

НУБІП України

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

08.08 – КМР. 585 “С” 2021.11.01. 020 ПЗ

ГУЛЕНКА БОГДАНА ВОЛОДИМИРОВИЧА

2022 р.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет ветеринарної медицини

УДК 636.9.09:616-001

НУБІП України

ПОГОДЖЕНО

ДОПУСКАЄТЬСЯ ДО ЗАХИСТУ

Декан факультету ветеринарної
медицини

Завідувач кафедри хірургії і
патофізіології імені академіка І.О.Поваженка

(назва факультету (ФФД))
ЦВЛІХОВСЬКИЙ М.І.
(підпис) (ПІБ)
“ ” 20 р.

(назва кафедри)
Малюк М.О.
(підпис) (ПІБ)
“ ” 20 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА МАГІСТЕРСЬКА РОБОТА

на тему «Порівняльна характеристика методів остеосинтезу у дрібних тварин»

Спеціальність 211 – Ветеринарна медицина

(код і назва)

Освітня програма Ветеринарна медицина

(назва)

Орієнтація освітньої програми освітньо-професійна

(освітньо-професійна або освітньо-наукова)

Гарант освітньої програми

Доктор ветеринарних наук, професор
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Костюк В.К.
(ПІБ)

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

Кандидат ветеринарних наук, доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ткаченко С.М.
(ПІБ)

Консультант з економічних питань

Кандидат ветеринарних наук, доцент
(науковий ступінь та вчене звання)

(підпис)

Ситнік В.А.
(ПІБ)

Виконав

(підпис)

Гуленко Б.В.

(ПІБ студента)

НУБІП України

КИЇВ – 2022

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ
І ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ

Факультет ветеринарної медицини

ЗАТВЕРДЖУЮ

Завідувач кафедри хірургії з патологією ім. акад. І.О. Поваженка

Доктор ветеринарних наук, професор
(науковий ступінь, вчене звання)

Малюк М.О.
(ПІБ)

“ ” 20 року

ЗАВДАННЯ

ДО ВИКОНАННЯ МАГІСТЕРСЬКОЇ КВАЛІФІКАЦІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТУ

Гуленко Богдан Володимирович

(прізвище, ім'я, по батькові)

Спеціальність 211 Ветеринарна медицина

(код і назва)

Освітня програма «Ветеринарні превентивні технології забезпечення здоров'я тварин»

(назва)

Орієнтація освітньої програми Освітньо-професійна

Тема магістерської кваліфікаційної роботи «Порівняльна характеристика методів остеосинтезу у дрібних тварин»

затверджена наказом ректора НУБіП України від “ ” 20 р. №

Термін подання завершеної роботи на кафедру 28 жовтня 2022 року

(рік, місяць, число)

Вихідні дані до магістерської кваліфікаційної роботи

Перелік питань, що підлягають дослідженню:

1. Характеристика переломів кісток у дрібних домашніх тварин.
2. Методи остеосинтезу.
3. Принцип дії апаратів зовнішньої фіксації.
4. Загоєння переломів.
5. Ускладнення загоєння переломів.

Перелік графічного матеріалу (за потреби) Малюнки, таблиці

Дата видачі завдання “ ” 20 р.

Керівник магістерської кваліфікаційної роботи

(підпис)

Ткаченко С.М.

(прізвище та ініціали)

Завдання прийняв до виконання

(підпис)

Гуленко Б.В.

(прізвище та ініціали студента)

НУБІП України

Кваліфікаційна магістерська робота виконана Гуленком Б.В. Тема роботи:
«Порівняльна характеристика методів остеосинтезу у дрібних тварин»

Кваліфікаційна магістерська робота складається зі вступу, двох розділів та списку використаних джерел. Загальний обсяг роботи складається із 71 сторінки, на яких представлено 21 рисунок та 5 таблиць.

Дана робота присвячена вивченню та порівнянню методів остеосинтезу.

Об'єктом дослідження були коти та собаки різної породи, віку та ваги (2-25кг), у яких спостерігалися переломи трубчастих кісток кінцівок.

Предмет дослідження – висвітлити питання порівняльної характеристики остеосинтезу у дрібних тварин.

У першому розділі кваліфікаційної магістерської роботи було коротко розглянуто загальні відомості та положення стосовно клініко-морфологічних характеристик переломів кісток у дрібних домашніх тварин. Методи остеосинтезу та стимуляції репаративного остеогенезу. Принцип дії апаратів зовнішньої фіксації, їх видалення та післяопераційна реабілітація. Загоєння та ускладнення загоєння переломів.

В другому розділі кваліфікаційної магістерської роботи було висвітлено методи діагностики та лікування. Обладнання та лікарські препарати які застосовуються під час проведення остеосинтезу.

У кваліфікаційній магістерській роботі було висвітлено актуальність даних методів лікування переломів, їх переваги та недоліки перед іншими методами.

НУБІП України

НУБІП України

Зміст

НУБІП України

ВСТУП..... 5

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

1.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА ПОЛОЖЕННЯ

1.1.1 Клініко-морфологічна характеристика переломів

кісток у дрібних домашніх тварин..... 7

1.1.2 Методи остеосинтезу та стимуляції релятивного

остеогенезу..... 13

1.1.3 Загоєння переломів..... 26

1.1.4 Ускладнення загоєння переломів..... 31

РОЗДІЛ 2

ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1. Матеріал і методи досліджень..... 33

2.2 Результати власних досліджень та їх аналіз..... 41

2.3 Розрахунок економічної ефективності..... 55

3. ВИСНОВКИ..... 61

4. СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ..... 62

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

«Гіпсування кістки» використовувалося як метод лікування переломів з кінця 1800-х років[1,2]. Часті перші спроби кісткової пластики призвели до інфікування, неправильного зрощення або незрощення, або поганого повернення до функції[2,3]. У 1958 році була створена група швейцарських хірургів-ортопедів «Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen» (АО), також відома як «Асоціація для дослідження внутрішньої фіксації»[3,4]. Їх дослідження і техніки показали швидке та безболісне повернення до функціональності після відновлення перелому[5]. Принципи перелому управління, розроблене групою АО зрештою допоміг стандартизувати протоколи для остеосинтезу серед медичної спільноти[3]. Широке застосування методів АО призвели до зміни парадигми щодо цілей і техніки остеосинтезу. Постійне дослідження групи продовжило визначати стандарт лікування переломів[2,3]. По-перше, принципи АО рекомендують виконувати точну анатомічну реконструкцію перелому перед пластиною[2]. Анатомічна редозиція, як правило, вимагала обширного хірургічного опромінення та маніпуляцій з переломом кістки для поліпшення точної реконструкції фрагменти перелому. Реконструйований перелом часто стабілізували міжфрагментарними гвинтами або круговим серкляжем дроти перед застосуванням кісткової пластини[3]. Для того, щоб досягти жорсткої фіксації, пластини були точно окреслені і щільно притиснуті до періостальної поверхні кістки. Жорстка фіксація та міжфрагментарна компресія сприяли безпосередньому зрощенню кістки з мінімальним утворенням мозолів[1,2,6]. Продовжувалися дослідження в області перелому зцілення призвело до зміни філософії і цілі остеосинтезу переломів[7,8]. Зміни в конструкції пластини були розроблені для покращення біології контакту між імплантатом і кісткою[2,9]. Пластина динамічного стиснення з обмеженим контактом (LC-DCP) була схожою за конструкцією до стандартної пластини динамічного стиснення (DCP), але LC-DCP мав зубчасту контактну поверхню. LC-DCP був розроблений для пом'якшення впливу пластини на кістковий кортикальний кровообіг. Дизайн LC-DCP згодом призвів до розробки точкового контактного фіксатора (PC-Fix), які поєднували фестончасту контактну поверхню з конічними гвинтовими отворами, які дозволяли ефективно зафіксувати гвинти в отворах пластини. PC-Fix забезпечив стабільну фіксацію без компресійного контакту кісткової пластини[2,10].

Зовсім недавно з'явилася блокуюча компресія пластина (LCP). LCP має а комбінований гвинтовий отвір, який може функціонувати як отвір для фіксації або отвір для стиснення. Коли використовується функція фіксуючого гвинта, LCP

функціонує як внутрішній фіксатор і пластина не повинна контактувати з кортикальною поверхнею зафіксованих сегментів кістки для забезпечення стійкої фіксації[9, 11-14].

Останні досягнення в лікуванні переломів у галузі медицини зосереджені на мінімально інвазивних методах стабілізації переломів[8,15]. Інвазивні відкриті хірургічні доступи, необхідні для анатомічної реконструкції перелому, порушують гематому перелому, а також регіонарне позакісткове кровопостачання[8,16,17]. Ця ятрогенна травма може уповільнити швидкість утворення нової кістки і девіталізувати кісткові фрагменти, які потенційно могли залишитися життєздатним, якби місце перелому не було порушено[18-20].

Розуміння користі збереження гематоми в місці перелому і місцевого кровопостачання призвело до розробки принципів біологічного остеосинтезу як техніки для лікування переломів[6-8,21].

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

1.1 ЗАГАЛЬНІ ВІДОМОСТІ ТА ПОЛОЖЕННЯ

1.1.1 Клініко-морфологічна характеристика переломів кісток у дрібних домашніх тварин.

НУБІП України

У клінічній практиці найбільш часто зустрічаються травматичні переломи.

Характер перелому в істотній мірі залежить від напрямку дії зовнішньої механічної сили травмуючого фактора. Крім випадкових, суто травматичних, переломів можуть зустрічатися так звані патологічні переломи. Останні зумовлюються остеопорозом, остеомалачією, остеомієлітом, пухлинами тощо. Зменшення міцності кісток у ряді випадків може бути пов'язане з атрофічними змінами кісткової тканини внаслідок порушення нервової трофіки (парези і паралічі нервів, невректомія тощо). Також зниження міцності кісток спостерігається за невідомо виконаного остеосинтезу в зв'язку з виникненням остіту [22].

Відкриті переломи відрізняються від закритих порушенням цілостності оточуючих м'яких тканин і утворенням рани. Відкриті переломи зустрічаються рідше, ніж закриті [23]. Закриті переломи можуть бути повними і неповними. За неповних переломів цілістність усієї кістки не порушується. До їх числа належать відриви кісткових горбків та виростків, крайові переломи і тріщини. Останні найчастіше виявляються на плоских кістках та у ділянках діафізів трубчастих кісток, інколи ребер. Надломи спостерігаються переважно у молодих тварин у разі згинання кісток за межами їх природної еластичності [24]. За напрямом лінії зламу диференціюють такі переломи: поперечні, косі, осколкові, повздовжні та комбіновані. Відносно повздовжньої вісі кістки виділяють переломи в нижній, середній і верхній її третині [25].

НУБІП України

Відкриті переломи поділяють на: первинно-відкриті, вторинно-відкриті і вогнепальні. За первинно-відкритого перелому цілісність оточуючих кістку м'яких тканин порушується під пошкоджуючим впливом певної зовнішньої сили. Вторинно-відкриті переломи можуть утворюватися внаслідок перфорації шкіри кістковими уламками зсередини або за некрозу м'яких тканин у зоні травми (некроз розвивається поступово). За інфікування перелому останній перетворюється на інфікований [26].

Відламкові діафізарні відкриті переломи, які нерідко виникають внаслідок прямої травми, перебігають значно важче, ніж інші види переломів цієї ділянки. Відкриті епіфізарні і метафізарні (внутрішньо- і білясуглобові) переломи мають більш важкий перебіг, ніж відкриті діафізарні переломи. При значному травмуванні м'яких тканин виникає загроза пошкодження магістральних судин, нервів, що може призводити до некрозу кінцівки [27].

