих переломах виправити положення відламків значно складніше. Для ефективного проведення маніпуляції важливо забезпечити максимальне розслаблення м'язів [55].

Іммобілізація здійснюється гіпсовими пов'язками та лонгетами; полімерними (склопластиковими) пов'язками; термопластичними матеріалами, карбоновими пов'язками; ортезами та наколінниками; пневматичними шинами [30].

Гіпсові пов'язки та лонгети – найпоширеніший метод. Використовується для простих закритих переломів без зміщення або після репозиції. У разі переломів нижче зап'ясткового та тарзального суглобів найкращі результати

забезпечує гіпсова пов'язка без підкладки. Для переломів вище цих суглобів застосовують шини або уникають пов'язок [29].

Гіпсові пов'язки з ватним прошарком можуть бути недостатньо ефективними – вони гірше фіксують відламки та не завжди запобігають пролежням. Правильно змодельована гіпсова пов'язка без підкладки забезпечує надійну фіксацію, рівномірний тиск та оптимальні умови для спокою пошкодженої ділянки [61].

У випадках відкритих переломів гіпсова пов'язка без підкладки має перевагу – вона вбирає виділення з рани, запобігаючи скупченню гною. Найбільш фізіологічні антисептичні властивості мають вуглегіпсові пов'язки [52].

Сучасні альтернативи гіпсовим пов'язкам включають:

- полімерні (склопластикові) пов'язки – легкі, міцні, водостійкі [17];
- термопластичні матеріали – легко моделюються, придатні для короткострокової фіксації [26];
- карбонові пов'язки – міцні, легкі, але дорогі [16];
- ортези та наколінники – регульовані, знімні, але не для нестабільних переломів [18];
- пневматичні шини – швидко накладаються, легкі, тиск регулюється [57].

Медикаментозна терапія включає: НПЗЗ для знеболення (мелоксикам, карпрофен); мінерали та вітаміни (кальцій, вітамін D, магній); біфосфонати при остеопорозі; стимулятори регенерації (наприклад, хондроїтин, глюкозамін) [4, 69]. Харчування має бути збагачене білком, колагеном, кальцієм [42]. Фізіотерапія та реабілітація включає магнітотерапію, УВЧ, ультразвук, лікувальну фізкультуру, масаж [44].

У складних випадках переломів необхідне оперативне втручання].

Гіпсову пов'язку підсилюють металевими або дерев'яними шинами. У дрібних тварин використовують дерев'яні шини, парафінові, клейові пов'язки, лубки з картону, декстринові, крохмальні, силікатні, гіпсові та ін. [60].

Пов'язку знімають у великих молодих тварин на 35–40-й день, у дрібних – на 20–25-й, у старих – на тиждень пізніше.

Попри доступність, консервативне лікування має суттєві недоліки: неможливість лікування суглобових переломів, ризик вкорочення кістки, порушення кровообігу, контрактури, атрофія м'язів, неправильне зрощення або псевдоартроз [37].

1.4. Оперативне лікування переломів

Основна мета хірургічного втручання – корекція зміщення кісткових уламків, їхнє надійне фіксування до повного зрощення, а також відновлення форми та функціональності кінцівки за допомогою імплантатів.

Метод хірургічного з'єднання уламків кістки із застосуванням оперативного доступу називається остеосинтезом. Його виконують із суворим дотриманням правил асептики та антисептики якомога раніше, оскільки із часом репозиція уламків стає складнішою. Особливо важливо враховувати ризик інфікування, що є критичним при відкритих переломах.

Перед оперативним втручанням проводять клінічне обстеження тварини. Якщо її загальний стан погіршений, спостерігається підвищення температури тіла, призначають антибіотикотерапію (з можливістю введення препаратів у позаклітинний простір) та симптоматичне лікування. До операції переходять лише після стабілізації стану пацієнта та нормалізації температури тіла [73].

Серед основних методів остеосинтезу виділяють:

- Фіксацію гвинтами;
- Стягування уламків дротом;
- Внутрішньокісткову фіксацію (інтрамедулярний остеосинтез) за допомогою металевих або полімерних штифтів, що можуть розсмоктуватися;
- Зовнішню надкісткову фіксацію металевими пластинами та гвинтами;
- Шинування із застосуванням апарату зовнішньої фіксації.

1.4.1. Остеосинтез пластинами

Малоконтактний багатоплощинний остеосинтез передбачає мінімальне втручання в зону перелому, що зменшує пошкодження окістя та покращує процеси загоєння. Використання спеціальних пластин дозволяє забезпечити стабільну фіксацію уламків при збереженні кровопостачання кістки (46).

Дуже важливим моментом у лікуванні переломів кісток гомілки є можливість регулювати жорсткість фіксації відповідно до характеру лінії перелому і забезпечення певної величини мікрорухливості відламків, що оптимізує перебіг репаративної регенерації [34]. Одночасно ця мікрорухливість не має переходити в макропереміщення фрагментів під дією зовнішньої сили. Застосування фіксатора не повинно посилювати травматизацію ушкодженого сегмента. Оптимально еластичність фіксації має наближатися до еластичності кістки. Вона повинна зберігатися протягом всього періоду лікування. Тому, на наш погляд, кращими для лікування переломів кісток гомілки були б малотравматичні багатоплощинні фіксатори. Пропонуємо нашу концепцію остеосинтезу в разі цих ушкоджень. Вона побудована на підставі розробленої раніше концепції малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу (МБО) переломів довгих кісток [46] із врахуванням анатомічних особливостей гомілки.

Для правильного зростання перелому пластина, що імітує форму кістки, забезпечує стискання, нейтралізацію, навантаження й опору. Остеосинтез пластинами застосовується у випадках, коли компресійний остеосинтез неможливий, наприклад, при багатофрагментарних переломах, але протипоказаний при двофрагментних. Еластична деформація імплантату концентрує переміщення фрагментів навколо однієї суглобової щілини. При оскольчатих переломах мінімізують маніпуляції, щоб не порушити кровопостачання та не пошкодити здорові тканини. Репозиція основних фрагментів, особливо шляхом витягнення, наближує їх до анатомічного положення.

Комбінація компресійного остеосинтезу та шинування застосовується при довгих косих переломах і переломах із трьома та більше фрагментами. Фрагменти репонують, стискають щілину перелому гвинтом і стабілізують кінцівку шиною, забезпечуючи нейтралізуючу функцію пластини.

Пластину фіксують до основних відламків трьома гвинтами. Вона стискає відламки в осьовому положенні, а на натяжному боці кістки діє як витяжна пластина (динамічне стискання). Для посилення стискування компактного шару з протилежного боку пластину згинають. Цей метод застосовується при поперечних і коротких косих переломах, а при довгих косих стабільність підвищують кортикальним гвинтом.

Осьове стискання забезпечується пластинами DCP (Dynamic Compression Plate) або LC-DCP (Limited Contact-Dynamic Compression Plate), які обмежують контакт із кісткою, зменшуючи площу опорної остеоваскуляризації.

Динамічне стискування досягається особливими отворами під гвинти. Якщо отвір у кістці висвердлюють ексцентрично щодо отвору пластини, її зміщення забезпечує стискування відламків. Для нейтрального встановлення гвинтів використовують центруючу свердлильну гільзу, що створює мінімальне стискання (0,1 мм). Після репозиції та тимчасової фіксації визначають положення пластини, фіксують перший гвинт, потім підтягують пластину гачком. Другий гвинт вкручують ексцентрично, забезпечуючи додаткове стискування.

Пластина DCP також може виконувати нейтралізуючу функцію, якщо отвори свердлять за допомогою прямої свердлильної гільзи. У такому разі шурупи не створюють стискання в зоні перелому.

Опорна пластина, що забезпечує зрощення без осьового зміщення, фіксується на натяжному боці кістки. При дефектах кістки та оскольчатих переломах, коли анатомічна реконструкція неможлива, цей метод зберігає довжину кістки. Основні фрагменти витягують до нормальної довжини, а дрібні зіставляють за рахунок скорочення м'язів. Ділянку перелому перекривають довгою пластиною, закріпленою лише на основних відламках ("біологічний

остеосинтез”). Для запобігання втомленості металу використовують жорсткі пластини.

1.4.2. Osteosинтез гвинтом (шурупом) та дротом

Остеосинтез за допомогою гвинтів є оптимальним методом лікування довгих косих і монофрагментарних діафізарних переломів, а також переломів епіфізів. Гвинти застосовуються для з'єднання кісткових відламків через механізм стискання, а також для фіксації пластини на відновленій кістці. Завдяки цьому остеони можуть швидко заповнювати щілину перелому, а формування кісткової мозолі мінімальне.

Існують різні види гвинтів: кортикальний, спонгіозний (для губчастої тканини), малеолярний.

Для досягнення належного стиснення між поверхнями перелому та забезпечення стійкості відламків до навантажень важливо правильно розташовувати гвинти: перпендикулярно до осі кістки (забезпечує максимальне стискання та витримує значні осьові навантаження); перпендикулярно до площини перелому (сприяє оптимальному стисканню, але має нижчу стійкість до осьових навантажень); під кутом бісектриси між перпендикуляром до осі кістки та перпендикуляром до площини перелому (забезпечує компроміс між стисканням і здатністю витримувати навантаження).

При косих або гвинтоподібних переломах натяжні шурупи слід встановлювати перпендикулярно до осі кістки, бажано в центрі протилежного відламка, але допускається невелике зміщення за необхідності.

У випадку клиноподібних переломів зі зміщенням навколо осі основні відламки фіксуються шурупом, розташованим перпендикулярно до осі кістки, а клиноподібний фрагмент притискається до них двома додатковими шурупами. Один із шурупів встановлюється під кутом бісектриси між перпендикуляром до осі кістки та площиною перелому, а інший – перпендикулярно до лінії перелому.

Метод витягування дротом застосовується при відривних переломах відростків кісток, таких як ліктьовий відросток або п'ятова кістка. У цьому

випадку сила м'язового натягу перетворюється дротом у стискальну силу, що притискає фрагменти один до одного. Репозиція відламка здійснюється за допомогою двох спиць, після чого через кістку горизонтально просвердлюється канал для проведення дроту. Дріт перехрещують у зоні перелому, закріплюють навколо спиць і скручують. Виступаючі кінці спиць загинають та притискають до кістки. Цей метод застосовують при переломах або остеотоміях відросткових частин кісток, зокрема осі лопатки, ліктьового відростка, великого вертлюга, а також при пошкодженнях п'яткової кістки та надколінка.

Динамічне стискання досягається, коли дріт приймає на себе розтягувальне навантаження та перетворює його на тиск, що сприяє стабілізації кістки. Скорочення м'язів та натяг дроту забезпечують осьове стиснення кісткових фрагментів.

Метод дротяної стяжки (серкляжу) застосовується у випадках переломів або остеотомій кісткових відростків, таких як акроміон, ліктьовий чи п'ятковий горб, а також великий вертел.

Використання шпильок допомагає зіставити уламки кістки, стабілізувати їх у ротаційному напрямку та компенсувати згинальні та зрізаючі сили. Оптимальна довжина шпильки у головному фрагменті повинна бути щонайменше вдвічі більшою за довжину, що припадає на менший уламок. Двостороннє скручування двох шпильок дозволяє регулювати ступінь натягу залежно від клінічної ситуації.

Фрагмент кістки зіставляють і фіксують двома шпильками. Для надійного закріплення дротяної стяжки в компактному шарі кістки свердлять горизонтальний канал. Дріт проводять крізь нього та перехрещують у зоні натягу перелому. Потім один кінець дроту заводять за виступаючі кінці шпильок, після чого скручують його з другим кінцем. Виступаючі частини шпильок при необхідності підрізають та загинають, а потім щільно притискають до кістки шляхом прокручування.