Особливим видом переломів кісток є відриви (травматична ампутація) кінцівок. Вони бувають повні і неповні. За повного відриву відсутня дистальна частина кінцівки, а за неповного певний зв'язок проксимальної і дистальної частини через шкіряно-м'язові тканини або сухожилки зберігається, навіть у разі повного пошкодження магістральних судин та нервових стовбурів [28].

Розтрошення кінцівки буває повним або частковим. У першому випадку мають місце пошкодження шкіри, судин, нервів і м'язів із утратою їх життєздатності. У другому, розтрощена частина кінцівки, нижче ділянки травми, зберігає частково морфологічну цілісність та життєздатність [29].

За відкритих переломів також беруть до уваги характер рани м'яких тканин над ушкодженою кісткою, тому їх перебіг суттєво залежить від типу пошкодження м'яких тканин, а не тільки кістки. Це в свою чергу впливає на вибір відповідного методу лікування та прогнозування його результатів [30, 31].

За відкритих епіфізарних і метафізарних переломів, у тому числі вогнепальних, необхідно враховувати особливості пошкодження кістково-хрящових елементів суглобів. Тобто вибір консервативного чи оперативного лікування, в тому числі способу остеосинтезу, потребує деталізації особливостей відкритих чи закритих

внутрішньосуглобових переломів, зважаючи на характер анатомічних особливостей окремих суглобів, ушкоджень їх складових частин, наявності вивихів чи перелоמו-вивихів. Це дозволяє прогнозувати результати лікування (найближчі і віддалені). Встановлена залежність остеосинтезу відкритих і закритих внутрішньосуглобових переломів від ступеня пошкодження суглобових кінців кісток і прилеглих м'яких тканин. Чим значніше руйнування кісток суглобу, тим більша вірогідність ускладнень, у тому числі й інфекційних. Значне за об'ємом травмування кістково-хрящових елементів суглобу нерідко завершується анкілозуванням. Особливим видом відкритих переломів є вогнепальні переломи. Вони характеризуються значним ушкодженням прилеглих м'яких тканин. Їх клінічні ознаки, патологоанатомічні зміни та перебіг відрізняються від звичайних переломів. Спостерігаються численні тріщини, різноманітність та різна простяжність лінії зламу, зумовлені розміром і формою кулі та кутом її проникнення у кістку. Має також значення будова і еластичність самої кістки. В структурі військово-медичної хірургічної патології вогнепальні переломи довгих кісток кінцівок займають питому вагу та частіше бувають осколковими [32, 33].

За простих переломів (поперечних, косих, повздовжніх, спіраленодібних) виявляється одна лінія зламу, а за осколкових таких ліній декілька. В першому випадку утворюються два кісткові уламки, а у другому – їх декілька. До комбінованих переломів, властивих епіфізам і метафізам кісток, відносяться Т-подібні, У-подібні тощо. При цьому нерідко щілина перелому відкривається в порожнину суглоба, в зв'язку з чим такі фрактури відносять до внутрішньосуглобових [34].

За осколкових переломів утворюються відламки і осколки. Відламки містять суглобові поверхні і частки кістково-мозкового каналу, осколки ж містять фрагменти кісток (дрібно осколкові або крупно осколкові) [35]. Розрізняють такі види кісткових відламків як вільні, позбавлені зв'язку з переломом, відокремлені від кісток, але з наявністю зв'язків з м'язами через окістя, та зв'язані з окістям [37].

На характер зміщення кісткових відламків впливає стан кістки і тканин, що її оточують. Для передпліччя і гомілки (зейгоподій) і пальців (акроподій) властиве достатньо тісне з'єднання кісток з оточуючими тканинами, що перешкоджає значному зміщенню відламків за переломів. У ділянці плеча і стегна (етілоподій) великий масив

м'яких тканин сприяє різноманітному, нерідко значному зміщенню уламків кісток, як правило в двох і більше площинах. Між кістковими уламками можуть защемлюватися судини, нерви, м'язи і сухожилки. При цьому магістральні судини і нерви в більшій мірі зазнають часткових чи повних розривів. Лише своєчасне розпізнавання і належне хірургічне лікування за таких пошкоджень дозволяють зберегти функцію кінцівки [37].

Повне роз'єднання кісткових уламків, тобто повний перелом, здебільшого супроводжується зміщенням кісткових фрагментів за такими типами: повздовжнє, або зміщення за довжиною; бічне (зміщення за повздовжньою віссю під певним кутом); зміщення відламків усередину або назовні; ротаційне; з розходженням відламків [38].

Водночас підкістні переломи характеризуються відсутністю зміщення кісткових відламків, оскільки вони фіксуються ущільним окістям [39]. Проникнення ж одного кісткового уламку в інший, найчастіше вздовж кістково-мозкового каналу, називають вколоченим переломом [40].

Досить складною формою фрактур є епіфізеоліз, тобто перелом по лінії метафізарного хряща; який спостерігається у молодих тварин, як правило в межах перших 12 місяців життя [41, 42].

За локалізацією розрізняють наступні переломи: діафізарні, метафізарні, епіфізарні. За розміщенням розрізняють діафізарні переломи, що відповідають кістково-мозковому каналу грубчастої кістки. Їх поділяють на переломи верхньої, середньої і нижньої третини діафіза [43].

За переломів з порушенням цілісності суглобових поверхонь виникають складні порушення функцій суглобів. Внутрішньосуглобові переломи зі зміщенням суглобових поверхонь (вивих) називають переломовивихами. Вони найчастіше спостерігаються в плечовому, ліктьовому, кульшовому і колінному суглобах, а також у ділянці поперекових хребців [44, 45].

Компресійні переломи зумовлюються впливом значних сил стиснення, які діють вздовж довгої вісі кістки. Вони, як правило, виникають при падінні дрібних тварин з висоти (багатоповерхові будинки, ями тощо) [46].

За даними О.Ф. Петренка [47] найчастіше травмуються молоді собаки віком до року. В 54 % реєструються діафізарні, 36 % – епіфізарні та у 10 % внутрішньосуглобові

переломи. До 80% випадків переломи кінцівок у собак є закритими поперечними або косими. У тварин старше року переважають осколкові переломи, які виникають переважно від бокових (за перпендикулярним вектором до вісі кістки) ударів.

Діагностика переломів здебільшого проводиться на підставі характерних клінічних ознак, яку рекомендується доповнювати рентгенологічним дослідженням. Доцільно з'ясувати обставини травмування і механізм пошкодження, що допомагає виявити можливі супутні ускладнення [48, 49].

За клініко-анатомічними ознаками відкриті переломи одноосьових суглобів інші, ніж багатоосьових і багатоповерхових. Клінічний прояв відкритих переломів і переломи-вивихів суттєво залежить від анатомічної будови суглоба і характеру оточуючих тканин. Значна кількість розвинутих м'язів, складність конфігурації суглобових капсул, хрящово-кісткових утворень плечового, ліктьового, зап'ясткового, кульшового і колінного суглобів супроводжується більш складним перебігом патологічного процесу, ніж суглобів, розташованих дистально. Ступінь пошкодження кістково-хрящових елементів у значній мірі впливає на подальшу функцію суглобів. Дослідження особливостей кульгання сприяє поглибленій діагностиці ураження. Важливим представляється введення в арсенал діагностичних методів цифрового рентгенологічного дослідження [50, 51].

Достовірними клінічними ознаками переломів є укорочення ушкодженої ланки кінцівки, патологічна рухливість у ділянці перелому, крепітація кісткових уламків. Перевіряти останню потрібно лише в крайніх випадках, оскільки можливе травмування гострими кінцями уламків. Більш верифіковані за клінічними ознаками переломи діяфізів довгих трубчастих кісток [52, 53].

До числа ймовірних ознак перелому відносяться деформація на місці перелому, локальний біль при пальпації, біль у ділянці перелому при осьових зрушеннях, не характерна постава кінцівки [54, 55].

Пальпація у більшості випадків дозволяє чітко діагностувати переломи майже усіх трубчастих кісток. Слід зважати на певну закономірність симптомів переломів. Так, у випадку косого чи гвинтоподібного переломів великогомілкової кістки часто

має місце і перелом малогомілкової, що чітко реєструється на рентгенограмах. Те саме спостерігається і за переломів кісток передпліччя [56, 57, 58].

На 2–3-ту добу після травми у ділянках переломів кісток реєструються набряки, які однак не завжди є їх достовірними ознаками. Пальпацією визначається як западання, так і випинання уламків трубчастих кісток [59].

Швидка поява об'ємної гематоми відразу після травми звичайно свідчить про перелом з широкою зоною ушкодження. Так, наприклад, якщо швидко збільшується гематома на медіальній поверхні гомілки, то це дає підстави стверджувати про перелом обох гомілкових кісток. Гематома може розташовуватись дещо нижче зони перелому, оскільки кров поширюється дистально по міжфасціальним щлинам м'язів і сухожилків. Нерідко за переломів гомілки крововилив виявляється на рівні зап'ястного суглобу, а за переломів передпліччя – передплічно-зап'ястного суглобу [60, 61].

Достовірним симптомом перелому вважається деформація ушкодженої ланки кінцівки. Вона може бути зумовлена як зміщенням уламків, так і крововиливом у м'які тканини. За зміщення кісткових фрагментів, особливо при кутовому та зміщенні за довжиною, спостерігається зміна осі кінцівки. Периферичне зміщення має місце за косих і гвинтоподібних переломів та за незначного зміщення за довжиною. Обов'язково порівнюють травмовану з уламками кінцівку з однойменною здоровою. При цьому рекомендується проводити ретельний вимір для встановлення незначних вкорочень, ротаційних відхилень та зміщень за віссю у випадку білясуглобових і внутрішньосуглобових переломів [62].

Обов'язково звертають увагу на особливості положення кінцівки. Воно може бути активне, пасивне і вимушене. За характером пасивного положення кінцівки можна поставити попередній достатньо точний діагноз. Пасивне звисання передпліччя, як правило, свідчить про ушкодження променевого і серединного нервів. Змушене положення кінцівки має місце при відривах горбів кісток, до яких кріпляться сухожилки і зв'язки, вивиху в ліктьовому суглобі, у зв'язку з болем внаслідок травми. Однак за внутрішньосуглобових надломів із маловираженими симптомами рекомендується проводити рентгенологічне дослідження у декількох проекціях [63].

Діагностика закритих переломів нерідко буває утруднена. Клінічні ознаки мало виражені і не зовсім характерні. Це має місце за вколочених білясуглобових, внутрішньосуглобових переломів та етіфізіолізі. За комбінованих і множинних переломів біль, як симптом перелому, може бути відсутнім, особливо, якщо має місце важкий клінічний стан, ускладнений шоком, пневмотораксом, кровотечею чи пошкодженням внутрішніх органів). При цьому закриті переломи можуть діагностуватися із запізненням, що ускладнює процес їх лікування [64].

Зміщення кісткових уламків бувають первинними і вторинними. Первинні виникають у момент травмування, а вторинні вже після перелому, наприклад під впливом скорочення м'язів тощо. На рентгенограмах частіше реєструються вторинні зміщення [65]. Куткові зміщення двокісткових сегментів (передпліччя, гомілка) часто неможливо усунути шляхом лише закритої репозиції [66]. Крім того, також виділяють стабільні і нестабільні переломи. Перші характеризуються поперечною лінією зламу, а другі (косі, гвинтоподібні) – характеризуються вторинним зміщенням у зв'язку з посиленням після травми м'язової ретракції [67, 68].

Усі переломи кісток можна поділити на травматичні та патологічні (абнормальна кістка руйнується внаслідок мінімальної травми або під власною масою тіла). Переломи кісток можуть виникати на фоні таких захворювань як остеомалаяція, остеопороз (нерідко в зв'язку з порушеннями вітамінно-мінерального обміну), фіброзна остеодистрофія (надмірна гормональна активність прищитоподібних залоз), остеомієліт, остеосаркома та кісткова неоплазія приклади пошкоджень які спричиняють ці патологічні фрактури [69, 70].

Отже, переломи кісток характеризуються значною різноманітністю своїх морфологічних ознак і значною складністю симптомів, що належить враховувати в їх діагностиці.

1.1.2 Методи остеосинтезу та стимуляції репаративного остеогенезу

При лікуванні переломів кісток застосовуються як консервативні, так і оперативні методи. В сучасній ветеринарній хірургії останнім надається значна перевага [71, 72]. Це зумовлено, в першу чергу, суттєвими досягненнями в сфері функціональної анатомії, біохімії репаративних процесів, техніці і засобах ортопедичних операцій. Емпіричні підходи до лікування переломів кісток замінені на клініко-патогенетично обґрунтовані принципи метало-остеосинтезу з урахуванням особливостей кісткової регенерації і характеру травматизації кісток [73, 74].

Основною вимогою при лікуванні переломів довгих трубчастих кісток є відновлення анатомічної цілісності і функції пошкодженої ланки кінцівки. Ці складові можуть бути виконані, якщо метод, запропонований для лікування перелому, забезпечить належну репозицію кісткових уламків і утримання їх до завершення зрощення, а також швидке відновлення функції пошкодженої кінцівки [75].

В теперішній час при лікуванні переломів кісток досить успішно застосовуються інтрамедулярний і екстракортикальний остеосинтез, а також фіксація уламків кістки за допомогою дротяної петлі та апаратів зовнішньої фіксації типу Г.А. Ілізарова [76, 77, 78, 79, 80].

Низка досліджень [43, 236], проведена у собак, засвідчила ефективність застосування у них різних способів метало-остеосинтезу. Зокрема, за переломів плечової кістки може бути використаний як інтрамедулярний, так і екстракортикальний остеосинтез. При оперативному лікуванні переломів стегнової кістки рекомендовано застосовувати в основному інтрамедулярний остеосинтез [81], а за переломів кісток передпліччя або гомілки – всі види остеосинтезу [82, 83, 84].

Позитивний результат лікування переломів неможливий без правильної репозицією уламків, надійної їх фіксації та вибору оптимального, мінімально травматичного оперативного втручання тощо. Ці основні принципи забезпечення зрощення переломів є аксіомою його лікувальної стратегії. Важливим також є надійна іммобілізація травмованого сегменту і функціональна терапія [85].

Належна репозиція уламків передбачає відновлення їх анатомічного положення і збереження нормального напрямку осі і форми кісток. Надійна іммобілізація дозволяє тривалий час (необхідний для кісткового зрощування) утримати зіставлені уламки у позиції максимально можливого їх зближення (контакту). Основу функціональної терапії після утворення мозолів становлять пасивні і активні рухи хворої кінцівки [86, 87].

Методики внутрішнього і зовнішнього остеосинтезу мають забезпечувати високу міцність фіксації кісткових відламків. При внутрішніх методах остеосинтезу має місце більш широка зона травматизації країв кісткових фрагментів [60, 64, 84, 48, 59]. Зовнішні методи остеосинтезу вважаються менш травматичними [71, 31].

Успіх зрощення кісткових фрагментів зумовлюється не тільки ретельною анатомічною репозицією та іммобілізацією, але й належним кровопостачанням. При цьому необхідно дотримуватися правил асептики – антисептики та активного ведення післяопераційного періоду [75].

Встановлено [84], що при інтрамедулярному остеосинтезі переломи зрощуються, головним чином, завдяки утворенню періостального мозоля а при екстракортикальному – внаслідок розрощення медулярної тканини й окістя. Зрощення близьких за типом переломів здебільшого порівнюють на 20-ту, 30- і 40-ву добу [25, 63]. При цьому доведено, що при накістковому остеосинтезі кістковий мозоль чітко окреслюється близько 20-ї, а при внутрішньо-кістковому – 30-ї доби. Вона має овальну форму і значно більша при внутрішньо-кістковому методі остеосинтезу, ніж при накістковому.

Сполучнотканинні і хрящові елементи періостального мозоля обмежують рухливість уламків, крім зміщень за довжиною. Подальша перебудова кісткового регенерату полягає в його мінералізації. Твердий осифікований мозоль повністю виключає рухливість уламків. Стають неможливими і вторинні кутові деформації завдяки міцному зрощенню [51, 29].

У функціональному лікуванні механічне навантаження на кістковий регенерат сприяє його швидкій кістковій диференціації [57, 37]. Раннім функціональним навантаженням досягається основна мета лікування переломів – відновлення функції

травмованої кінцівки. В основі критерію раннього функціонального навантаження є тип перелому і відповідний спосіб іммобілізації, а також площа опорного контакту уламків у ділянці перелому [43].

Одним із важливих принципів остеосинтезу є ошадливе відношення до оточуючих кістку м'яких тканин, судин і нервів, що розташовуються поруч і йдуть до кістки. М'які тканини рекомендується відшаровувати від кістки не більше, ніж на половину її діаметру. Пластину краще розташовувати на окісті, оскільки при його відшаруванні порушується кровопостачання кортикального шару на половину його товщини. Необхідно не допускати розривів і розтрощень окістя. Останнє також спричиняє порушення кровопостачання кісткових уламків [66, 38].

В ортопедії розрізняють функціональні й нефункціональні методи лікування переломів. До функціонального остеосинтезу належать ті, за яких відновлення функції пошкодженої кінцівки відбувається у відповідності до динаміки зрощення перелому.

До таких відносять кризькістковий остеосинтез спеціальними апаратами, а також надкісткове з'єднання перелому міцними пластинами, жорсткий внутрішньокістковий остеосинтез сталевими або титановими штифтами [69, 36, 39].

До нефункціональних належать методи і прийоми лікування переломів, що потребують зовнішньої іммобілізації шинами або затвердіваючими пов'язками. До них також відносять способи, за яких поєднують фіксацію уламків кісток короткими внутрішньокістковими і надкістковими конструкціями з наступним накладанням іммобілізуючих гіпсових чи полімерних пов'язок до остаточного завершення остеорепації [77, 53].

В лікуванні переломів кісток, їх ускладнень та інших патологічних процесів у кістковій тканині з успіхом використовують різні методи заміщення тканинного дефекту та різні способи стимуляції репаративного остеогенезу [61, 89, 45, 69, 26, 38, 33].

У практиці лікування переломів найголовнішим вважається надійна фіксація уламків. Так, нерідко у практиці застосовують остеосинтез дрютяною петлею, яка стягує кісткові уламки. Така методика нескладна. На відстані 20–30 мм від лінії зламу просвердлюють поперечні канали, через які протягують гнучкий дріт. При скручуванні

кінців останнього відбувається стягування кінців уламків до необхідної щільності і компресії. Проте такий спосіб іммобілізації не забезпечує достатньої жорсткості фіксації, а тому додатково застосовують шинні або затверджуючі пов'язки [66, 30].

Надійним способом остеосинтезу вважається застосування металевої пластинки з отворами, через які в кісткові уламки закручують шурупи на всю товщину кістки. В кожний уламок вкручують не менш як два шурупи. Цей метод зрощення кісток дає можливість проведення репозиції при максимальній щільності з'єднання уламків. При цьому створюється можливість проведення функціональної терапії. Даний метод отримав назву екстракортикального накладного остеосинтезу. Не зважаючи на такий недолік як необхідність проведення повторного оперативного втручання для видалення пластинки, цей спосіб у зв'язку з його надійністю широко застосовується в практиці [22, 39, 42, 58]. Інтрамедулярний остеосинтез штифтами з різних матеріалів (дерево, метал, пластмаса тощо) використовується в практиці не менш широко, ніж попередній спосіб. Залежно від характеру перелому інтрамедулярний остеосинтез виконують методами відкритої і закритої репозиції [36, 44]. За відкритої репозиції розрізаються м'які тканини, що дає можливість візуально контролювати правильність зіставлення кісткових уламків. При цьому нерідко штифт забивають з боку рани в кістково-мозкову порожнину проксимального уламку. Після його виходу назвні зіставляють уламки і забивають штифт в протилежному напрямку, в кістково-мозкову порожнину дистального уламку. Довжину штифта розраховують, використовуючи рентгенограму [43, 31]. Рану зашивають.

Закритий інтрамедулярний остеосинтез виконується на кістках, які не оточені товстим шаром м'язів, що дає змогу пальпаторного контролю за правильним зіставленням кісткових уламків. Штифт забивається в кістковомозкову порожнину проксимального і дистального кісткових уламків у "сліпу". Такий метод інтрамедулярного остеосинтезу зводить до мінімуму небезпеку інфікування кісткової рани (розвитку гнійного остеомієліту) [55, 39].

За інтрамедулярного остеосинтезу відповідальним моментом є підбір штифта щодо величини, напрямку і довжини кістково-мозкового каналу.

Вважається, що внутрішньо-кістковий остеосинтез забезпечує тільки просту нерухомість кісткових уламків. При цьому відсутня протидія до їх стиснення і розтягнення. Інтрамедулярний остеосинтез нестабільний при згинально-розгинальних рухах і у випадку спирання на травмовану кінцівку. Особливо це стосується плечової кістки, кісток передпліччя, стегна і гомілки. Саме тому цей метод у 60–70 % випадків поєднують із засобами зовнішньої іммобілізації. Штифти для остеосинтезу застосовують досить часто, оскільки їх виготовлення нескладне і дешеве. Інтрамедулярний остеосинтез штифтами застосовують за діафізарних, метафізарних, а в деяких випадках і білясуглобових переломів. Техніка остеосинтезу нескладна і не потребує спеціальних пристосувань і інструментів як при відкритій, так і при закритій репозиції. Штифти, які розташовуються в кістково-мозковій порожнині через усю довжину відламків кісток, повинні мати щільний контакт з кістковою тканиною, що забезпечує більшу міцність з'єднання. Такої великої площі опори не має жодна інша фіксуєча конструкція. Інтрамедулярна фіксація штифтами супроводжується меншим, ніж при екстракортикальному остеосинтезі, пошкодженням прилеглих до кістки м'яких тканин, а тому і меншим розладом екстракортикального кровообігу кісток. За допомогою штифта можна виконувати остеосинтез при видаленні в ділянці перелому дрібних вільних відламків [38, 42].

Після зрощення перелому нерідко проводять видалення штифта. Ця операція більш проста і менш травматична, ніж видалення пластини. Ряд авторів [54, 33] штифт із середини кістки не видаляють, якщо вони виготовлені із титанових сплавів, які є достатньо інертними. Застосування порівняно довгих штифтів (майже на всю довжину кістки) забезпечує більш стабільну фіксацію відламків, ніж при синтезі короткими конструкціями. Штифти, особливо масивні, у місці проходження анатомічної осі кісток виконують роль протезу, який сприймає навантаження в період кісткового зрощення. Вони також є віссю, до якої фіксують фрагменти багато осколкових переломів кісток [45, 46, 54].