1.4.3. Інтрамедулярний остеосинтез за допомогою металевого штифта

Сучасна хірургічна практика широко застосовує інтрамедулярний остеосинтез [36]. Перед оперативним втручанням проводять рентгенографію, яка допомагає визначити особливості перелому та полегшує підготовку імплантату [63]. Якщо відсутні ознаки інфекції, доцільно виконати операцію через 24 години після травми – цей час необхідний для формування стабільного гемостазу у пошкоджених судинах [7]. У разі підвищення температури та погіршення загального стану тварини необхідно розпочати антибіотикотерапію, вводячи препарати внутрішньом'язово та безпосередньо в зону пошкодження [59]. Після стабілізації стану можна переходити до оперативного втручання.

Основними показаннями для застосування інтрамедулярного остеосинтезу є поперечні або короткі косі діафізарні переломи стегнової кістки, переломи великогомілкової кістки в місці звуження кістковомозкового каналу, а також ушкодження плечової кістки в зоні переходу середньої третини до дистальної за умови відсутності щілини [8].

Метод інтрамедулярного остеосинтезу базується на фіксації перелому зсередини кістковомозкової порожнини. У ветеринарній медицині використовують різні види штифтів (металеві пластинчасті, V- та U-подібні, трилисникові), виготовлені з нержавіючої сталі або титану [65]. Вони закріплюються в каналі за рахунок еластичного стискання. Завдяки скороченню м'язів та навантаженню на кінцівку створюється стабільне стиснення кісткових фрагментів у поздовжньому напрямку [23].

Для вибору штифта проводять рентгенографічне дослідження, що дозволяє уточнити характер ушкодження та визначити оптимальні параметри імплантату [58]. Діаметр штифта повинен відповідати найвужчій частині кістковомозкового каналу, а довжина – розміру ушкодженої ділянки. При високих переломах немає потреби у штифті на всю довжину кістки, достатньо, щоб він заходив у нижній відламок на 4-6 см. Для низьких переломів необхідний довший штифт, що досягає дистального епіфіза. Введення штифта та репозиція відламків здійснюється під візуальним контролем [4].

Остеосинтез може виконуватись із застосуванням закритої або відкритої методики фіксації кісткових фрагментів [13].

При закритому методі немає необхідності в широкому оголенні місця перелому. Штифт вводять у проксимальний фрагмент на деякій відстані від зони ушкодження, а після співставлення відламків просувають його через кістковомозковий канал у дистальний фрагмент під контролем рентгенографії. Якщо діаметр штифта відповідає просвіту каналу, додаткового його розширення не потрібно. Основним недоліком методу є технічні труднощі у точному співставленні відламків і значне рентгенівське навантаження на хірурга та асистента [53].

При відкритому методі остеосинтезу зона перелому розкривається, а введення штифта та репозиція кісткових фрагментів здійснюється під безпосереднім візуальним контролем [39].

Операція починається з підготовки ділянки перелому: видаляється волосяний покрив, шкіра промивається мильним розчином аміаку, висушується та обробляється антисептиком. Для анестезії застосовують нейрорептаналгезію, загальний наркоз або місцеву інфільтрацію анестетиками. Для знеболювання кісткового мозку вводять 2%-вий розчин новокаїну на 30° спирті в об'ємі 5-7 мл [71]. Після цього проводять ревізію місця перелому, видаляючи нежиттєздатні тканини та окремі кісткові уламки, які не зберігають зв'язок з м'якими тканинами.

Штифт підбирають відповідно до розміру кістковомозкового каналу, за потреби вкорочують його під кутом 35-40°, щоб уникнути пошкодження його волокнистої структури. Спочатку просвердлюють канал у дистальному фрагменті до рівня губчастої кісткової речовини епіфіза, потім – у проксимальному фрагменті. Штифт вводять у проксимальний відламок, поки його кінець не виходить під шкіру. Там виконують розріз шкіри та м'яких тканин, після чого штифт витягують, обережно забиваючи його з іншого кінця за допомогою спеціальної наставки та молотка. Далі відламки співставляють, фіксують кісткотримачами та повертають штифт у зворотному напрямку, поки

його проксимальний кінець не досягне епіфізарної пластинки дистального відламка [15].

Після операції шви накладають пошарово: спочатку на м'язи та фасції з використанням розсмоктуваних матеріалів, потім – на шкірні покриви.

При успішному загоєнні та консолідації перелому (через 35-45 днів) проводять видалення штифта. Для цього тварині вводять знеболюючі препарати, виконують місцеву анестезію та роблять невеликий розріз над місцем фіксації імплантату. Штифт витягують гачком або молоточком при необхідності. Рану ушивають, а через 1-2 місяці після видалення імплантату кістковомозковий канал відновлюється, заповнюючись кістковим мозком [28].

1.4.4. Osteosинтез за допомогою полімерного штифта

Інтрамедулярний остеосинтез із застосуванням полімерних розсмоктуваних штифтів рекомендується при переломах діяфіза плечової, стегнової та великогомілкової кісток.

Полімерний штифт являє собою стрижень із чотирма поздовжніми ребрами жорсткості. Він виготовляється з біодеградованого сополімеру вінілового азототримуючого мономера та акрилату, посиленого полімерним волокном, яке поступово розсмоктується. Штифти випускаються в діаметрах від 5 до 14 мм із кроком у 1 мм, а їхня довжина варіюється від 250 до 420 мм залежно від діаметра. Поставляються вони у стерильній упаковці.

Під час оперативного втручання кісткові відламки оголюють шляхом розтину тканин у зоні перелому, після чого їх піднімають і виводять із рани. У кістковомозковий канал вводять 3-5 мл 2%-го розчину новокаїну на основі 30° етилового спирту для місцевої анестезії. Підбирають штифт відповідно до розмірів кістковомозкового каналу, за потреби вкорочують його скальпелем під кутом 35-40° до осі, щоб запобігти пошкодженню волокнистої структури. Свердло підбирають відповідно до діаметра штифта. Спочатку просвердлюють канал у дистальному фрагменті кістки до губчастої речовини епіфіза, потім проводять свердління у проксимальному відламку з перфорацією епіфізарної

пластинки (у стегновій кістці – в області вертлюжної западини, у великогомілкової – над латеральним гребенем, у плечовій – над зовнішнім горбом).

Штифт вводять через зону перелому у проксимальний відламок до виходу під шкіру. Над його кінцем виконують розсічення шкіри та підлеглих тканин, після чого штифт виводять із рани. Для цього до протилежного кінця штифта прикладають спеціальну наставку і легкими ударами молотка просувають його по каналу, поки один із кінців не виступить на 0,5 см. Потім відламки співставляють, фіксують кісткотримачами і повертають штифт у зворотному напрямку, доки його проксимальний кінець не досягне епіфізарної пластинки дистального відламка. Щоб запобігти пошкодженню штифта при забиванні, використовують спеціальні металеві наставки, внутрішній діаметр яких відповідає діаметру полімерного штифта.

Після завершення операції на м'язи та фасції накладають розсмоктувані шви, а потім ушивають шкірні рани. Шкірні шви покривають антисептичним спреєм і закривають захисною пов'язкою. Через 10 днів шви знімають.

Полімерний штифт є біосумісним, не викликає вираженої реакції організму на стороннє тіло і забезпечує стабільну іммобілізацію відламків при переломах кісток. Його застосування усуває необхідність проведення повторної операції з видалення імплантату, що є обов'язковим при використанні металевих штифтів.

Серед торгових марок полімерних штифтів для інтрамедулярного остеосинтезу можна відзначити продукцію компанії ChM, яка спеціалізується на виробництві імплантатів та інструментів для ортопедії та травматології. Їхні системи інтрамедулярних блокуючих стержнів, такі як CHARFIX®, CHARFIX2®, ChFN® та ChFN2®, відомі та використовуються в медичних закладах України та світу.

1.4.5. Остеосинтез апаратом зовнішньої фіксації

Наразі відомо понад 300 різних пристроїв і апаратів для остеосинтезу, зокрема покоління автоматичних дистракторів, що значно змінюють процес дистракції, компресії та корекції деформацій кінцівок [8;15]. Також розроблено міні-фіксатори для пальців кисті та стопи. Це відкриває можливості для дослідження біологічних закономірностей кісткоутворення, високої пластичності кісткових і м'яких тканин, а також їхньої здатності до формоутворюючих і відновних процесів у замкненій, але керованій системі «апарат-кістка» [39].

Головною особливістю цього методу є його проблемно-орієнтований підхід, що дозволяє не лише вирішувати окремі клінічні завдання, а й комплексно лікувати патології. Наприклад, він застосовується для лікування переломів будь-якої локалізації незалежно від їхнього типу та тяжкості, подовження кінцівки незалежно від причини її вкорочення, усунення осьових деформацій та вроджених аномалій опорно-рухової системи, а також лікування дефектів кісток і м'яких тканин, включно з ускладненим остеомієлітом [28, 53].

Надійна фіксація кісткових фрагментів здійснюється шляхом перехресного введення тонких спиць у кістку за допомогою електродрилі. Спиці натягуються та закріплюються на зовнішніх опорах апарату (дугах, кільцях). Опори з'єднуються між собою гвинтовими стрижнями з гайками, що дає змогу переміщувати кісткові відламки у потрібному напрямку. Кількість опор в апараті варіюється від двох до чотирьох і більше. Додатково можуть застосовуватися кронштейни, балки, планки, втулки та шарніри [71]. Такий принцип фіксації дозволяє точно співставляти відламки закритим способом, утримувати їх для зрощення, підтримувати щільний контакт, а за потреби – переміщувати фрагменти під час лікування. При цьому зберігається рухова функція кінцівки, а суміжні фрагменти залишаються вільними. Використання тонких спиць запобігає пошкодженню кісткового мозку, окістя та кровопостачання, а закритий характер маніпуляцій мінімізує ризик інфекційних ускладнень [36].

Висока ефективність цього методу в медицині сприяла його впровадженню у ветеринарну практику для лікування дрібних домашніх тварин [58, 65]. При пошкодженнях кінцівок у ділянці гомілки та передпліччя використовуються апарати у вигляді кілець і дуг, а кісткові фрагменти фіксуються спицями. Переломи шийки стегна лікуються за допомогою діафіксації спицями, кінці яких закріплюються на невеликій дугоподібній опорі. У разі відкритих травм передпліччя, зап'ястя, гомілки чи заплесни, якщо неможливо відновити зв'язки та сухожильно-м'язовий апарат, застосовується артродезування із фіксацією кінцівки у функціонально вигідному положенні [13]. При цьому проводиться економна резекція суглобових кінців кісток. Цей метод також ефективний при тяжких контрактурах і паралічах, оскільки допомагає відновити опорну і рухову функцію кінцівки.

Для корекції деформацій, що виникли внаслідок травм росткових зон або неправильного зрощення, використовують апарати з шарнірними вузлами. При незначних викривленнях здійснюється одномоментна корекція, а при значних – дозоване поступове виправлення, що забезпечує плавне розтягнення навколишніх тканин та утворення кісткової тканини у місці корекції. За потреби цей метод також дозволяє одночасно подовжити кінцівку [63].

Оперативні втручання виконуються під внутрішньовенним наркозом у стерильних умовах. При травмах операцію зазвичай проводять у день звернення. Навіть у разі пізнього звернення закрита репозиція відламків залишається можливою, оскільки апарат дозволяє подолати ригідність м'яких тканин, якщо ще не настало зрощення [7].