До негативних сторін остеосинтезу штифтами відносять можливі деформації і переломи штифтів з наступною міграцією металевих фіксаторів. Викривлення штифта супроводжується деформацією кінцівки з утворенням кутів і контрактури м'язів.

Застосування товстих штифтів значно руйнує кістковий мозок і зменшує кровопостачання кісткових уламків, чим погіршує умови репаративного остеогенезу. В останній час штифти виготовляють з титану і його сплавів. Вони мають більш високу міцність і більш пластичні в порівнянні з нержавіючою сталлю. Це має важливе значення при фіксації переломів кісток, бо дозволяє моделювати конструкції відповідно до потреб остеосинтезу і анатомічної кривизни кісток [21, 51, 58, 59].

Суттєвими перевагами інтрамедулярного остеосинтезу є внутрішньокісткове з'єднання уламків при закритій репозиції. При цьому не має потреби у застосуванні зовнішньої іммобілізації і це сприяє більш швидкому відновленню функції травмованої кінцівки. Крім того, знижується можливість інфікування зони перелому, травматизації окістя і м'язів. Відповідно переломи загоюються більш швидко [52].

Перспективним напрямком ветеринарної ортопедії дрібних тварин вважається зовнішня фіксація кісткових уламків [41]. За останні роки в практиці ветеринарної ортопедії все частіше почали застосовувати зрощення кісткових переломів за допомогою апарату зовнішньої фіксації за Г.А. Ілізаровим [85, 34]. Цей метод представляє собою приклад успішного застосування зовнішньої фіксації і надійної іммобілізації кісткових уламків.

Апарат Г.А. Ілізарова складається із двох дугових кілець і двох кільцеподібних опор, виготовлених із сталі або титану. Кільцеві опори з'єднуються між собою тракційними стрижнями різної довжини. Апарат попередньо збирають і накладають його на травмований сегмент кінцівки. Остеосинтез здійснюють з фіксацією кожного кісткового фрагменту. Проксимальну і дистальну опори апарату з'єднують між собою стрижнями, встановленими відповідно кістці. Фіксація кісткових уламків проводиться поперечними стрижнями, проведеними крізь шкіру, м'які тканини і кістку.

Недоліком даного методу остеосинтезу може бути проведення поперечних штифтів через біологічно активні точки – акупунктури, на відповідному сегменті кінцівки. Це ускладнює процес загоєння перелому [30, 68, 31].

Методи остеосинтезу в практиці нерідко поєднують з різними способами стимуляції репаративного остеогенезу [84, 23, 25].

В динаміці остеорепації виділяють наступні стадії: 1) катаболізм тканинних структур; 2) диференціація і проліферація клітинних елементів; 3) утворення ангиогенної кісткової структури; 4) утворення і диференціація тканинних структур; 5) перебудова первинного кісткового регенерату і реституція кістки [30, 19, 29, 25].

Запропоновані численні способи біологічного, хімічного і фізичного впливу на репаративний остеогенез. До них відносяться термотерапія, електролікування, УВЧ-терапія, іонофорез, магнітотерапія, лазеротерапія, фактори медикаментозно-біологічного впливу: нуклеїнові кислоти, гормони, ферменти, простагландини, вітаміни, карбоксилін, метіонін, оротова кислота та ін. [24, 44, 43, 45, 38, 39, 26, 31, 64, 55]. Окремим напрямом остеорепації є створення біокомпонентних матеріалів. Заслужують на увагу препарати, створені на основі колагену і гідроксиапатиту [74, 42].

При стимулюванні репаративного остеогенезу рекомендовано враховувати наступні позиції [56]: оцінювати остеопрепарати і остеорепацію на підставі аналізу окремих її реакцій, фаз і стадій, але лише за використання об'єктивних критеріїв оцінки кінцевого результату всього процесу; практично всі препарати, які впливають на остеогенез, стосуються як кісткоутворення, так і кісткової резорбції [7, 26, 47]. При цьому не важливо, що посилюється первинно – резорбція чи утворення нової кісткової тканини. Головне – раціонально впливати на цей баланс [64, 34].

Встановлено, що регенерація кістки відбувається більш ефективно, якщо вона у ділянці пошкодження має менш щільну будову і при травмі зазнає локального більш інтенсивного руйнування [49]. На підставі цих даних запропонований метод деструкції – використання в ділянці дефекту ауто-, гомо- і гетеротрансплантації подрібненої кісткової тканини. Для прискорення консолідації переломів застосовують свіжі дрібні кісткові фрагменти, кістковий щебень, кісткова стружка, демінералізований і недемінералізований кістковий порошок, кісткові витяжки (містять остеоіндукуючі компоненти), а також кістковий морфогенетичний білок на різних біоносіях. Всі вони володіють стимулюючою активністю і імунологічно сумісні з організмом реципієнта [29, 58, 43, 56, 59].

В травматології для посилення регенерації кістки використовують три види імплантів на основі кісткової тканини.

1) імплантація так званого кісткового матрикса, тобто демінералізованої і знежиреної кісткової тканини (стимулювання кісткового зрощення за рахунок декальцинованих кісткових трансплантатів) [17, 87, 52];

2) імплантація денатурованої очищеної колагенової губки [58, 48, 67, 53];

3) використання мінеральної складової кістки (кальцію фосфату або гідроксиапатиту) для заміщення дефекту кістки або стимуляції кісткової регенерації [82, 83, 31, 52]. З метою оптимізації подрібненої кісткової тканини при стимулюванні остеорепарації розроблені лікарські препарати на її основі [36].

Також здійснюється пошук пластичного матеріалу, який володіє остеоіндуктивними властивостями та не викликає суттєвих ускладнень. Одним з них є синтетичний гідроксиапатит (ГА), оскільки він володіє біологічною сумісністю і остеоіндуктивними властивостями [56].

Розроблено ряд препаратів, що містять ГА і колаген, оскільки останньому властива роль катализатора утворення центрів (ядер) кристалізації [28, 38]. Позитивний ефект ГА, пов'язаний із впливом йонів кальцію на початок транскрипції мРНК і синтез білка в клітині (гіпотеза С. Brostrom, 1985) [46]. Найбільш перспективним вважається комбінація колагену з дрібнодисперсним ГА, що супроводжується багатополусною остеорегенерацією з великою кількістю центрів остеогенезу [74, 60, 64]. При дослідженні впливу комбінації колагену у вигляді керамки виявлено більш швидке заповнення дефекту кістки. При цьому також відмічена активізація остеогенезу безпосередньо в ділянці контакту керамки з кісткою реципієнта і відсутність реакції несумісності [57].

Інтенсивність метаболічних процесів у регенераті кістки визначається функціональними властивостями клітин попередників з різною диференціацією і проліферативними властивостями (остеогенні, периваскулярні та ствові стромальні клітини), які володіють також фагоцитарною і продукуючою активністю. Функція цих клітин контролюється дистанційними (гормони парашитоподібних залоз і соматотропний гормон) і тканинними регуляторами (скелетний фактор росту,

остеогеніни, кісткові морфогенетичні білки, глікопротеїди тощо) та керуються, так чи інакше, рівнем метаболізму тканин при травмі кістки, функціональним станом інших систем організму і використанням фармакологічних засобів [47, 59].

Іноді, не зважаючи на повноцінне лікування, виникає уповільнена консолидація відламків або розвиваються несправжні суглоби, що можна пояснити в деяких випадках порушенням зазначених і інших гомеостатичних механізмів. Хоча причини цих порушень до кінця не встановлені, вочевидь, одною з них, якщо не головною, можуть бути зміни рівня в організмі стероїдів і кальцитоніна. Тому відшукуються способи, які дозволили б збалансувати в одних випадках прискорення, а в інших – уповільнення новоутворення і резорбції кісткової тканини [41, 48, 54, 55, 56]. Серед засобів, які використовуються при лікуванні порушенням репаративним остеогенезом, особливої уваги заслуговують фармакологічні препарати з анаболічною дією на морфоутворювальні процеси органічної основи кістки з наступною мінералізацією. Анаболічні стероїдні препарати виразно впливають на утворення кісткової тканини. Вони діють на мінеральний та інші види обміну речовин як на рівні цілісного організму, так і у вогнищі пошкодження [37, 58, 59, 55].

Головним фактором дії кальцитоніна на утворення органічного матриксу і мінералізацію регенерату є активація обміну фосфору [48, 65].

Стимуляція репаративного остеогенезу має свої особливості при переломах кісток ускладнених травматичним остеомієлітом. Під час лікування дуже важлива надійна стабілізація фрагментів кісток для відновлення васкуляризації. У разі нестабільної васкуляризації починають переважати некротичні процеси, які заважають успішному медикаментозному лікуванню цієї патології [59]. Крім надійної стабілізації ділянки перелому, лікування хронічного остеомієліту базується на видаленні секвестру та призначені антибіотикотерапії впродовж 6–8 тижнів [48]. При цьому розвиток анаеробної інфекції більш можливий, тому у разі її виникнення найбільш важливо використовувати метронідазол і кліндаміцин. За грам-негативної інфекції краще використовувати амінозиди і хінолони [44]. Деякі автори [46] вважають, що медикаментозне лікування гострого остеомієліту антибіотиками повинне тривати до 28 діб, на підставі виділення збудника і встановлення його чутливості. Якщо

операційна рана лікується відкритим способом, то застосовують промивання 2 рази на добу 0,05 % хлоргекседином біглоконату, а рану закривають хлоргексидин-просоченою губкою [43].

Отже, сучасна ветеринарна ортопедія має досить великий арсенал оперативно-інструментальних засобів і способів та фармакологічних препаратів для лікування переломів кісток у тварин. Проте частота ускладнень репаративного остеогенезу залишається досить суттєвою, тому пошук новітніх технологій його стимуляції залишається одним із актуальних питань ветеринарної хірургії.

Раннє повернення до використання кінцівок очікується та заохочується подальшою фіксацією перелому пластинами та гвинтами. Рання функція кінцівок мінімізує такі ускладнення, як атрофія м'язів, ригідність суглобів і контрактура м'язів. Пластини та гвинти доступні в різних розмірах і формах. Вони можуть контролювати всі діючі сили на місці перелому. Вибір пластини та гвинта залежить від розміру кістки та конфігурації перелому. Спеціальна конфігурація переломів може потребувати використання спеціалізованих пластин або технік покриття. Знання основних технік та коли використовувати спеціальні імплантати або методи є ключем до успішного загоєння кісток.

Пластини та гвинти можна застосовувати майже для всіх типів переломів, але успішне відновлення все одно вимагає використання належного хірургічного втручання, техніки та суворої уваги до принципів використання пластинно-гвинтової фіксації. У більшості випадків після цього пластини не знімають після загоєння, якщо тільки не розвиваються ускладнення.

Можна використовувати поетапне видалення штифтів зовнішньої фіксації дестабілізувати каркас поступово, тим самим збільшуючи навантаження на кістку і теоретично запобігання захисту від стресу. Це є особливо корисно для кішок із жорсткою конфігурацією рами було запропоновано уповільнити загоєння. Мета полягає в тому, щоб стимулювати загоєння шляхом поступового збільшення навантаження на перелом мозолі. У більшості випадків фіксатор можна зняти, коли пацієнт знаходиться під седатцією. Затискачі знімаються, щоб роз'єднати з'єднання планки від трансфіксаційних штифтів і штифти видаляють окремо, або, альтернативно,

трансфіксаційні штифти можуть бути вирізані близько до з'єднувальної планки. Під час загоєння перелому ослаблені штифти можуть потребувати видалення, якщо вони викликають біль і реакцію тканин.