Післяопераційне спостереження здійснюється амбулаторно. Протягом лікування проводяться клінічні та рентгенологічні обстеження, при необхідності коригується положення кісткових відламків. Апарат знімається при підтвердженні зрощення кістки. У більшості випадків тварини зберігають опору на кінцівку під час усього періоду лікування. Тривалість фіксації залежить від віку та тяжкості перелому: при нескладних випадках – від 3 до 6 тижнів, при тяжких оскольчатих переломах діафізу із значним пошкодженням

м'яких тканин або при множинних травмах – 2–3 місяці. Для зовнішнього шинування у основний фрагмент кістки вводять дві або більше спиць чи цвяхів, після чого їхні виступаючі кінці міцно з'єднують сталевую шиною [23].

1.5. Висновок з огляду літератури

Отже, переломи у дрібних домашніх тварин трапляються досить часто, і основною їхньою причиною є травматичні ушкодження, зокрема удари, падіння та дорожньо-транспортні пригоди. Перелом – це повне або часткове порушення цілісності кістки під дією зовнішньої сили, яке зазвичай супроводжується пошкодженням прилеглих м'яких тканин. Однак існують чинники, що підвищують ризик крихкості кісток, такі як патологічні процеси чи порушення їхньої міцності, що спостерігається при таких захворюваннях, як рахіт, остеопороз або остеомаліяція.

Лікування переломів та інших патологій кісткової системи у дрібних тварин залишається складним завданням, незважаючи на зростаючу увагу до цієї проблеми. На жаль, консервативні методи нерідко виявляються малоефективними і мають низку істотних недоліків. Клінічна практика свідчить про численні випадки уповільненого та патологічного зрощення кісток. Тому для прискорення процесу загоєння слід забезпечити оптимальне поєднання механічних та біологічних умов, що сприятимуть природній регенерації кісткової тканини.

Головною метою терапії переломів є відновлення анатомічної структури кістки та її функціональної здатності. Вибір між консервативним і хірургічним методами лікування залежить від конкретного випадку, проте важливо враховувати не лише необхідність зрощення кістки, а й відновлення рухливості ураженої кінцівки.

Своєчасне хірургічне втручання, точна репозиція уламків та надійна фіксація кінцівки у поєднанні з медикаментозною терапією дозволяють досягти швидкого загоєння без ускладнень, що особливо актуально для домашніх тварин.

Остеосинтез є універсальним методом, особливо у випадках, коли необхідно створити найсприятливіші біомеханічні умови для відновлення кісткової тканини та функції кінцівки. Цей метод відіграє важливу роль у ветеринарній травматології та ортопедії, проте його ефективне застосування потребує глибокого знання основних принципів та послідовності лікувальних етапів.

2. ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріали і методи досліджень

Дослідження проводили на базі приватної ветеринарної клініки «MaxVet» у місті Полтава. Об'єктом дослідження були собаки та коти різного віку та порід із діагностованими переломами кісток, які надійшли до клініки в період з вересня 2024 року по квітень 2025 року. Усі тварини, залучені в дослідження, були вакциновані проти основних інфекційних захворювань.

Діагностичний протокол включав загальний клінічний огляд із визначенням просторової орієнтації тварини, здатності до опори на ушкоджену кінцівку, реакції на пальпацію в ділянці травми, а також наявності кісткової крепітації. Для уточнення характеру та локалізації переломів проводили обов'язкове рентгенографічне обстеження.

Залежно від типу перелому застосовували консервативне або, частіше, хірургічне лікування. Оперативні втручання здійснювали з використанням інтрамедулярного (з використанням металевих штифтів чи спиць) та екстремедулярного остеосинтезу (з використанням пластин). За необхідністю до цих методів додавали позавогнищеву фіксацію кісток. Ефективність методів оцінювали за параметрами фіксації уламків, перебігом післяопераційного періоду та кінцевими результатами одужання.

Вибір хірургічного доступу залежав від локалізації перелому. Підготовку операційного поля та обробку рук хірурга за методом Олівкова. Стерилізацію хірургічних інструментів, включаючи свердла, пластини, шурупи, дріт, штифти та спиці проводили в сухожаровій шафі ГП-20. Шовні матеріали використовували стерилізовані на виробництві.

Премедикацію виконували шляхом підшкірного введення 0,1% розчину атропіну сульфату. Для загального наркозу застосовували пропопофол з подальшою інгаляцією ізофлюраном. Додатково застосовували місцеву анестезію: регіональна/епідуральна блокада 1% лонгокаїном.. Проведення оперативного втручання забезпечували використанням відповідного хірургічного інструментарію (скальпель, хірургічні ножиці, звичайні та

гемостатичні пінцети, ранові гачки різної конструкції). Завершальним етапом було антисептичне оброблення рани препаратом «Чемі-спрей».

Перед проведенням остеосинтезу та для підбору штифтів/спиць відповідного розміру виконували рентгенографію. Для оцінки ефективності лікування та перебігу репаративної остеогенезу проводили морфологічні та біохімічні дослідження. Забір крові здійснювали до операції, на 1, 5 та 10 добу після втручання. Клінічний моніторинг включав щоденну оцінку загального стану, вимірювання температури тіла, частоти дихання та серцевих скорочень.

Отримані результати обробляли методами статистичного аналізу та оформлювали у вигляді таблиць. На кожну тварину заводили історію хвороби. Спостереження тривали до повного одужання, усі дані заносили до відповідного журналу.

У післяопераційний період значну увагу приділяли догляду за тваринами. Обробку післяопераційної рани проводили через день із використанням 5% спиртового розчину йоду. З медикаментозних засобів тваринам призначали: гамавіт (2 мл підшкірно щодня протягом 10 днів), 10% розчин кальцію глюконату (3 мл внутрішньом'язово протягом 7 днів), антибіотик цефтріаксон (1,5 г внутрішньом'язово), імуностимулятори – імуннофан та циклоферон (по 2 мл підшкірно, 1 раз на три дні до зняття швів). Шви знімали на 10 добу.

2.2. Характеристика клініки ветеринарної медицини

Клініка ветеринарної медицини «MaxVet» розташована у місті Полтава за адресою: вулиця Героїв АТО 71а. Заклад очолює лікар ветеринарної медицини Діденко Максим Анатолійович. У штаті клініки працюють - головний лікар (хірург ортопед), два лікарі загальної практики, лікар УЗД, лікар загальної хірургії, лікар стаціонарного відділення, асистент, два адміністратори. Місія клініки «Вет-Плюс» полягає в наданні високоякісних ветеринарних послуг, забезпеченні здоров'я тварин та задоволенні потреб їх власників шляхом впровадження сучасних методів діагностики, лікування і профілактики. Основні завдання клініки включають:

- організація ветеринарної діяльності, спрямованої на ефективне лікування, профілактику та догляд за тваринами.

- реалізація ветеринарних препаратів, кормів та супутніх товарів за наявності відповідних сертифікатів і ліцензій згідно з чинним законодавством.

- участь у комерційно-посередницькій діяльності шляхом укладання відповідних угод.

- співпраця з підприємствами агропромислового комплексу через укладення договорів із керівниками господарств.

- своєчасне і повне постачання клініки та її філій усіма необхідними матеріалами, препаратами та обладнанням.

- матеріально-технічне забезпечення діяльності клініки, включаючи оперативне реагування на потреби усіх структурних підрозділів.

- впровадження інноваційних технологій та сучасного обладнання у виробничі процеси, зокрема у сфері розповсюдження кормів, біодобавок, вакцин і лікарських засобів.

- забезпечення охорони праці та дотримання техніки безпеки, а також проведення профілактичних заходів виробничої санітарії.

- здійснення інших видів діяльності, що не суперечать чинному законодавству України та можуть реалізовуватися за наявності відповідних ліцензій.

Клініка займає окреме приміщення в одноповерховій будівлі, що включає аптеку (рецепшин), дві маніпуляційні кімнати, лабораторію, узд-кабінет, ординаторську та операційну. Також наявні допоміжні приміщення для утримання стаціонарних хворих тварин та санвузол. Заклад забезпечений усіма необхідними комунікаціями - водопостачанням і електроенергією.

Маніпуляційні кімнати обладнані всім необхідним для проведення клінічного обстеження тварин і нескладних маніпуляцій: оглядовим столом, фонендоскопом, ректальним термометром, офтальмоскопом, а також наборами для обстеження вух, ротової порожнини, гортані та статевих органів. Для

якісної чистки та доглядом за ротовою порожниною тварин використовують ультразвуковий скалер DTE 7LED.

Клініка повністю забезпечена витратними матеріалами - одноразовими шприцами різного об'єму, системами для внутрішньовенних вливань, внутрішньовенними та уринарними катетерами, голками, ножицями й іншим хірургічним інструментарієм.

В операційній проводяться хірургічні втручання різного рівня складності на дрібних тваринах. Операційна кімната оснащена хірургічним столом для фіксації тварин, шафами для зберігання медикаментів, антисептиків, перев'язувальних та шовних матеріалів, а також хірургічних інструментів. Наявний сейф для зберігання наркотичних і сильнодіючих препаратів. Для оптимального освітлення операційного поля використовується хірургічна лампа HEX SL-30.

Рис.2.1. Операційна кімната

В операційній також наявні переносні столи для інструментів і матеріалів, стерилізаційна шафа, переносна кварцова лампа.

В операційній також розміщені наркозний апарат Narko Med M для безпечного анестезіологічного забезпечення пацієнтів; кисневий концентратор – для підтримки дихальної функції під час процедур; електрокоагулятор Mites VAPR 3.

Для оперативних втручань використовується три-пять однакових наборів хірургічних інструментів. Кожен комплект містить: ручку для скальпеля, гудзикуваті та прямі ножиці, два хірургічні пінцети, три кровоспинні затискачі, хірургічні голки, голкотримач і чотири цапки. При виконанні специфічних операцій інструменти додаються.

Діагностичне обладнання клініки представлено сучасною ультразвуковою системою Hitachi 5500 (рис. 2.2.). УЗД-сканер оснащений великим 21-дюймовим сенсорним екраном із високою роздільною здатністю, що забезпечує якісну візуалізацію. Пристрій комплектується широким спектром ультразвукових датчиків серії iQ: конвексними, лінійними, фазованими, а також спеціалізованими – для трансезофагальних, ендокавітальних та інтраопераційних досліджень. Завдяки наявності чотирьох конекторів можливо одночасне підключення декількох датчиків, що підвищує ефективність глибоких клінічних обстежень.

Для детального огляду внутрішніх структур організму застосовується м'яке та жорстке ендоскопічне обладнання Olympus (рис. 2.3).

Лабораторія обладнана центрифугою Micromed; біохімічним аналізатором Seamaty SMT-120VP для швидкого та точного визначення біохімічних показників; гематологічним аналізатором Mindray BC-20, для комплексного аналізу крові для виявлення патологій. Для детальних лабораторних досліджень зразків в наявності мікроскоп Micromed.

Рис. 2.2; 2.3. Апарат УЗД Hitachi 5500 та ендоскопічне обладнання Olympus

Профілактична дезінфекція приміщень проводиться щотижня. Після кожного прийому тварини поверхня оглядового столу обробляється 0,5% розчином хлораміну. Перед і після обстеження лікар мие руки з антибактеріальним милом і обробляє антисептиками. У стаціонарі тварини утримуються в окремих клітках.

Повітряна санація операційної кімнати здійснюється тричі на день шляхом кварцювання (по 7–10 хв) з подальшим провітрюванням.

Хірургічну білизну дезінфікують шляхом прасування при температурі 130 °С із повторним прогладжуванням кожної ділянки 4–5 разів.

Інструменти очищаються безпосередньо після використання. Для цього їх кладуть на 15-20 хв у мильний розчин, далі протирають насухо та розміщують в стерилізаційну шафу ГП-20.

Для антисептики рук лікарі використовують 70% розчин етилового спирту з додаванням 5% спиртового розчину йоду у співвідношенні 1:25.