Пластини, гвинти, інтрамедулярні штифти та дроти можуть бути видалені після завершення загоєння, але для цього потрібні додаткові операції та додаткові витрати.

Ускладнення, які можуть вимагати видалення імплантату, включають: міграція інтрамедулярних штифтів, інфекція (де інфекція пов'язана з біоплівкою/глікокаліксом), стрес захист кістки жорстким імплантатами, поломка імплантату і кудьгавість, яка виникає в холодну погоду, коли пластини кріпляться на дистальні відділи кінцівок. Подразнення сідничної кістки після інтрамедулярного закріплення або ILN фіксації стегнової кістки вимагає видалення імплантату. Дестабілізація пластинної фіксації зламу шляхом видалення найближчих до перелому гвинтів з метою поступового збільшення напруги впливає на кісткову мозоль, стимулюючи загоєння.

Принципи використання пластин

Дотримання асептики є обов'язковим. Інфекція, пов'язана з імплантатом, може призвести до хворобливості, затримки зрощення, незрощення, дренування шляхів і біль і може вимагати імплантації видалення для боротьби з бактеріями в біоплівці/глікокаліксі.

- Порушення прикріплення м'яких тканин до кістки слід звести до мінімуму.
- Необхідно використовувати імплантати відповідних розмірів і форм (розмір визначається розміром гвинта, довжиною та формою пластини залежить від місця перелому і конфігурації).
- Мінімум три гвинти (п'ять-шість кортиків) повинні бути розміщені через пластину з кожного боку лінії перелому для забезпечення стабільної фіксації. Довші пластини розподіляють навантаження на більшу частину кістки та уникають навантаження на кінці пластини на перешийок кістки.

Принципи використання гвинтів

Гвинти зазвичай вставляють, попередньо просвердливши отвір кістки такого ж розміру, як (або просто менша, ніж, створення «радіальне попереднє натяг») вал гвинта. Глибина отвору вимірюється за допомогою глибиноміра для визначення належної довжини гвинта.

Пластинні гвинти

Пластинні гвинти кріплять пластину до поверхні кістки. Гвинт проходить через отвір у пластині, притискаючи кістку до пластини. У більшості випадків використовуються кортикальні гвинти, але пластинчасті гвинти також можуть бути використані. Мінімум використовують по три гвинти з кожного боку ліній перелому для забезпечення належної фіксації.

Використовуються пластини, накладені на поперечні дефекти довгої кістки мостовим способом. Коли в місці перелому є розрив, такий, що кісткові уламки не поділяють на несучу навантаження пластину підтримує нормальну довжину кінцівок і орієнтацію суглобів запобігання колапсу в місці перелому. Пластина несе повне функціональне навантаження, прикладене через кістку до тих пір поки відбувається загоєння, часто використовується для відновлення сильно осколкових переломів, коли реконструкція уламків неможлива.

Гвинти, розміщені з відставанням, стискають два фрагменти разом і забезпечують стабільність, необхідну для загоєння. Вони зазвичай використовуються для стабілізації переломів суглобів і закріплення метеликовидних осколків при переломах довгих кісток. Плоскі гвинти інколи поміщають через отвір кісткової пластини (якщо він перекриває косий перелом). При цьому нитки зачіпають транскортекс, головка гвинта входить в отвір пластини. Апофізарний або авульсійні переломи також можна стабілізувати за допомогою гвинтів. Гвинти будуть стискати авульсійні переломи та протидіяти відволікаючі сили, створені прикріпленням сухожилків або зв'язок.

Ефекту затримки можна досягти за допомогою гвинта з повною різьбою (цискору просвердлюють свердлом, що відповідає зовнішньому діаметру різьблення гвинтів, а транскортекс просвердлюється свердлом накінець якого відповідає діаметру хвостовика) або зі спеціально виготовленими гвинтами із затримкою, у яких через змінний хід гвинтів стиск різьби гвинта досягається коли гвинт затягнутий.

Комбінація інтрамедулярного штифта та кісткової пластини були досліджені механічні переваги. У порівнянні з лише використанні пластини/гвинтів, додатковий інтрамедулярний штифт збільшує жорсткість конструкції, зменшує деформацію пластини і збільшує довговічність пластини. Інтрамедулярний штифт спочатку вставляється для відновлення і підтримки довжини кістки та її вирівнювання. Штифт, який заповнює 35-40% медулярної порожнини використовується, щоб залишити місце для вставлення гвинтів пластини.

ШВИДКІСТЬ КІСТКОВОГО ЗРОЩЕННЯ

У момент перелому починаються зміни в тканинах у найближчій області для його ремонту, і багато факторів можуть впливати на швидкість процесу відновлення. Хірург мало що може зробити, щоб змінити такі фактори, як вік, характер перелому, стан м'якого суглоба, а також певні системні або місцеві захворювання кісток. Несприятливими є такі фактори, як погана репозиція, неадекватна іммобілізація.

Клінічне зрощення відноситься до періоду в процесі відновлення перелому, коли відбувається процес зарощення до того, що кістка стає достатньо міцною для зняття фіксації.

1.1.3 Загоєння переломів

Консолідація кісткових уламків після перелому відбувається за певними біологічними законами, однаковим проміжками часу та залежить від локалізації, характеру перелому, віку тварини та інших параметрів. Обраний метод остеосинтезу суттєво впливає на метаболічні процеси утворення кісткової мозолі і тривалість загоєння переломів.

Репаративна регенерація кісткової тканини являє собою особливий процес відновлення сполучної тканини сполучної тканини, за якого клітини кісткового регенерату переходять на більш високий метаболічний рівень та сиріяють утворенню усіх компонентів кісткової тканини. Розрізняють два види зрощення переломів: класичне та первинне. Перевагою первинного загоєння над класичним є те, що фрагменти кістки стабільні, а кістка може витримувати навантаження як єдине ціле. Це дозволяє швидше повернутись до функціонального використання кінцівки протягом періоду загоєння. Недоліком цього є те, що процес перебудови відбувається доволі довго, а імпланти використані для фіксації перелому, не можуть бути видалені раніше певного часу. Інакше організм з певних причин затягує час загоєння - кістка довгий час не зрощується наче з власної волі. Адже відомо, що загоєння переломів даним способом відбувається протягом кількох місяців, та після видалення конструкції зламана кістка залишиться зламанною. Таким чином, первинне загоєння проходить не швидше, ніж класичне, а місце з'єднання кістки на перших етапах дуже крихке. Перевага класичного загоєння під пластиною в більш ранньому поверненню кінцівки до її функції і, таким чином, не виникає розвитку патологічного стану (мажорухливі суглоби, м'язева атрофія, адгезія м'яких тканин та остеопороз) [88]. Після перелому кістка відновлюється через утворення кісткового мозолу(Callus). Остеогенні елементи камбіального шару окістя, кісткового мозку, гаверсових каналів та судин, що знаходяться всередині кістки слугують основним джерелом її регенерації. Клітинні елементи розмножуючись утворюють остеїдну тканину, яка в подальшому перетворюється у молоду кісткову тканину. Саме кісткові клітини не володіють здатністю до ділення, тому вони не приймають участі у регенерації. Загоєння кістки за закритого перелому відбувається за стадіями.

- Перша фаза – підготовча. Характеризується згортанням лімфи та крові, які вийшли з тканин, розвитком запальної реакції, та біохімічних змін, що виникають в результаті травми та порушення кровообігу в ділянці перелому. Кров'яний згусток, що утворився, охоплює відламки кістки у вигляді муфти, а серозний запальний екссудат і сироватка просочуються у м'які тканини.

- Друга фаза – утворення первинної сполучнотканинної мозолі. Запальні явища згодом стихають, розсмоктуються загиблі клітини крові та відмерлі місцеві тканини, у кров'яний згусток проникають остеогенні клітини камбіального прошарку окістя кісткового мозку та ендосту. Більша частина остеогенних клітин типу фібробластів представляють собою остеобластичну грануляційну тканину, яка зазвичай не схильна до утворення рубця. Остеобласти разом із сполучною тканиною і капілярами складають остеобластичну грануляційну тканину, яка утворює сполучнотканинну провізорну мозоль. Вона має щільну консистенцію та виконує роль тимчасової пов'язки, яка попереджує вільні рухи та зміщення відламків у місці перелому.

- Третя фаза – окостеніння. Як правило настає на 12-21 добу. Частина остеобластів групується у балочки, частина з яких йде на формування кісткового мозку. В товщі сполучнотканинної мозолі, що розвилася навколо ділянки перелому, відкладаються солі вапна, які поступають із частково декальцинованих аутолізованих ділянок ушкодженої кістки, кінців відламків і з крові. З моменту відкладення солей кальцію починається консолідація, тобто ущільнення м'якої мозолі. На даному етапі кісткова мозоль не є міцною опорою для кінцівки і не здатна витримувати статичне і динамічне навантаження, тому може бути легко пошкоджена без надійної іммобілізації перелому. Відкладення мінеральних солей триває, доки кістка не стане твердою. У цій фазі навантаження і м'язові напруження прискорюють процес утворення кісткової тканини. Утворена на даному етапі кісткова тканина не має кінцевої будови та неповноцінна у функціональному відношенні.

- Четверта фаза – остаточна перебудова кісткової мозолі. Характеризується перебудовою кістки згідно законів статички та динаміки. Кісткові балки, що не функціонують при статичному та динамічному навантаженні кістки, розсмоктуються, а все, що повинно витримувати тиск, залишається на місці та укріплюється. Приблизно через 8 тижнів після перелому новоутворена кістка може вільно утримувати навантаження і переносити вагу тіла. Зовнішній (периостальний) кістковий мозоль (Callus externus) утворюється внаслідок розмноження клітин камбіального шару окістя. Остеодна тканина розвивається на кінцях відламків у вигляді виступів, що наростають назустріч одне одному та утворюють початок кістковим трабекулам.

Зовнішній кістковий мозоль росте швидко та досягає великих розмірів. Він наростає навколо кісткових відламків, утворюючи веретеноподібне потовщення. [89]

Внутрішній (ендоостальний) кістковий мозоль. (Callus internus) утворюється зі сторони кісткового мозку з клітин ендоосту обох кінців відламків та з кісткового мозку. В даній області процеси відновлення остеобластів та кісткової тканини, а також резорбції загублених елементів тканин та відбуваються повільніше, внаслідок погіршених умов кровопостачання через порушення гілок артеріальної магістралі, що живить кістку. Ендоостальний кістковий мозоль починає свій ріст у місці перелому трубчастих кісток, де заповнює всю порожнину. У подальшому, в міру повної перебудови кістки, утворює повноцінну внутрішню муфту, яка скріплює між собою кінці відламків і кістки. Проміжна кісткова мозоль (Callus intermedius) Джерелом її утворення слугують клітини ендооста, клітини гаверсових каналів кортикального шару окістя, а також частини внутрішньої і зовнішньої кісткової мозолі, що проникають між кінцями відламків. Цей вид кісткової мозолі розташований між поверхніми відламків. Розмір її залежить від відстані між відламками, і прямо їй пропорційний. Проміжна мозоль розвинута слабше, якщо відламки знаходяться близько один до одного. Має важливе значення за епіфізарних переломів трубчастих кісток.