Упакований операційний матеріал зберігають у сухому місці.

Документація, що ведеться в клініці: журнал реєстрації хворих тварин; журнал обліку дезінфекційних і дератизаційних заходів; журнал обліку біопрепаратів; журнал профілактичних щеплень; журнал руху медикаментів; акти проведення дезінфекції та дератизації.

Складаються акти про списання медикаментів та проведення дезінфекції.

2.3. Результати власних досліджень

2.3.1. Розповсюдження та етіологія хвороб кісток у дрібних тварин

Вивчення розповсюдження патологій кісток були проведені під час виконання кваліфікаційної роботи в період з вересня 2024 по квітень 2025 року у клініці ветеринарної медицини «MaxVet» у місті Полтава. Всі тварини, які потрапляли на прийом до лікарів були зареєстровані в амбулаторному журналі.

Статистичні результати наших досліджень стосовно поширення хвороб кісток у дрібних тварин за період виконання кваліфікаційної роботи представлені в таблиці 2.1.

Таблиця 2.1

Перелік хвороб кісток за період виконання кваліфікаційної роботи з вересня 2024 по квітень 2025 року

Клінічні випадки	Собаки	Відсоток, %	Коти	Відсоток, %
Остеомієліти	4	17	2	13
Переломи кісток	14	61	11	73
Остеосаркома	3	13	1	6
Періостити	2	9	1	6
Всього	23	100	15	100

У таблиці представлено статистичний розподіл основних захворювань кісткової системи у собак і котів, що зустрічалися у ветеринарній практиці. Загалом було проаналізовано 23 випадки у собак і 15 випадків у котів.

Найвищу частку як у собак, так і у котів становили *переломи кісток* – 61 % (14 випадків) і 73 % (11 випадків) відповідно. Це свідчить про високу частоту травматичних ушкоджень серед дрібних домашніх тварин, що може

бути зумовлено як поведінковими особливостями (висока активність, падіння з висоти, ДТП), так і умовами утримання.

На другому місці за поширеністю у собак виявилися *остеомієліти* – 17 % (4 випадки), тоді як у котів їх частка склала 13 % (2 випадки). Ці захворювання зазвичай виникають як ускладнення після відкритих переломів або хірургічного втручання, що потребує тривалого лікування з використанням антибіотиків і часто – повторного хірургічного втручання.

Остеосаркома зафіксована у 13 % собак (3 випадки) і 6 % котів (1 випадок). Незважаючи на відносно низьку частоту, такі випадки мають високу клінічну значущість через агресивний перебіг та складність діагностики й лікування.

Періостити – зустрічались рідше, складаючи 9 % у собак (2 випадки) і 6 % у котів (1 випадок). Вони часто супроводжують інші патології, зокрема остеомієліти, або можуть бути реакцією на механічну травму.

Узагальнено, спостерігається подібна структура патологій у собак і котів, хоча у котів частіше реєструються переломи, тоді як у собак – ширший спектр патологічних процесів. Ці дані підкреслюють необхідність диференційованого підходу до діагностики та лікування захворювань опорно-рухової системи залежно від виду тварини.

Основними причинами переломів кісток у дрібних тварин є механічні ушкодження, зокрема удари та падіння. Коти, на відміну від собак, часто не бояться транспортних засобів, не здатні адекватно оцінити їхню швидкість і відстань, що підвищує ризик потрапляння під колеса автомобілів. Навіть спокійний темперамент не гарантує, що тварина не вибіжить на дорогу раптово. У багатьох випадках безпека kota залежить від уважності й оперативної реакції власника. Часто травми є наслідком недостатньої обачності з боку господарів – наприклад, незачинені вікна або балкони можуть стати причиною падіння, особливо в періоди підвищеної активності та гри.

Крім зовнішніх чинників, існують і внутрішні, що сприяють виникненню переломів. До них належать патологічні зміни у структурі кісткової тканини,

пов'язані з такими захворюваннями, як авітаміноз, рахіт, остеомаліяція, остеомієліт або остеосаркома, що знижують міцність кісток і підвищують ризик травм навіть при незначних навантаженнях.

Аналіз амбулаторних журналів показав сезонну залежність частоти переломів. Найбільше випадків травм трубчастих кісток кінцівок реєструвалося в зимово-весняний період. Це можна пояснити наявністю ожеледиці, яка ускладнює керування транспортом і збільшує ймовірність зіткнення з тваринами. До того ж падіння або невдалі стрибки котів у цей період часто призводять до пошкоджень кісткової системи. Весна також супроводжується нестачею вітамінів і порушенням мінерального обміну, що створює додаткові передумови для переломів.

2.3.2. Діагностика хвороб кісток

Собаки, які надходили на прийом до клініки з ознаками патології кісткової системи, насамперед проходили клінічне обстеження. Під час огляду особливу увагу звертали на здатність тварини спиратися на уражену кінцівку, наявність кульгавості, припухлість, болісність при пальпації, а також кісткову крепітацію. Для уточнення діагнозу та визначення подальшої тактики лікування обов'язковим етапом була рентгенографія. Для її проведення застосовували цифровий рентгенапарат, який складався з наступних основних компонентів:

1. Генератор – формує високовольтні імпульси, необхідні для генерації рентгенівського випромінювання.
2. Пульт керування – дозволяє встановлювати параметри експозиції, зокрема значення напруги (kV) та сили струму (mA).
3. Рентгенівська трубка – генерує рентгенівське випромінювання в результаті взаємодії електронів з металевим анодом.
4. Детектор (касета) – реєструє рентгенівське випромінювання після проходження крізь тканини пацієнта та трансформує його у цифровий сигнал.
5. Цифровий радіографічний пристрій Kodak DirectView CR 975 – обробляє цифровий сигнал і відображає отримане зображення на моніторі.

Принцип дії рентгенапарата базується на утворенні рентгенівських променів у спеціальній трубці, яка є скляною вакуумною лампою з двома електродами – катодом і анодом. Вся трубка укладена в свинцевий кожух, що запобігає неконтрольованому розсіюванню випромінювання. Через спеціальне вікно у захисному кожусі формується вузький рентгенівський промінь, який проходить крізь фільтри і спрямовується на пацієнта.

Рис. 2.4. Цифровий радіографічний пристрій Kodak DirectView CR 975

Обробка отриманих знімків здійснювалася за допомогою цифрової системи Kodak DirectView CR 975, яка використовує спеціальні касети з фосфорними пластинами. Ці касети мають низку переваг перед традиційними рентгенівськими плівками, а саме:

1. Наявність захисного шару, що забезпечує стійкість до механічних пошкоджень і впливу навколишнього середовища, дозволяючи зберігати якість зображення тривалий час.
2. Виготовлення з міцних матеріалів, що гарантує зносостійкість і довговічність, а також стійкість до вологи та пилу.
3. Висока якість зображення завдяки використанню люмінофорних матеріалів та сучасних технологій.
4. Багаторазове використання касет з можливістю заміни світлочутливого шару, що зменшує витрати та кількість відходів.
5. Стійкість до деформацій під час сканування, що забезпечує тривалий термін служби пластин (до 35 000 циклів використання).

Рис.2.5. Виконання рентгенологічного дослідження

У ході виконання кваліфікаційної роботи було зафіксовано, що серед захворювань кісткової системи найчастіше зустрічалися переломи передпліччя у собак та переломи стегна у котів. У випадках новоутворень кісток найбільш

характерною була їх локалізація на передніх кінцівках, нижче плечового суглоба.

Нижче представлено опис окремих клінічних випадків із відповідними рентгенографічними знімками, що підтверджують встановлені діагнози.

Рис. 2.6. Перелом стегнової кістки у собаки

На рисунку 2.6 представлено рентгенограму собаки віком 5 років. Власники тварини звернулися до ветеринарної клініки зі скаргами на неможливість опори на задню ліву кінцівку. Зі слів власників стало відомо, що травма виникла внаслідок невдалого стрибка зі стільця.

Під час рентгенологічного обстеження було діагностовано косий перелом діафіза стегнової кістки. З метою відновлення анатомічної цілісності та стабілізації уламків пошкодженої кістки тварині рекомендовано проведення оперативного втручання методом інтрамедулярного остеосинтезу із застосуванням спиць або штифта в комбінації з елементами зовнішньої фіксації.

Рис. 2.7. Перелом великогомілкової кістки у kota

На рисунку 2.7 представлено рентгенограму kota віком 3 роки, породи британська короткошерста. Власники звернулися до ветеринарної клініки «MaxVet» зі скаргами на те, що тварина не спирається на задню праву кінцівку. Зі зібраного анамнезу з'ясовано, що кіт перебував поза домом упродовж трьох діб.

У результаті рентгенологічного дослідження було встановлено наявність косого діафізарного перелому великогомілкової кістки. З метою репозиції та фіксації кісткових уламків тварині рекомендовано проведення хірургічного втручання методом інтрамедулярного остеосинтезу із використанням спиць (рис. Додаток А.1.)

Рис. 2.8. Перелом хребта у kota

На рисунку 2.8 зображено рентгенівський знімок kota віком 1 рік. Зі слів власників стало відомо, що тварина випала з балкона п'ятого поверху.

Під час клінічного огляду було виявлено набряк і виражену болючість у ділянці переходу грудного відділу хребта в поперековий, наявність кров'янистих виділень із носової порожнини, поверхнєве дихання. Тварина перебувала в шоковому стані та не могла піднятися. За результатами рентгенологічного дослідження діагностовано перелом поперекового відділу хребта зі зміщенням. Травма виявилась несумісною з життям.

Таким чином, основним методом діагностики захворювань кісткової системи у дрібних тварин було рентгенологічне обстеження. Найбільш

поширеною патологією виявилися переломи кісток. У собак вони переважно локалізувалися в ділянці передпліччя, тоді як у котів – у ділянці стегна.

Найчастіше реєстрували закриті переломи стегнової кістки, тоді як відкриті траплялися рідше. У більшості випадків ушкодження припадало на діяфіз кістки; рідше – на метафіз та епіфіз. Серед виявлених типів переломів переважали косі, поперечні та уламкові.

2.3.3. Остеосинтез переломів кісток у тварин комбінованим методом

Для прикладу наведемо оперативне лікування перелому великогомілкової кістки у kota та стегнової кістки у собаки, які поступили в клініку «МаксВет».

Під час клінічного обстеження kota було виявлено болючу, гарячу припухлість у ділянці середньої третини гомілки, а також патологічну рухомість кісток. Загальний стан тварини був пригніченим, температура тіла сягала 39,7 °C. Рентгенологічне дослідження підтвердило наявність діяфізарного перелому кісток гомілки (рис.).

Рис. 2.9. Діафізарний косий перелом великогомілкової кістки

Для стабільної фіксації уламків застосували комбінований метод остеосинтезу, що включав інтрамедулярне введення спиць у поєднанні з елементами зовнішньої фіксації.

Перед хірургічним втручанням проводили премедикацію: підшкірно вводили 1–3 мл 0,1% розчину атропіну сульфату (дозу підбирали індивідуально відповідно до маси тіла тварини). Через 15–20 хвилин тварині вводили загальний наркоз: спочатку пропофол внутрішньовенно, з подальшим переходом на інгаляційне знеболення ізофлюраном.

Операційний доступ здійснювали за допомогою стандартного хірургічного інструментарію: скальпеля, хірургічних ножиць, пінцетів (звичайних і гемостатичних), а також раневих гачків різних типів. Додатково використовували електродріль, набір свердел, спиці різних діаметрів і довжин, молоток, кусачки, плоскогубці, шовний матеріал, антисептичні засоби та ватно-марлеві тампони.