Навколостковий мозоль (Callus paraossalis). Важливу роль у його формуванні відіграє міжм'язова сполучна тканина та м'язи, які прилягають до відламків пошкодженої кістки, які перетворюються шляхом прямої метаплазії.

Навколостковий мозоль на початку з'являється у вигляді відростків кістки на деякій відстані від неї, що направлені у м'язову тканину та сполучну рихлу клітковину. Розвитку значного навколосткового мозолу зазвичай сприяють значні пошкодження, крововиливи, забої та розриви м'язів тканин, які виникають під час перелому. Розмір кісткового мозолу зазвичай значно більший за кістку в ділянці перелому. Епіфізарні та внутрішньосуглобові переломи, тріщини, переломи кісток, що мають слабо розвинене окістя (плоскі кістки карпального та скакального суглоба, човникова та копитна кістки) як правило супроводжуються утворенням незначної мозолі та повільним її розвитком. Переломи кісток в місцях прикріплення м'язів, які

багаті шарпеевськими волокнами, загоюються швидше, ніж переломи кісток, вільних від м'язів. Після досягнення певного об'єму кістковий мозоль зменшується у розмірах внаслідок ущільнення тканин, розсмоктування зайвих частин кісткової мозолі, ділянок пошкодженої кістки та дрібних відламків у місці перелому. Внутрішня її структура з часом приймає нормальну будову кістки. Кісткова тканина поступово відновлює тонкошарову пластинчасту структуру. В трубчастих кістках відновлюється кістково-мозковий канал і кістка відновлює звичну будову. Непотрібна тканина з часом розсмоктується остеокластами. Гіпертрофічний кістковий мозоль (*Callus luxuriens*) виглядає як кісткові виступи, гребені і шипи неправильної веретеноподібної форми. Такого вигляду мозолі з'являються у місцях прикріплення м'язів та сухожилок, де багато шарпеевських волокон. Як правило, вони характерні для відламкових, розтрощених переломів, які супроводжуються значними крововиливами всередину тканин, а також для відкритих інфікованих переломів. Даний тип кісткової мозолі викликає біль через механічні перешкоди, які вона створює, і заважає руху у сусідніх суглобах. Вони не мають лікування. Морфологічні та біохімічні показники крові в процесі загоєння переломів. Із усіх біохімічних показників визначення лужної фосфатази (ALP) є найбільш часто застосовуваним показником утворення кістки, який використовують у клінічній практиці. ALP безпосередньо бере участь у мінеральному обміні і процесах реконструкції кістки, створюючи там сприятливі умови. Рівень активності ALP у сироватці крові в період гострих реактивних змін знижується внаслідок різкого зсуву кислотно-лужного балансу в бік ацидозу, який викликаний посттравматичним запаленням. Також утворення колагенових волокон у тканинах, відкладання солей вапна у первинній сполучнотканинній кістковій мозолі на місці перелому як правило пов'язане з наявністю ALP. Зі змін мікроелементів можна відмітити наступне: рівень кальцію (Ca) у перший день знижується; підвищення кальцію та неорганічного фосфору (P) спостерігається в період з 2-го по 14-й день; на 40-60 добу спостерігається повторне збільшення вмісту Ca і P у сироватці крові, після якого рівень їх знижується до початкових величин. [90]

Початкове збільшення вмісту Ca та P в сироватці є основним об'єктивним показником загальної реакції організму на ураження кісткової тканини. Також

підвищення кальцію в сироватці частково пов'язане з резорбцією дрібних уламків кістки та декальцинацією пошкоджених кінців кістки. В той же час, підвищення рівня неорганічного фосфору виникає за рахунок органічних фосфатів з ядер мертвих клітин. Повторне підвищення Са в сироватці можна пов'язати з резорбтуванням надлишкової кісткової мозолі і кістково-мозкових порожнин. Із даних загального аналізу можна відмітити збільшення загальної кількості лейкоцитів до 4-го дня. Відбувається воно за рахунок збільшення паличкоядерних клітин, моноцитів та еозинофілів. Згодом після цього відмічається поступове зниження рівню цих клітин та їх нормалізація. Також до 4-ї доби відмічається зниження кількості лімфоцитів та сегментоядерних клітин. Кількість еритроцитів змінюється несуттєво. З цього видно, що найбільш значні зміни у морфологічному стані крові відбуваються на 4-у добу, вони супроводжують пік запального процесу, який був викликаний переломом і оперативним втручанням [91]

1.1.4 Ускладнення загоєння переломів

Як правило, до ускладнень більш схильні відкриті переломи, тому що навіть найретельніше дотримання правил асептики і антисептики не завжди повністю не запобігає появі післяопераційних ускладнень, таких як гнійні інфекції. Зазвичай на ранах та на грануляційному покриві при відкритих переломах розвиваються асоціації із мікроорганізмів кількох видів. Виникненню і розвитку інфекцій сприяють місцеві порушення циркуляції мікроциркуляції, післяопераційні гематоми, і залежать вони від тривалості оперативного втручання. Грануляційна тканина разом із її міжклітинною колоїдною структурою у функціональному відношенні є дуже міцним бар'єром на шляху бактеріальних клітин. Після утворення такого бар'єру загоєння відкритих ран відбувається досить швидко і залежить від зони ураження оточуючих тканин і площі дефекту. Використання металоконструкцій для первинного внутрішнього остеосинтезу зумовлює виникнення гнійних ускладнень у 50% випадків, пасивного дренажу рани - у 24,3%, а тільки з використанням внутрішнього язогового методу

введення антибактеріальних засобів – тільки у 12,7% випадків. Найнебезпечніші виходячи з наслідків є наступні ускладнення: гнійні процеси, що призводять до утворення значних накопичень гною, які можуть переміщуватись по між'язовій клітковині; остеомієліти; інфекційний процес, викликаний анаеробними мікроорганізмами; перетворення закритого перелому у відкритий, а неповного - у повний. Контрактура – характерний результат тривалої іммобілізації кінцівки. Виникає вона внаслідок недотримання функціональної терапії і приділянням недостатньої уваги фізичним методам лікування, а також внаслідок переломів, що зрослися неправильно. Псевдоартроз – це процес, що характеризується остеопорозом та атрофією відламків, найчастіше у кістковій мозолі лише окремо званих ділянок, шліфуванням та заокругленням контактних поверхонь відламків, внаслідок тертя і резорбції, заростанням кістково-мозкового каналу на кінцях відламків пластинкою кісткової речовини, яка є продуктом ендостальної кісткової мозолі, а також розвитком сполучнотканинної капсули навколо відламків на місці перелому. Остеомієліт – процес, що характеризується запаленням кісткового мозку. Він виникає внаслідок стафілококової або асоціативної інфекції кісткового мозку. З огляду на етіологію розрізняють наступні види остеомієліту:

- гематогенний, коли вірулентні мікроорганізми знаходяться у крові і заносяться током по судинах до кісткового мозку; - вторинний, що виникає при розповсюдженні гнійного процесу лімфогенним шляхом у м'які тканини, на окістя і прилягаючу до неї кістку, а потім по Гавєрсовим каналам до кісткового мозку; - ранові, які розвиваються після відкритих механічних пошкоджень за яких мікроорганізми проникають у кістковий мозок з інфікованої рани. Ускладнення переломів виникають досить рідко, якщо дотримуватися правил асептики і антисептики і технічно правильно виконувати оперативні втручання, а також дотримуватися правил післяопераційного догляду. [92,93]

НУБІП України

НУБІП України

ВЛАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

2.1 Матеріали і методи дослідження

НУБІП України

Дослідження виконували на базі ветеринарної клініки «Ветмайстер», що знаходиться за адресою: вул. Чкалова 2, м. Буча, Київська область.

Період дослідження тривав з 2020 по 2022 роки. Матеріалом для дослідження слугували коти та собаки різних порід та вікових груп, у яких діагностували перелом передніх та задніх кінцівок різних типів. На основі загальних клінічних та додаткових досліджень (рентгенографія) визначали локалізацію, вид та складність перелому, і в залежності від цього використовували певний метод остеосинтезу за трьома основними методиками:

1. Інтрамедулярний остеосинтез;
2. Використання зовнішньої фіксації;
3. Накістковий остеосинтез.

Для виконання інтрамедулярного остеосинтезу ми використовували наступні матеріали:

- інструменти: дріль, ножниці, кусачки, плоскогубці, спиці Кіршнера або спеціальні інтрамедулярні спиці із заточеними кінцями, хірургічний молоток і стандартний набір хірургічного обладнання (загискачі, цапки, голкотримачі, щипці, скальпель).

- витратні матеріали: вата, тампони, покриття для операційного поля, хірургічні голки, шовний матеріал (тип і діаметр підбирається індивідуально).

Цей спосіб є найпростішим у лікуванні переломів трубчастих кісток у дрібних тварин, але він має низку обмежень у застосуванні. Інтрамедулярний остеосинтез не можна

застосовувати за складних відламкових переломів, використання його доцільно лише для маленьких тварин вагою до 5 кг, для декоративних порід собак масою до 5 кг та для котів середнього розміру. Це найменш надійний спосіб остеосинтезу через незастосування в ньому додаткових фіксуючих механізмів, а фіксація кінців кістки відбувається лише через шпичку у кістково-мозковому каналі.

Методика даного способу: для початку голиться і оброблюється місце проведення операції, розріз проводиться у місці доступу – для інтрамедулярного способу це головки суглобів, через які будуть вводити шпички. Потрібно звільнити поверхню від м'язів і сполучної клітковини це є найменш травматичним методом, мінімізуючи

пошкодження судин і нервів. Шпички проводять у кістковомозковий канал із сторони суглоба на довжину, необхідну для утримання на ній кінців кістки (не менше середньої довжини кістки). У деяких випадках проводять більш ніж одну шпичку (2-3) для покращення фіксації уламків, в таких випадках рекомендовано вводити різні шпички з різних сторін суглобу для недопущення обертання відламків відносно одне одного.

Після перевірки правильності введення шпичок за допомогою рентгенологічного дослідження кінець шпички загинають та відкусують, після чого хірургічним молотком максимально зближують загнутий кінець до кістки. На операційну рану накладають

шви. Після виконання цього методу остеосинтезу були виконані контрольні і моніторингові рентгенографічні знімки. Шпички було видалено після повного зрощення

кістки і утворення кісткового мозолу (зазвичай через 2-3 місяці). У деяких випадках шпички не видаляють (коли повторне проведення операції є небезпечним). Після

оперативного втручання зазвичай призначаються на 7-14 днів антибіотики

Цефтріаксон, Сінулокс чи Лінкоміцин. Обробка швів розчином хлорексидину та на 10-14 добу зняття швів. Обов'язково призначаються нестероїдні протизапальні засоби на 10-14 днів. Та додаткова вітамінотерапія з кальцієм.

Контрольний рентген проводиться через 4 тижні після операції.



Рис 1.1. Рентген грудної кінцівки собаки з інтрамедулярним штифтом

Для виконання остеосинтезу з використанням зовнішньої метало-конструкції

операційний набір нічим не відрізняється від попереднього методу, але до нього

додається дещо більша кількість чотирьохкутно загострених шпичь різного діаметру

та матеріал для фіксації зовнішньої конструкції. Для цього ми використовували

Холодну зварку, вона має високу міцність і швидко застигає

Зовнішню конструкцію доцільно використовувати за повних простих діафізарних

переломів.