Обробку операційного поля проводили за методикою Пирогова, а обробку рук – згідно зі способом Олівкова. Ділянку шкіри над місцем розрізу ретельно виголювали та дворазово обробляли 2–5% спиртовим розчином йоду. Хірургічний розріз довжиною 5–7 см здійснювали з дорзальної сторони над місцем перелому. Послідовно розсікали шкіру, підшкірну клітковину, м'язи та фасції, уникаючи пошкодження великих судин і нервових стовбурів. У глибині рани візуалізували великогомілкову кістку.

Проксимальний і дистальний уламки обережно оголювали, мобілізували та виводили у рану. Під час підбору спиці враховували, що надто тонкий штифт може спричинити ротаційну нестабільність уламків і уповільнити формування кісткової мозолі, а надто товстий – підвищує ризик розколу кістки при введенні. Розміри штифта визначали за попередньо виконаною рентгенограмою. Замість свердла використовували саму спицю з заточеним краєм. Кістково-мозковий канал просвердлювали з боку зламу у

проксимальному уламку, проникаючи через епіфізарну пластинку і виходячи в ділянці колінного суглоба.

Після цього уламки точно зіставляли, фіксували кістковими тримачами й обережно просували штифт у зворотному напрямку доти, поки його кінець не досягав епіфізарної ділянки дистального уламка.

Для зменшення ротаційних рухів в проксимальний та дистальний відламки кісток в поперечному напрямку всвердлювали спиці, загинаючи їх одна до одної поза тканинами паралельно кістці. Далі дротом з латеральної та медіальної сторони зєднували кінці загнутих спиць одна з одною (рис).

Рис. 2.10; 2.11. Контрольна післяопераційна рентреноскопія (зліва). Зовнішній вигляд комбінованого методу остеосинтезу (справа)

По завершенню операції ретельно із глибини рани видаляли згустки крові, при необхідності встановлювали дренаж. Шкіру зашивали переривистим вузлуватим ситуативним швом із захопленням підраневого простору.

Для повної відсутності рухливості спиць ззовні дроту наносили «холодну

зварку». Рану обробляли антисептиком.

За подібною схемою проводили також остеосинтез стегнової кістки у собаки використовуючи при цьому інтрамедулярно штифт та позавогнищеву додаткову фіксацію спицями (рис. 2.13) з «холодною зваркою» (рис. 2.15).

Рис. 2.12, 2.13. Косий перелом стегнової кістки у собаки (зліва). Контрольна рентгеноскопія після введення штифта та спиць (справа).

При цьому зовнішню фіксацію виконували за альтернативною методикою, що відрізняється від попереднього способу. Зокрема, поперечно до осі кістки у проксимальний та дистальний фрагменти відломків вводили по дві спиці. Після їх введення в кісткову тканину, вільні кінці спиць виводили назовні через шкірні покриви та м'які тканини, а потім загинали їх одна до одної, формуючи зовнішній елемент фіксації, паралельний осі кістки. Наступним етапом було з'єднання загнутих кінців спиць з латеральної та медіальної сторони дротом, що забезпечувало жорсткість конструкції, стабільність фрагментів і обмеження їх патологічної рухливості (рис. 2.14, 2.15).

Рис 2.14, 2.15. Післяопераційна контрольна рентгеносгопія. Загальний вигляд тварини після операції.

Після операції основну увагу приділяли створенню умов для швидшого відновленню кісткової тканини і загоєнню післяопераційної рани.

2.3.4. Лікування, догляд за тваринами після операції

Значну увагу було приділено догляду за тваринами в післяопераційний період. Рани у котів обробляли 5% спиртовим розчином йоду кожні дві доби. У післяопераційній терапії тваринам призначали такі препарати: гамавіт – підшкірно щоденно протягом 10 днів після остеосинтезу; 10% розчин кальцію глюконату – внутрішньом'язово по 3 мл на тварину щоденно протягом 7 днів після операції; для профілактики хірургічної інфекції – антибіотик цефтріаксон

внутрішньом'язово; імуномодулювальні препарати: імуннофан та циклоферон – підшкірно один раз на три дні до моменту зняття швів.

Шви знімали на 10-ту добу після операції.

У всіх випадках після перелому та проведення остеосинтезу у тварин спостерігалось зниження апетиту, прискорене серцебиття, дихання та підвищення температури тіла, що вказувало на розвиток запального процесу. У зоні травми фіксувалася місцева реакція у вигляді помірного набряку.

На п'яту добу після операції набряк м'яких тканин зник у всіх тварин, а температурні та серцево-дихальні показники нормалізувалися. Спостерігалася незначна болючість при пальпації оперованої ділянки.

На десяту добу набряк м'яких тканин був відсутній, коти почали ставити прооперовану кінцівку на підлогу, і більшість з них вже частково використовували її при русі. У 90% тварин болісна реакція на дотик була відсутня.

До 15-ї доби майже всі коти вже намагалися повноцінно спиратися на травмовану кінцівку. На 25-ту добу було відзначено повне відновлення її опорної функції.

Особливу увагу приділяли ранньому відновленню функціонального навантаження на ушкоджену кінцівку. Починаючи з 3–4 дня після операції, рекомендувалося проводити обережні пасивні згинально-розгинальні рухи без значного зусилля.

Після настання консолідації перелому (на 30–35-ту добу після хірургічного втручання), що підтверджувалося клінічно та рентгенологічно, здійснювали видалення штифтів, спиць та елементів зовнішньої фіксації. Для цього застосовували загальну анестезію в комбінації з місцевим знеболенням у зоні розрізу. Головку імплантату пальпували крізь шкіру, після чого виконували інфільтраційну анестезію та розріз довжиною 1–2 см. Штифт або спицю витягували, після чого на рану накладали вузловий шов.

Через 1–2 місяці після видалення імплантатів утворена навколо них фіброзно-кісткова капсула поступово розсмоктувалась, а кістково-мозковий канал відновлювався та заповнювався кістковим мозком.

2.4. Обговорення результатів власних досліджень

Загальну основу для успішної профілактики хвороб кісткової системи тварин на сучасному етапі складає комплекс ветеринарно-практичних, технологічних, організаційно-господарських, зоотехнічних та санітарно-гігієнічних заходів. Нові принципи проектно-планових і технологічних рішень створюють необхідні передумови для успішної профілактики кістково-суглобової патології, в тому числі травматизму і інших хірургічних захворювань, які раніше причиняли значні збитки.

В нашій країні значно зросла кількість домашніх тварин та попит на удосконалення засобів, методів і прийомів профілактики, діагностики, лікування.

Сьогодні методи остеосинтезу, доведені до технічної досконалості. Разом з тим, функціональне консервативне лікування, найбільш просте по техніці і відповідне стратегії вторинного загоєння, залишається поза рамками науково-практичних інтересів.

Останніми роками в галузі остеосинтезу спостерігаються кілька ключових тенденцій, спрямованих на покращення результатів лікування переломів та мінімізацію ускладнень [54, 60, 67]:

Малоконтактний багатоплощинний остеосинтез передбачає мінімальне втручання в зону перелому, що зменшує пошкодження окістя та покращує процеси загоєння. Використання спеціальних пластин дозволяє забезпечити стабільну фіксацію уламків при збереженні кровопостачання кістки. Інтрамедулярний остеосинтез передбачає введення фіксуючих елементів всередину кісткового каналу, набуває популярності завдяки меншій травматичності та швидшому відновленню пацієнтів [46].

Використання біорезорбтивних фіксаторів: Застосування матеріалів, які розсмоктуються в організмі, дозволяє уникнути повторних операцій з видалення металевих конструкцій та зменшує ризик інфекційних ускладнень.

Розробка нових фіксуючих конструкцій: Асоціація остеосинтезу активно впроваджує сучасні технології, пропонуючи складні у застосуванні, але ефективні засоби для фіксації кісткових уламків, що забезпечують кращі результати лікування.

Застосування регенеративних технологій: Дослідження показують, що поєднання цинку та остеостатину в біоскладах сприяє диференціації остеобластів та покращує регенерацію кісткової тканини, відкриваючи нові перспективи в лікуванні складних переломів.

Ці тенденції відображають сучасний напрямок розвитку остеосинтезу, спрямований на підвищення ефективності лікування та покращення якості життя пацієнтів. Важливим є лікування особливих переломів окремих кісток. Так, у дрібних тварин трапляються переломи майже всіх кісток черепа, найчастіше – верхньої та нижньої щелепи, носових, різцевих, лобних і слізних. Вони можуть бути відкритими або закритими, одиночними чи множинними. Основні причини – падіння, автотравми, укуси. У собак і котів нижня щелепа ламається переважно по симфізу (33%, у котів до 1 року – 90%), між різцевою і корінною частинами (27%), на рівні корінних зубів (19%) або у вінцевому відростку (6%) [48].

Лікування відкритих переломів починають зі зупинки кровотечі, знеболення, ревізії рани, видалення уламків, обробки антибіотиками (лінкоміцин). Якщо можливо, проводять остеосинтез із використанням титанових пластин [66]. Для профілактики ускладнень застосовують цефалоспорини [59].

При переломах шийних хребців можуть травмуватися тіло, дужки або відростки. Лікування включає спокій, іммобілізацію шиї на 30–40 діб фіксаторами. При відкритих травмах обережно видаляють уламки, уникаючи

пошкодження спинного мозку. Парези та паралічі вважаються несприятливим прогностичним знаком [78].

Переломи грудних хребців виникають унаслідок падінь або ударів. Необхідні спокій, антисептична обробка, застосування антибіотиків. При відкритих переломах проводять видалення уламків, припудрювання антисептиком, ушивання. Інфіковані рани частково залишають відкритими. У разі остеомієліту застосовують специфічну терапію [64].

При переломах ребер, що виникають через падіння, автотравми або поранення, лікування включає спокій, застосування антибіотиків у перші 3–4 дні, при гематомах – теплові процедури. У разі простих переломів проводять антисептичну обробку і ушивання. При тяжких відкритих переломах зупиняють кровотечу, обробляють краї спирт-ефіром (1:1), застосовують антисептики, ушивають рану. Профілактика ускладнень передбачає антибіотикотерапію [57].

Переломи лопатки без зміщення лікують шляхом іммобілізації, хоча через болючість тварини зазвичай не користуються ураженою кінцівкою. Для запобігання ускладненням проводять хірургічну стабілізацію із застосуванням пластин і гвинтів. При переломах суглобової западини потрібна термінова репозиція. Відривні переломи плечового та надсуглобового відростків фіксують гвинтами або пластиною.

Переломи тазового поясу є частими у дрібних тварин, часто супроводжуються ураженням внутрішніх органів. Найбільше уражень припадає на клубову кістку (20%), суглобову западину (44%), сідничні горби (16%), крижово-клубові зв'язки (11%), зрощення тазу (9%). Основні причини – удари та падіння. Лікування буває консервативним або оперативним. Хірургія забезпечує 70% одужань, тоді як консервативна терапія передбачає обмеження руху на 12–20 діб. При ураженні суглобової западини проводять репозицію з двох доступів, фіксують шпинею або пластинами. При переломах клубової або сідничної кістки проводять стабільний остеосинтез залежно від локалізації. Застосовують краніодорсальний або каудодорсальний доступ із фіксацією гвинтами, використовуючи пластини з мінімум чотирма отворами. Металеві

елементи видаляють через 35–40 діб. Післяопераційна терапія включає блокади, антибіотики, фізіотерапію [59].

Переломи крижової кістки часто трапляються у собак і котів. Основні причини – падіння, травми, автотравми. У разі тріщин і остистих переломів призначають спокій, фізіотерапію, стимулюючі засоби. Повні переломи тіла мають несприятливий прогноз.

Переломи кісток пальців трапляються часто, переважно у собак і котів. Відзначають тріщини або повні переломи фаланг 1-го, 2-го, 4-го пальців. Іноді виявляють ізольовані або множинні переломи з ураженням п'яткової кістки. Лікування включає іммобілізацію, спокій, обмеження руху. За потреби застосовують засоби для прискорення зрощення [68].

В якості оперативного лікування переломів кісток дрібних тварин використовували комбінований метод остеосинтезу.

Отже, комбінований метод остеосинтезу, що включає використання двох або більше способів фіксації уламків (наприклад, інтрамедулярна спиця з кістковою пластиною, пластина з гвинтами або зовнішній фіксатор у поєднанні з іншими елементами), має низку важливих переваг у ветеринарній ортопедії. Поєднання різних технік дозволяє досягти підвищеної стабільності фіксації, що є особливо цінним у разі складних або багатоосколкових переломів. Завдяки цьому значно зменшується ризик вторинного зміщення уламків.

Краща стабілізація сприяє формуванню повноцінної кісткової мозолі та створює оптимальні умови для швидшої регенерації кісткової тканини. Це, у свою чергу, забезпечує можливість раннього навантаження ураженої кінцівки, що скорочує період іммобілізації та прискорює відновлення функцій.

Метод дозволяє індивідуалізувати лікування залежно від анатомічної локалізації перелому, стану кісткової тканини та характеру травми. Його гнучкість особливо цінна у випадках, коли інші методи не забезпечують достатньої жорсткості. Комбінований підхід також знижує частоту післяопераційних ускладнень, таких як формування несправжніх суглобів, розвиток остеомієліту або повторні переломи.

Крім того, можливість зменшення обсягу одного з методів фіксації (наприклад, коротша пластина при використанні спиці) дозволяє знизити загальну інвазивність оперативного втручання. Такий підхід забезпечує надійну стабілізацію уламків із мінімальною травматизацією навколишніх тканин, що є важливим аспектом успішного лікування.

2.5. Розрахунок економічної ефективності

Для якісного виконання професійних обов'язків ветеринарні лікарі мають володіти не лише належною кваліфікацією, а й вмінням економічно обґрунтовувати запропоновані методи лікування. Адже лікувальні та профілактичні заходи мають бути не лише ефективними, але й економічно доцільними та прийнятними для власника тварини.

Під час порівняння методів лікування переломів кісток враховувалися: обрана методика хірургічного втручання, кількість і вартість застосованих препаратів, а також тривалість відновлення тварини.

У межах дослідження було проаналізовано остеосинтезу, що передбачав інтрамедулярне введення спиць у поєднанні з елементами зовнішньої фіксації. Перелік використаних лікарських засобів і матеріалів для оперативного втручання представлено в таблиці 2.2, 2.3.

Таблиця 2.2

Список засобів і лікарських препаратів, застосованих під час комбінованого методу остеосинтезу перелому стегнової кістки у собаки

Назва препарату	Фасування	Вартість, грн	Використано, на тварину 20 кг, (грн)
1	2	3	4
Атропіну сульфат 0,1%	1 мл	5,00	5,00
Ізофлуран	250 мл	6900,00	(15 мл) 414,00
Пропопофол (Релакс)	10 мл	100,0	100,0
Шприц одноразовий, 5 мл	1 шт	3,0	9,0
Шприц одноразовий, 2 мл	1 шт	2,0	10,0
Канюля внутрішньовенна	1 шт	15,0	15,0
Лонгокаїн 0,5%	5 мл	49,00	20,00

Продовження таблиці 2.2

1	2	3	4
Шовк хірургічний IGAR стерильний	1 шт	20,00	20,00
Шовний матеріал хірургічний Вікріл	1 шт	130,00	130,00
Бинт стерильний 5 м x 10 см	1 шт	8,00	8,00
Вата нестерильна «Білосніжка»	1 шт	4,50	4,50
Йод 5% 20 мл р-н спирт.	20 мл	20,00	1,0
Лезо хірургічне Medicare для скальпеля	1 шт	4,0	4,0
Сульфокамфокаїн 10%	2 мл	45,0	45,0
Перекис водню 3%	100 мл	25,0	10,0
Штифт	1 шт	250,00	250,00
Спиця Кіршнера	1 шт	65,00	195,0
Пелюшка медична поглинаюча 60*90	1 шт	24,00	24,00
Пелюшка операційна	1 шт	10,00	10,00
Холодне зварювання Рем-пласт	30 г	20,00	20,00
Vetoquinol (Ветокінол) Aluspray	1 шт	360,00	3,0
Рукавички хірургічні IGAR Rivergloves стерильні	1 шт	10,00	40,00
ВСЬОГО			1337,5 грн

Витрати на оплату праці хірургів і допоміжного персоналу становили 1500 грн.

Ветеринарні витрати на лікування (Вв) розраховували за формулою:

$V_v = V_{v1} + V_{v2} + V_{v3} + V_{vn}$, де V_{v1} , V_{v2} , V_{v3} , V_{vn} де V_{v1} , V_{v2} , V_{vn} – вартість медикаментів, витратних матеріалів та антисептичних засобів, використаних для лікування однієї тварини. Розрахунок здійснювали, виходячи з собівартості кожного препарату в перерахунку на одного пацієнта.

Загальні ветеринарні витрати на проведення операції остеосинтезу стегнової кістки включали:

Вв₁ – витрати, пов'язані з проведенням хірургічного втручання

$$B_{B1}=1337,5+1500= 2837,5 \text{ грн}$$

Таким чином, вартість остеосинтезу становить 2837,5 грн.

Післяопераційний період охоплював 10-денну антибактеріальну терапію, стимулювання обміну речовин та місцеву обробку рани. Як видно з таблиці, витрати на ветеринарне забезпечення у післяопераційному періоді становлять:

$$B_{B2} = 239,0+500 = 739,0 \text{ грн}$$

Таблиця 2.3

Список засобів і лікарських препаратів, застосованих у післяопераційний період

Назва препарату	Фасування	Вартість, грн.	Вартість на тварину, грн.
Чемі-Спрей	100 мл	300,00	10,00
Амоксицилін ЛА 15% р-р, (INVESA)	100 мл	335,00	25,00
Шприц одноразовий, 2 мл	1 шт	2,0	20,0
Кальцецин Адванс таблетки №30	1 уп	184,0	184,0
Операція з вилучення штифта та зовнішньої конструкції	500		
Всього	739,0 грн		

Отже, загальна орієнтовна сума на повне лікування однієї собаки вагою 20 кг комбінованим методом остеосинтезу становить:

$$B_{Bn} = B_B + B_{B2}$$

$$B_{Bn} = 2837,5+739,0 = 3576,5 \text{ грн}$$

Отже, для лікування собаки вагою 20 кг з переломом шляхом остеосинтезу комбінованим методом становить **3576,5** грн. Зазначена собівартість лікування є орієнтовною, оскільки не враховує витрати на оренду приміщення, комунальні послуги, опалення, водопостачання, електроенергію та інші супутні витрати.

РОЗДІЛ 3. БІОБЕЗПЕКА НА ВИРОБНИЦТВІ

Ветеринарна клініка «MaxVet», розташована в місті Полтава, у своїй щоденній діяльності активно застосовує широкий спектр лікувально-діагностичних приладів, матеріалів, біологічних препаратів і сировини. Однак використання таких засобів може супроводжуватися потенційною небезпекою, оскільки вони є джерелом різних шкідливих і небезпечних чинників, здатних впливати як на здоров'я працівників, так і на довкілля. До переліку таких загроз належать укуси та подряпини, що можуть бути завдані дрібними тваринами, а також травмування або ураження електричним струмом при експлуатації спеціалізованого обладнання, серед якого рентгенівські апарати, кисневі концентратори, ультразвукові сканери, ультрафіолетові лампи, скейлери, стерилізаційні шафи тощо. Додатковими ризиками є вплив дезінфікуючих засобів, біологічних препаратів, а також мікроорганізмів – патогенних бактерій, грибів, вірусів, спірохет, рикетсій та паразитів, які можуть бути джерелами інфекцій.

У разі випадкового потрапляння інфекційного матеріалу на відкриті ділянки шкіри, обличчя чи рук необхідно негайно провести дезінфекцію уражених зон за допомогою 70% етилового спирту. При ураженні слизової оболонки ротової порожнини слід застосовувати промивання розчином перманганату калію (1:1000) або 0,5% розчином харчової соди. Слизову оболонку очей обробляють фурациліном у співвідношенні 1:1000, а носові ходи промивають 1% розчином протарголу для запобігання проникненню патогенів.

Клініка суворо дотримується чинного законодавства у сфері ветеринарної практики та санітарно-епідеміологічної безпеки. Всі профілактичні, діагностичні та лікувальні процедури у дрібних тварин проводяться з урахуванням вимог, встановлених нормативними актами з біобезпеки.

У випадку укусів тваринами рану промивають 3% розчином перекису водню, краї обробляють 5% спиртовим йодом та закривають стерильною бинтовою пов'язкою. Якщо виникає кровотеча, її зупиняють за допомогою

тампонади. У разі механічних пошкоджень, термічних чи хімічних опіків, отруєнь або інших травматичних ситуацій надається невідкладна перша допомога, після чого при необхідності викликається швидка медична допомога або пацієнт направляється до найближчого медичного закладу.

При контакті з ароматичними аміно- чи нітросполуками уражену шкіру промивають теплою проточною водою та обробляють 2% розчином оцтової кислоти для запобігання токсичному впливу. У випадку поверхневих опіків термічного характеру використовують первинну обробку 70% етиловим спиртом або 3–5% розчином перманганату калію, після чого на уражену ділянку наносять мазь «Пантестин». Якщо загоряється одяг, його швидко гасять за допомогою натуральної тканини або вогнегасника. Постраждалого звільняють від палаючого одягу, за необхідності його розрізаючи, та викликають медичну допомогу.

У разі хімічного опіку речовина-агент негайно видаляється з поверхні шкіри. Якщо це була лугова сполука, місце ураження промивають водою, а потім – слабким кислотним розчином (наприклад, лимонної або оцтової кислоти). Якщо опік спричинений кислотою, застосовують нейтралізацію 1% розчином аміаку або 2% розчином гідрокарбонату натрію.

При порізах заборонено торкатися рани руками чи сторонніми предметами. Краї рани змащують 5% спиртовим розчином йоду і накладають стерильну пов'язку. Застосування невідомих медикаментів без консультації із спеціалістом не допускається.

Проведення розтину трупів тварин здійснюється згідно з «Правилами охорони праці у ветеринарних лабораторіях», затвердженими наказом Державної інспекції праці України №67 від 20.04.1999 р. (реєстрація в Мін'юсті України №695/3988 від 11.10.1999 р.; ДНАОП 2.1.20–1.03–99).

Після кожного прийому хворої тварини працівники клініки виконують механічне очищення та миття місця огляду, після чого проводять ретельну дезінфекцію. Для стерилізації ветеринарного інструментарію застосовуються 70% етиловий спирт, 3% перекис водню та 2% хлорамін. З метою зменшення

мікробного навантаження у приміщеннях клініки використовують бактерицидні лампи, а також здійснюють регулярне вологе прибирання з використанням дезінфікуючих розчинів. Дезінфікуючий килимок біля входу щодня заправляється свіжим робочим розчином «Бровадез-плюс».

У ветеринарній клініці облаштовані умивальники з гарячою водою, що забезпечує належний рівень гігієни рук персоналу. Руки після миття обробляються антисептичним розчином на основі хлоргексидину. Приміщення прибирають не менше двох разів на день, а також здійснюють профілактичне опромінення УФ-лампами тричі по 15–20 хвилин при відсутності персоналу та тварин. Усі відходи (включно з потенційно інфікованими) щоденно герметично пакуються в поліетилен і вивозяться у спеціалізовані контейнери для подальшої утилізації.