Методика виконання: спочатку проходить підготовка операційного поля, яке

за даного методу може охоплювати всю довжину гомілки чи передпліччя або разом

із колінним та ліктьовим суглобом (важливо, щоб було підготовлене поле вище і

нижче ділянки перелому). Після чого виконували розріз, робили доступ до кістки і

готували місце для інсталяції шпичі у кістково-медулярний канал. Основною метою

на цьому етапі є фіксація обох уламків на шпичі для подальшої інсталяції напрямних

для зовнішньої фіксації, тому під час оперативного втручання можна проводити

моніторинг вірності постановки шпичь за допомогою рентгенологічного

дослідження.

На наступному кроці до кістки під прямим кутом із застосуванням дрилу

інстальовали шпиги у різних напрямках (щоб попередити зміщення кістки).

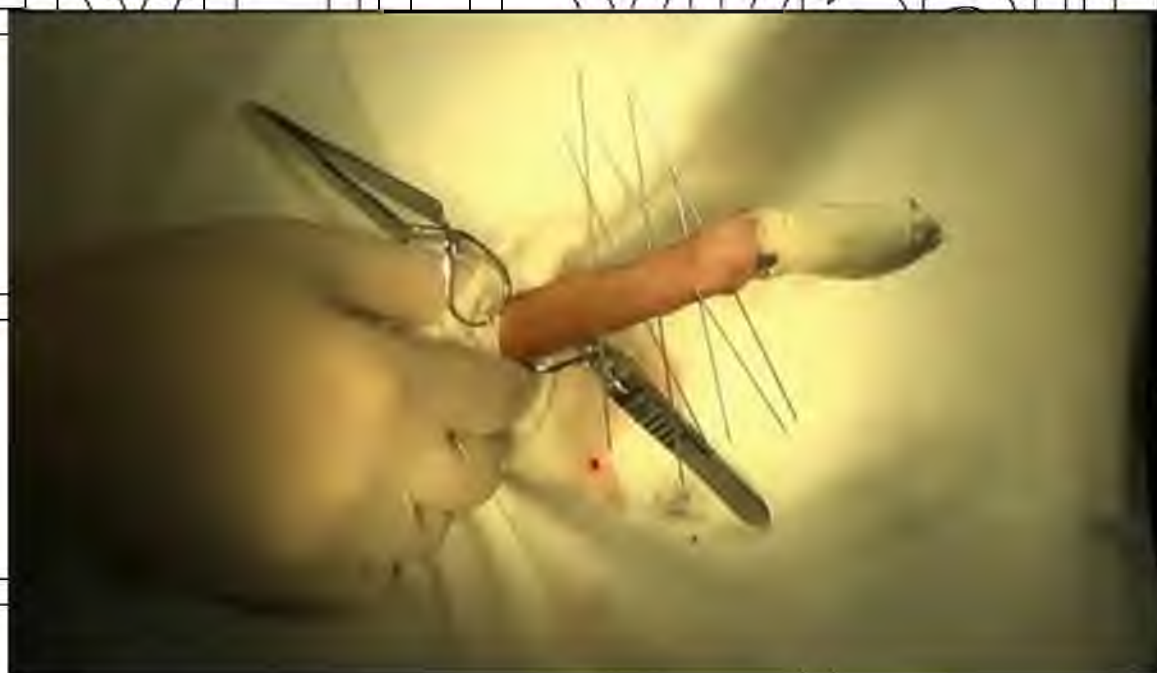


Рис. 1.1. Шпиги, що інстальовані у кістку під різними кутами

Після цього кінці шпигів згинають на приблизно одному рівні, щоб можна було закріпити їх разом.



Рис. 1.2.

Після цього групи із шпигів з'єднують серкляжним дротом і фіксують за допомогою фіксувального матеріалу, при цьому необхідно закріпити шпиги і кістки у одному положенні доки матеріал не застигне.



Рис.1.3. Рентгенівський знімок закінченої конструкції апарату зовнішньої фіксації.

Післяопераційна терапія загальна, як і за попереднього методу і призначаються на 7-14 днів антибіотики Цефтріаксон, Сінулокс чи Лінкоміцин. Обробка швів розчином хлоргексидину та на 10-14 добу зняття швів. Об'язково призначаються нестероїдні протизапальні засоби на 10-14 днів. Та додаткова вітамінотерапія з кальцієм.

Контрольний рентген проводиться через 4 тижні після операції. За повного зрощення кісток зовнішню конструкцію демонтують.

Тварині необхідно наладити спокій і обмежити рухову активність на період зрощення реабілітації(1-2 міс) .

Методика накістковий остеосинтезу з використанням пластин суттєво відрізняється від двох попередніх методів. Показаннями до використання пластин є складні переломи із відламками, які не підлягають лікуванню іншими способами, а також цей метод актуальний у застосуванні для тварин великих розмірів, що мають велику вагу, і які можуть пошкодити цілісність апарату зовнішньої фіксації. Використання накісткової пластили є більш травматичним методом остеосинтезу із всіх наведених раніше методів, тому він потребує набагато більше часу на перебування тварини у наркозі. Існує велика кількість різних пластин для зовнішньої фіксації переломів. Для лікування за діафізарних переломів трубчастих кісток найкоректнішим є застосування прямих опорних пластин із повздовжнім жолобом для кращої міцності конструкції. В інших випадках має місце використання пластин, які можуть згинатися, їх можна пвддаштувати під форму викривлення кістки у місці перелому. Але потрібно брати до уваги, що такі пластини не дають достатньої міцності для опору, тому їх використання доцільне за переломів кісток у дрібних тварин (котів, собак декоративних порід). Останнім досягненням в області накістковий остеосинтезу стали пластини з кутовою стабільністю, а також пластини із поліаксіальною стабільністю. В цих пластинах присутня різьба у отворах пластили, що забезпечує додаткову міцність конструкції за рахунок фіксації шляпки кожного гвинта у конструкції.

Рис. 1 4. Пластини для остеосинтезу



Інструменти і матеріали: шуруповерт, свердла діаметром 1-4 мм, метчики, спиці Кіршнера різного діаметру, пластини і гвинти для остеосинтезу, викрутка, скальпель,

гачки для репозиції кісткових уламків, ранорозширювальні хірургічні гачки, кісткотримачі, затискачі кровоспинні, голкотримач Гегара, атравматична голка, шовний матеріал.

Перед операцією виходячи з даних рентгенологічного дослідження, а також розмірів тварини і характеру перелому підбирають пластини і гвинти відповідного розміру, готують необхідні для остеосинтезу інструменти. Після введення тварини у наркоз, операційне поле готують, прибирають шерсть. Оптимальним доступом є медальний і латеральний. Розріз роблять вздовж м'язових волокон, репозицію кісткових відламків роблять вручну або за допомогою гачків. Після репозиції до кістки прикладають пластину і виставляють, за необхідності її вигинають по формі кістки. На кожній пластині є отвори, кількість яких різниться від її довжини і розміру. При підбиранні форми на кожен відламок необхідно виділити як мінімум по 2 гвинти і вони знаходилися на достатній відстані від зони перелому.

Після встановлення пластини її притискають до кістки за допомогою кісткових тримачів. За допомогою дрілью по отворах пластини засвердлюють кістку, при чому діаметр кістки має бу

ти меншим за діаметр гвинта, і отвір повинен проникати через обидва кортикальні шари. Далі у отворах нарізають різьбу під діаметр гвинту. Пластина стягується гвинтами до кістки, прибираються кісткові тримачі, при цьому обов'язково впевнюючись, що відламки міцно зафіксовані і прилягають одне до одного. Після цього операційну рану закривають пошарово (м'язи, підшкірна клітковина, шкіра).

Післяопераційний догляд стандартний: обробка швів до зняття (через 14 днів), знеболювальні засоби, антибіотики пролонгованої дії.

Пластину можна виймати через 2-3 місяці після попереднього рентгенівського дослідження, у деяких випадках пластину залишають.



Рис. 1.5. Встановлена і зафіксована пластина



Рис. 1.6. Рентгенівський знімок встановленої пластини

Характеристика Ветеринарної клініки «Ветмайстер»

Ветеринарна клініка «ветмайстер» знаходиться за адресою вул. Чкалова 2, м.Буча, Київська область.

Клініка розташована на першому поверсі 2-х поверхової будівлі. Клініка складається з таких приміщень як: Зал очікування який поєднує в собі реєстратуру та магазин відпуску ліків та кормів., кімната для прийомів, рентген кабінет, хірургія, стаціонар та ординаторська.

У залі для очікування є 2 дивани та декілька стільців для очікування, дошка для оголошень та декілька стелажів з кормами, засобами для догляду та лікарськими

препаратами.

В кімнаті для прийомів знаходяться приймальний стіл, біохімічний та аналізатор для загального аналізу крові, мікроскоп та шафи з лікарськими препаратами, холодильник для зберігання вакци та реагентів.

Рентген кабінет включає в себе рентген апарат, рентгенівський стіл, комп'ютер для обробки, перегляду та запису знімків.

До хірургії входять хірургічний стіл, кардіо-монітор, коагулятор, кисневий апарат та прилади для реанімації тварин.

Стационар включає в себе 8 індивідуальних боксів для дрібних тварин та дві клітки для великих, також в наявності є 5 інфузомати та 1 шприцовий дозатор.

Ветеринарна клініка «Ветмайстер» спеціалізується на діагностичній та профілактичній ветеринарній медицині дрібних домашніх тварин. Має широкий спектр методів діагностики та лікування (у тому числі і оперативного) великої кількості патологій.

2.2 Результати власних досліджень

Метою дослідження було дослідити порівняльну характеристику методів остеосинтезу у домашніх тварин. Найчастіша частота звернень була з переломами передніх та задніх кінцівок, а саме кісток передпліччя та стегнова кістка.

Найбільш частою причиною переломів є:

У маленьких порід собак це падіння з висоти на лапи, або стрибок з високих стільців, диванів з приземлення на передні лапи.

У великих порід собак частіше за все автотравми, тупі удари.

У котів частіше всього так як і у великих порід собак це тупі удари, автотравми або стрибки з дуже великої висоти з приземленням на лапи.

Зазвичай відбувається повний діафізарний перелом однієї, а рідше декількох кінцівок. Якщо це передні лани, то перелом частіше всього відбувається обох кісток (ліктьової та променевої). Також переломи ускладнюються уламками.

Із багатьох існуючих методів остеосинтезу ми використовували три найчастіше застосовуваних, а інші, такі як гіпсування та накладання шини ми не використовували через неефективність. Для експерименту було обрано 6 тварин різного віку, породи та статі, всіх їх поєднував характер перелому.

В усіх випадках у пацієнтів спостерігали такі симптоми: Біль, кісткові крепітацію, неприродне положення кінцівки, набряк у ділянці перелому, травматичний шок.

Діагноз ставився на підставі діагностичних досліджень, огляду та рентгенографії. Готували тварину до оперативного втручання і обирали метод остеосинтезу.

Головними показниками повинні були бути:

1. Конструкція має бути надійною та жорсткою, щоб тварина не змогла її пошкодити під час реабілітації і її нормальній активності.
2. Конструкція повинна забезпечувати нормальну опірну функцію для кінцівки, щоб тварина мала змогу почати використовувати кінцівку як найскоріше.
3. Конструкція не повинна заважати тварині своїми розмірами, не повинна викликати запалення та постійних болей.

За характером перелому були обрані наступні методи. Із кожної групи було описано по 2 випадки.