Санітарно-технічні приміщення, зокрема санвузли й умивальники, підтримуються у справному стані та щоденно обробляються дезінфекційними засобами, затвердженими Міністерством охорони здоров'я України.

Хірургічні інструменти після кожного використання ретельно промиваються і проходять стерилізацію шляхом кип'ятіння протягом 30 хвилин. У разі загибелі тварини її труп розміщують у герметичному мішку й передають для захоронення у біотермічній ямі, якщо власник тварини відмовляється забрати її тіло.

Фахівці клініки регулярно проводять роз'яснювальну роботу серед власників тварин, інформуючи про особливості лікування інфекційних хвороб, методи профілактики, а також необхідність дотримання правил особистої гігієни та безпеки при контакті з хворими тваринами.

Прострочені ветеринарні препарати, зокрема вакцини та сироватки, піддаються термічній дезінфекції шляхом кип'ятіння протягом 30 хвилин, після чого зливаються у каналізаційну систему згідно з чинними санітарними нормами.

У підсумку можна стверджувати, що ветеринарна клініка «MaxVet» функціонує відповідно до сучасних вимог біобезпеки. Медичний персонал

дотримується основних правил асептики та антисептики під час проведення операцій і процедур, підтримує належний санітарно-гігієнічний стан приміщень, своєчасно проводить дезінфекційні заходи для запобігання поширенню патогенних мікроорганізмів.

Рекомендується продовжувати діяльність клініки у звичному режимі з обов'язковим дотриманням норм біологічної безпеки та санітарії, зокрема щодо утилізації біопрепаратів, залишків після хірургічних втручань, патологічного матеріалу та трупів тварин. Усі вищезазначені заходи значною мірою мінімізують ризики біологічної та хімічної небезпеки як для людей, так і для навколишнього середовища.

ВИСНОВКИ

1. У межах кваліфікаційної роботи, на основі матеріалів клініки ветеринарної медицини, проведено аналіз випадків переломів кісток у дрібних домашніх тварин, здійснено їх діагностику, охарактеризовано різні методи лікування та визначено ефективність застосованих підходів.

2. Серед хірургічної патології у собак частка випадків переломів кісток становила 61 % (14 випадків), а у котів – 73 % (11 випадків), що свідчить про високу поширеність даної травматичної патології серед дрібних тварин.

3. Основними етіологічними чинниками переломів кісток були механічні травми (удари, падіння), частота яких, згідно з амбулаторними журналами, зростає в зимово-весняний період. Сприяючими факторами були порушення обміну речовин і патологічні зміни кісткової тканини, зокрема авітамінози, остеомалія та остеосаркома.

4. Ефективна діагностика, підготовка до оперативного втручання, проведення остеосинтезу та контроль у післяопераційний період мають супроводжуватися обов'язковим рентгенологічним моніторингом.

5. Використання комбінованих технік остеосинтезу дозволяє досягти більшої стабільності фіксації уламків кісток, особливо при складних та багатоосколкових переломах, знижуючи ризик вторинного зміщення та ускладнень.

6. Надійна фіксація створює сприятливі умови для утворення повноцінної кісткової мозолі, пришвидшує процеси регенерації тканин, сприяє ранньому навантаженню ураженої кінцівки, скорочує термін іммобілізації та прискорює функціональне відновлення.

7. Застосування комбінованого остеосинтезу забезпечує клінічну реабілітацію кінцівки в середньому на 25–30-й день після операції.

8. Орієнтовна собівартість лікування перелому у собаки вагою 20 кг із застосуванням комбінованого остеосинтезу становить 3576,5 грн. Вказана сума

не враховує витрат на оренду приміщення, комунальні послуги, опалення, електро- та водопостачання, а також інші супутні витрати.

9. На основі проведених досліджень можна рекомендувати більш широке впровадження оперативних методів лікування переломів, зокрема із використанням комбінованих методик остеосинтезу, у практику ветеринарної хірургії дрібних тварин.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Aikawa, T., Miyazaki, Y., Shimatsu, T., Iizuka, K., & Nishimura, M.. Clinical outcomes and complications after open reduction and internal fixation utilizing conventional plates in 65 distal radial and ulnar fractures of miniature-and toy-breed dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 2018. 31(03). 214-217.
2. Baltzer, W. I., Cooley, S., Warnock, J. J., Nemanic, S., & StiegerVanegas, S. M. (2015). Augmentation of diaphyseal fractures of the radius and ulna in toy breed dogs using a free autogenous omental graft and bone plating. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 28(02), 131-139.
3. Bartoniček, J. (2010). Early history of operative treatment of fractures. *Archives of orthopaedic and trauma surgery*, 130(11), 1385-1396.
4. Beale, B. S. (2018). Management of orthopaedic pain in dogs. *Veterinary Clinics of North America: Small Animal Practice*, 48(5), 1091–1106.
5. Bierens, D., Unis, M. D., Cabrera, S. Y., Kass, P. H., Owen, T. J., & Mueller, M. G. (2017). Radius and ulna fracture repair with the IMEX miniature circular external skeletal fixation system in 37 small and toy breed dogs: A retrospective study. *Veterinary Surgery*, 46(4), 587-595.
6. Brinker, W. O., Piermattei, D. L., Flo, G. L. *Handbook of Small Animal Orthopedics and Fracture Treatment*, 2019.
7. Cheng, H., Tang, J., Zhang, L. та ін. Timing of surgical intervention in open fracture repair: A clinical review. *Veterinary Surgery*, 2018, 47(5), с. 621–629.
8. Fitzpatrick, N., & Yeadon, R. (2020). Advances in Intramedullary Fixation for Diaphyseal Fractures in Dogs. *Journal of Small Animal Practice*, 61(12), 720–728.
9. Fossum R. Advances in external skeletal fixation: design and application. *Journal of Small Animal Practice*, 2020, 61(12), с. 738–745.
10. Gibert, S., G. R. Ragetly, and R. J. Boudrieau (2015). Locking compression plate stabilization of 20 distal radial and ulnar fractures in toy and miniature breed dogs." *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 28, 441-447.

11. Gubin, A. V., Borzunov, D. Y., Marchenkova, L. O., Malkova, T. A., & Smirnova, I. L. (2016). Contribution of GA Ilizarov to bone reconstruction: historical achievements and state of the art. *Strategies in Trauma and Limb Reconstruction*, 11(3), 145-152.
12. Halcrow, S. E., Miller, M. J., Snoddy, A. M. E., Fan, W., & Pechenkina, K. (2020). Growing up different in Neolithic China: A contextualised case study and differential diagnosis of a young adult with skeletal dysplasia. *International Journal of Paleopathology*, 28, 6-19.
13. Jeffery, N. D., Barker, A. K., Puttock, L. Comparative outcomes for open versus closed reduction of fractures in companion animals. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 2017, 30(3), с. 185–192.
14. Kang, B. J., Ryu, H. H., Park, S., Kim, Y., Kweon, O. K., & Hayashi, K. (2016). Clinical evaluation of a mini locking plate system for fracture repair of the radius and ulna in miniature breed dogs. *Veterinary and Comparative Orthopaedics and Traumatology*, 29(06), 522-527.
15. Калюжний, І. Ю. Сучасні зовнішні апарати фіксації у ветеринарній ортопедії. *Ветеринарна медицина України*, 2024, № 1, с. 56–61.
16. Larsen, C. G., Schwarz, P. (2019). Composite materials in veterinary splinting. *Journal of Veterinary Orthopedics*, 38(4), 301–306.
17. Long, C. D., Brown, J. E., Smith, K. (2016). Advances in fiberglass casting in veterinary patients. *Veterinary Surgery*, 45(1), 47–53.
18. Marcellin-Little, D. J., Levine, D., Taylor, R. A. (2021). Orthoses and exoprostheses in canine orthopedics. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 51(1), 233–252.
19. McCartney, W., Kiss, K., & Robertson, I. (2010). Treatment of distal radial/ulnar fractures in 17 toy breed dogs. *The Veterinary Record*, 166(14), 430.
20. McLaughlin, R. M., Pool, R. R., & Todd Trostel, R. R. (2003). Canine elbow dysplasia: incidence, diagnosis, treatment, and prognosis. *Compendium on Continuing Education for the Practicing Veterinarian*, 25(10), 763-773.

21. Meeson R.L., Davidson C., Arthurs G.I. (2011). Soft-tissue injuries associated with cast application for distal limb orthopaedic conditions. *Vet Comp Orthop Traumatol.*, 24, 126–131.
22. Minar, M., Hwang, Y., Park, M., Kim, S., Oh, C., Choi, S., & Kim, G. (2013). Retrospective study on fractures in dogs. *Journal of Biomedical Research*, 14(3), 140-144.
23. Moores, A. P. Locking Plate Fixation vs. External Skeletal Fixation: Clinical Overview. *Veterinary Surgery*, 2016, 45(3), c. 295–302.
24. Moores, A.P. (2016). Locking Plate Fixation versus Intramedullary Pinning: Review and Current Concepts. *Veterinary Surgery*, 45(3), 295–302.
25. Oviawe, E. I., Yakubu, A. S., Buhari, S., & Mayaki, A. M. (2017). Radiographic Finding of Radial Hemimelia in a 6-Day-Old West African Dwarf Goat with a Fractured Ulna. *Austin Journal of Radiology*, 4(1), 6-8.
26. Owen, M. (2018). Thermoplastics in fracture immobilization. *Veterinary Materials Review*, 17(2), 99–105.
27. Parent, R. D. A., Benamou, J., Gatineau, M., Clerfond, P., & Planté, J. (2017). Open reduction and cranial bone plate fixation of fractures involving the distal aspect of the radius and ulna in miniature-and toy-breed dogs: 102 cases (2008–2015). *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 250(12), 1419-1426.
28. Petrov, R., Andersen, C., Hughes, S. Bone consolidation using external fixation: Current trends. *Veterinary Orthopedics Today*, 2020, 6(2), c. 134–140.
29. Pettitt, R. A., McGilvray, K. C. (2017). External coaptation in small animal orthopedics. *Compendium: Continuing Education for Veterinarians*, 39(6), 256–262.
30. Piermattei, D. L., Flo, G. L., DeCamp, C. E. (2020). *An Atlas of Surgical Approaches to the Bones and Joints of the Dog and Cat*. Elsevier.
31. Pluhar, G. E., Torres, B. T., Boudrieau, R. J. (2016). Principles of bone healing. In: Tobias, K. M., Johnston, S. A. (Eds.). *Veterinary Surgery: Small Animal*. St. Louis: Elsevier, 900–912.

32. Prévost, V., Baroni, E., Deneuche, A. (2017). Fracture treatment decision-making in dogs: conservative vs surgical approach. *Veterinary Orthopaedics Today*, 4(2), 112–117.
33. Ramírez, J. M., & Macías, C. (2016). Conventional bone plate fixation of distal radius and ulna fractures in toy breed dogs. *Australian Veterinary Journal*, 94(3), 76–80.
34. Ruedi Th. R. AO Principles of fracture management / Th. R. Ruedi, R. E. Buckly, Ch. G. Moran. – Stuttgart, New York : Thieme, 2007. – 947.
35. Santos, M., García, E., & Lopez, D. (2019). Review of intramedullary pinning techniques in companion animals. *Veterinary Journal*, 245, 55–62.
36. Santos, M., García, E., Lopez, D. Review of external fixator use in small animal orthopaedics. *Veterinary Journal*, 2019, т. 245, с. 55–62.
37. Schmökel, H. G., Carpenter, D. H., Hulse, D. A. (2022). *Decision Making in Small Animal Orthopedics*. Ames: Wiley-Blackwell. *Small Animal Practice*, 42(5), 983-996.
38. Villiers, E., Brown, D., & Coetzee, J. (2021). Open intramedullary pinning in dogs with femoral fractures: Techniques and outcomes. *Journal of Veterinary Orthopedic Surgery*, 12(1), 22–28.
39. Villiers, E., Brown, D., Coetzee, J. Open external fixation in dogs: surgical techniques and long-term outcomes. *Journal of Veterinary Orthopedic Surgery*, 2021, 12(1), с. 22–28.
40. Watrous, G. K., & Moens, N. M. (2017). Cuttable plate fixation for small breed dogs with radius and ulna fractures: retrospective study of 31 dogs. *The Canadian Veterinary Journal*, 58(4), 377.
41. Witte, P. G., & Scott, H. W. (2014). Tibial plateau leveling osteotomy in small breed dogs with high tibial plateau angles using a 4-hole 1.9/2.5 mm locking T-plate. *Veterinary surgery*, 43(5), 549-557.
42. Zhao, R., Zhang, M., Zhang, Q. (2020). Nutrition and bone healing: Role of proteins and vitamins. *Frontiers in Veterinary Science*, 7, 583–592.

43. Андрієць, В. Г. (2014). Клініко-рентгенологічна характеристика та цитокінова регуляція репаративного остеогенезу у випадку інтрамедулярного остеосинтезу кісток у собак. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій ім. Ґжицького, (16, № 3 (1)), 27-37.
44. Барбе, К., Ґілл, С., Мітчелл, А. (2017). Реабілітація після переломів у собак. *Ветеринарна хірургія*, 44(3), 156–162.
45. Білий, Д., & Грищенко, М. (2016). Моніторинг переломів довгих трубчастих кісток у собак в умовах міста Дніпропетровськ. *Theoretical and Applied Veterinary Medicine*, 4(2), 7-12.
46. Білінський П. І., Чаплинський В. П., Андрейчин В. А. Концепція малоконтактного багатоплощинного остеосинтезу діафізарних переломів кісток гомілки 3 Ортопедия, травматология и протезирование. 2013. № 3: 88–91
47. Власенко, О. В. Ортопедичні травми у собак: діагностика та лікування. *Ветеринарна медицина України*, 2021, 1(114), 45–49.
48. Дмитрієв, В. С. (2018). Особливості лікування собак за переломів кісток периферичного скелета. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького, 20(83), 279-281.
49. Дмитрієв, В. С., Хомин, Н. М. (2017). Частота виникнення та особливості переломів кісток периферичного скелета у собак. Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Ґжицького. Серія: Ветеринарні науки, (19, № 82), 180-183.
50. Ільницький, М. Ґ., Ґердєєва, А. О. (2016). Поширення хірургічної патології у собак в деяких районах м. Одеси. Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва, (237), 42- 49.
51. Калита, О. В. (2020). Сучасні підходи до консервативного лікування переломів у дрібних домашніх тварин. *Ветеринарна медицина України*, 5, 22–25.

52. Ковальчук, В. С. (2020). Застосування гіпсових пов'язок у ветеринарній практиці. *Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С. З. Гжицького*, 22(100), 75–78.
53. Кондратюк, В. М. Особливості застосування апаратів зовнішньої фіксації у дрібних тварин. *Науковий вісник ЛНУВМБТ ім. С. З. Гжицького*, 2018, т. 20, № 86, с. 112–117.
54. Корж М. О. Вибір способу остеосинтезу при переломах кісток / М. О. Корж, Л. Д. Горидова: матеріали XII з'їзду травматологів-ортопедів України. – К., 1996. – С. 39–40.
55. Костюк, Р. І. (2019). Репозиція кісткових відламків при переломах у собак. *Практична ветеринарія*, 8, 38–41.
56. Котляревська, І. В. Патологія опорно-рухової системи у дрібних домашніх тварин. *Ветеринарна біотехнологія*, 2020, 8(2), 112–119.
57. Кравець, М. Д. (2022). Пневматичні шини у ветеринарії: ефективність та особливості застосування. *Вісник ветеринарної медицини*, 3(107), 44–47.
58. Кравченко, О. В. Рентгенологічний супровід у плануванні остеосинтезу. *Ветеринарна медицина України*, 2022, № 3(98), с. 44–48.
59. Кузьменко, Л.М. (2021). Особливості антибіотикотерапії при переломах у собак. *Тваринництво України*, 9, 28–31.
60. Куліш, І. Г. (2018). Гіпсові пов'язки у ветеринарній ортопедії. *Ветеринарна ортопедія і травматологія*, 9(2), 51–55.
61. Литвиненко, Т. Ю. (2021). Пролежні при іммобілізації гіпсовими пов'язками: профілактика у собак. *Актуальні проблеми ветеринарної медицини*, 1, 29–33.
62. Локес П.І., Стовба В.Г., Каришева Л.П. Рентгенівська діагностика хвороб дрібних тварин. Полтава: Камелот, 2006. 152 с.
63. Марченко, Т. О., Ярова, Н. С., Ільїн, О. Л. Біомеханічні принципи остеогенезу при зовнішній фіксації. *Вісник ветеринарної медицини*, 2020, № 103(1), с. 91–95.
64. Мельник, П. П. Переломи у цуценят: клінічні особливості та лікування. *Науковий вісник ЛНУВМБ ім. С. З. Гжицького*, 2017, 19(85), 130–134.

65. Новікова, С. В. Використання титанових систем фіксації у дрібних домашніх тварин. *Науково-технічний бюлетень ІНВЕРП*, 2023, т. 7, № 1, с. 12–17.
66. Петренко О. Особливості переломів кісток кінцівок у домашніх тварин // *Ветеринарна медицина України*. – 2002. – №5. – С. 15–16.
67. Петренко О.Ф. Оперативне лікування переломів кісток у великих тварин. *Вісник аграрної науки*. 2000. №11. С.41–42.
68. Рубленко, М. В., Власенко, В. М., & Семеняк, С. А. (2016). Кістковий метаболізм у собак за ускладненого перебігу репаративного остеогенезу та заміщення кісткових дефектів остеотропними матеріалами. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України*. (237), 265.
69. Руденко, М. І. (2019). Особливості медикаментозного супроводу регенерації кісток у собак. *Тваринництво України*, 12, 48–51.
70. Семеняк, С. А., Рубленко, С. В., & Данилейко, Ю. М. (2014). Структура переломів кісток у собак в умовах мегаполісу. *Науковий вісник ветеринарної медицини*, (13), 218.
71. Скороход, Г. П. Техніка закритої репозиції з використанням апарата Ілізарова. *Клінічна ветеринарна медицина*, 2017, № 1, с. 39–42.
72. Скороход, Г.П. (2017). Методика місцевої анестезії при остеосинтезі довгих кісток. *Клінічна ветеринарна медицина*, 1, 39–42.
73. Сухонос, В. П. (2016). Особливості лікування собак за відкритих переломів кісток. *Науковий вісник Національного університету біоресурсів і природокористування України. Серія: Ветеринарна медицина, якість і безпека продукції тваринництва*, (237), 87-96.
74. Телятніков, А. В. (2013). Поширення переломів кісток у собак. *Науковий вісник ветеринарної медицини*, (11), 149-152.
75. Федорчук, Н. М. (2023). Особливості догляду за тваринами з гіпсовими пов'язками. *Ветеринарна медицина та технології*, 4, 61–64.

76. Хомин, Н. М., Мисак, А. Р., & Дмитрієв, В. С. (). Моніторинг переломів кісток у собак. *Науковий вісник Львівського національного університету ветеринарної медицини та біотехнологій імені СЗ Гжицького*, 2015. 17, № 2, 259-264.
77. Шаганенко, В. С., & Рубленко, М. В. (2011). Патогенетична роль оксиду азоту в умовах запально-репаративного процесу при переломах трубчастих кісток у собак та його корекція Імуном-депо. *Біологія тварин*, (13, № 1-2), 340-346.
78. Шевченко, М. В. Сучасні підходи до лікування переломів у котів. *Ветеринарна медицина та зоотехнія*, 2021, 112(3), 87–91.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А



Рис. А.1., А2. Інтрамеделярний стеосинтез спицями



Рис. А.3. Екстремедулярний остеосинтез пластинами

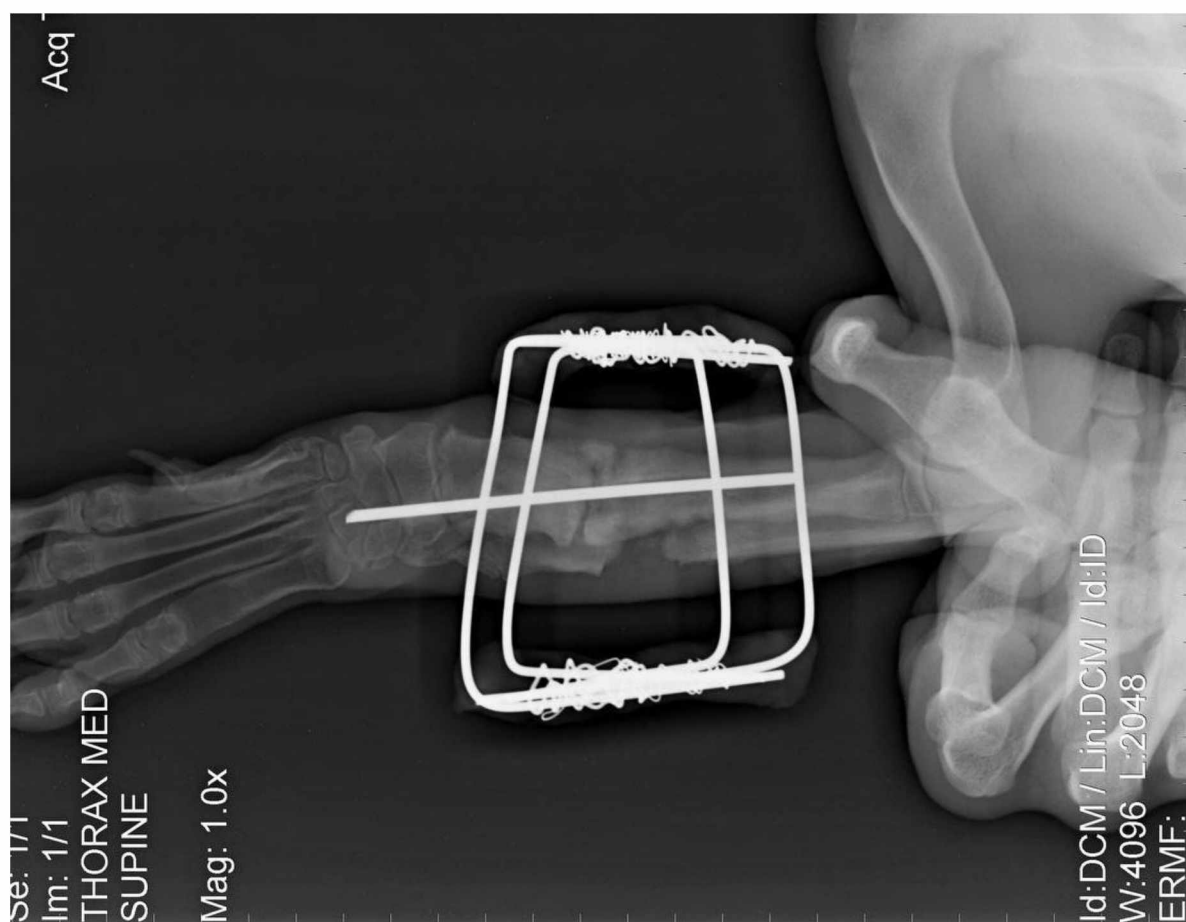


Рис. А.4. Комбінований інтрамедулярно-позавогнищевий остеосинтез