Група - остеосинтез із використанням зовнішньої конструкції

1. **Кіт Луїтік, вік 6 років, порода – б.п. вага 4.3 кг .**

Анамнез: Не кастрований. Вільний вигул. Пішов з дому на 4 дні і повернувся додому не стаючи на передню ліву лапу. За твариною часто замічались бійки з іншими котамию. При пальпації лапи тварина відчуває сильний біль, помічається набряк в ділянці передпліччя.

В клініці після загального огляду та та рентгенографії був підтверджений діагноз обох кісток передпліччя.

Спираючись на діагностичні данні було вирішено застосувати апарат зовнішньої фіксації.

Тварина почала опиратися на кінцівку на четверту добу після операції. Вільно опиратися на кінцівку на 11 добу після операції.

Зовнішню метало-конструкцію було видалено через 2.5 місяці після проведення операції.



Рис.1.7. Кіт Лунтік до операції



Рис.1.8. Кіт Лунтік Після Операції

2) Собака Дана, вік - 1 рік, вага - 17кг, порода - б.п.

Анамнез: пес має вільний вигул. Власник, що привів тварину побачив, що тварина перестала опиратися на передню кінцівку. Тварина в основному лежала, від їжі відмовлялася. На огляді було виявлено набряк в ділянці передпліччя, крепітацію та сильний біль.

При рентгенологічному дослідженні було виявлено повний перелом ліктьової та променевої кісток.

Власник дав згоду на проведення операції. Після отриманих даних лабораторних досліджень було вирішено застосувати зовнішню метало-конструкцію з поєднанням інтрамедулярної шпички.

На третю добу після операції тварина почала опиратися на кінцівку. Та через сім днів почала повноцінно її застосовувати.

Було рекомендовано вольєрний режим за для недопущення після реабілітаційного ускладнення.



Рис.1.9 Собака Дана до операції.



Рис 1.10. Собака Дана після операції.

НУБІП України

2Група — накістковий остеосинтез з використанням пластини.

Собака Руна, вага 20кг, вік 4 роки, порода б.п.

Анамнез: На прогулянці з власником тварина вибігла на проїзду частину. Та потрапила під машину, водій встиг пригальмувати тому відбувся удар через який трапився перелом плечової кістки.

На огляді тварина не ступала на пошкоджену кінцівку, в місці удару була гематома та набряк. При пальпації відчувалася сильна біль та кісткова крепітація.

Рентгенологічне дослідження виявило, що відноувля перелом плечової кістки в районі мищілку. Тому було прийняте рішення в даному випадку використати накістковий остеосинтез з використанням пластини.

Операція прошла успішно. В той же день тварину забрали додому. Зі слів власника Тварина стала опиратися на кінцівку на шосту добу після операції, а ще через три дні тварина повноцінно використовувала кінцівку.



Рис.1.11. Собака Руна до операції.



Рис. 1.12 Собака Руна після операції

Пес Чаппі вік 5 років, вага 3кг, порода чіхуа хуа

Анамнез: тварина впала зі стільця та приземлилась на передні кінцівки. Відбувся перелом передпліччя. Цей діагноз встановили на підставі рентгенологічного дослідження в іншій клініці. Після чого була проведена операція по встановленню зовнішньої металоконструкції, але навіть через 2 тижні після операції тварина не використовувала кінцівку. Після проведення рентгенологічного дослідження в нашій клініці було вичленено, що не відбулось зрощення перелому, та було вирішено замінити зовнішню конструкцію для фіксації на більш зручній накістковий остеосинтез з

використанням пластини.



Рис.1.13. Пес Чапті до операції.



Рис.1.14. Пес Чапті 3 тижні після операції

31 група – інтрамедулярний остеосинтез

Кішка-Луна, вік 2 роки, вага 3.8кг порода -Британська прямовуха

Анамнез Тварина проживає виключно в квартирі, Зі слів власника на тварину впала гладильна доска після чого тварина сховалася, через деякий час вона виїшла та вже не опираючись на задню кінцівку.

Місце ураження набрякле, болюче, відчувається кісткова крепітація.

При рентгенологічному дослідженні було виявлено прямий перелом стегнової кістки. Після чого було прийнято рішення використати інтрамедулярний метод фіксації уламків шпичками Кіршнера.

Операція проведена успішно, після чого тварина почала почала ставати на хвору кінцівку уже на четверту добу після операції.

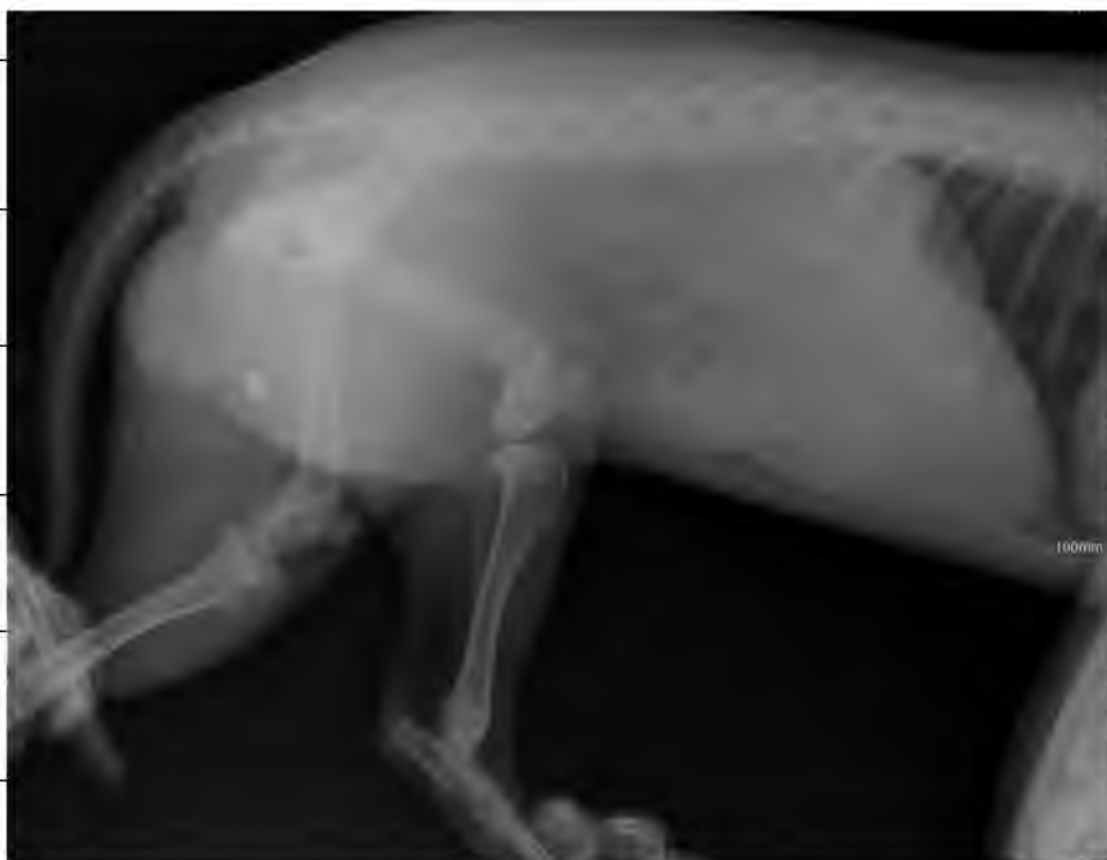
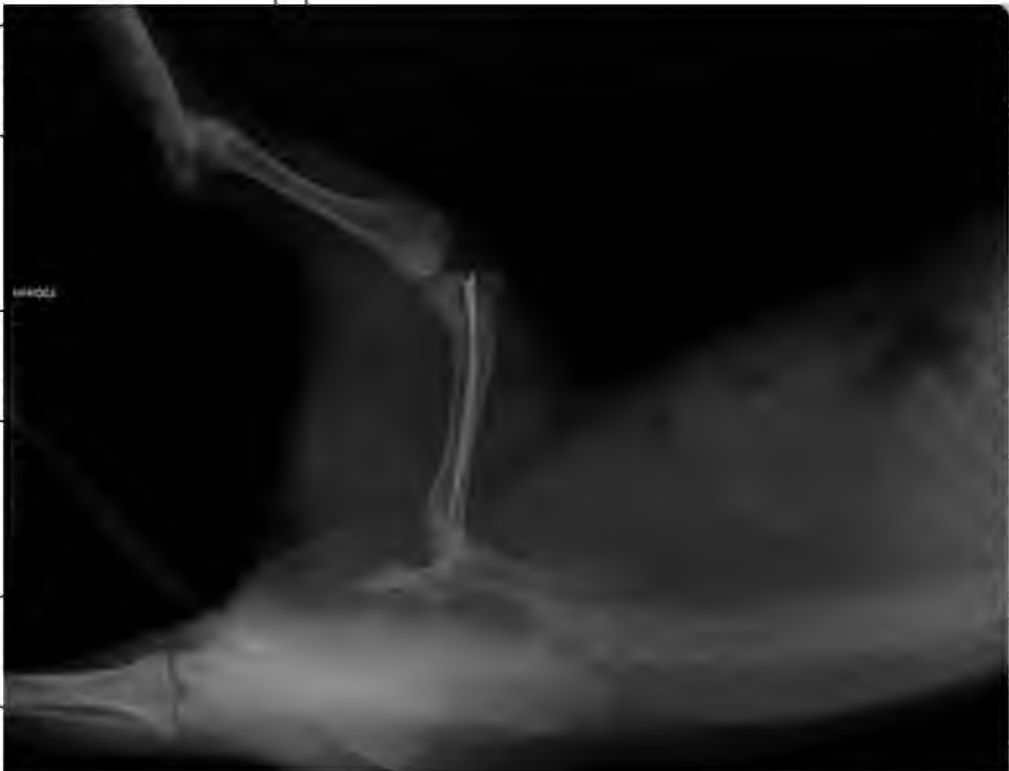


Рис 1.15. Кішка Луна до операції.

Рис. 16. Кішка дитина/підлітка



Кіт Рижуля Вік 6 років, вага 5 кг, порода – б.п.

Анамнез Тварина має вільний вигул, зі слів власниці відбулась бійка між її твариною та чужим котиком після чого тварини залзли на дерево і Рижуля впав.

Тварина після падіння почала кульгати та перестала опиратися на кінцівку. На огляді було виявлено сильну біль, набряк та кісткову крепітацію в ділянці задньої правої кінцівки в районі м'якшкості стегнової кістки.

Рентгенологічне дослідження підтвердило діагноз, це був перелом стегнової кістки.

Методом операції ми також використовували інтрамедулярний метод фіксації уламків шпильками Кіршнера.

Операція пройшла успішно. Тварина почала опиратися на кінцівку на сьому добу.

Рекомендоване вольєрне утримання для цілісності конструкції та швидкої реабілітації.



Рис.1.17. Кіт Рижуля до операції

Шпильки було видалено через 2 місяці після проведення остеосинтезу.



Рис.1.18. Кіт Рижуля після операції.

Із всіх даних, що було зібрано під час власного дослідження можна утворити таблицю з метою порівняння різних методів та всіх тонкощій, що можуть виникнути під час їх проведення.

Таблиця №1 Порівняльна характеристика методів остеосинтезу у домашніх тварин.

	Використання зовнішньої конструкції	Використання пластини	Інтрамедулярний остеосинтез
Тривалість операції (не враховуючи підготовку)	45-60 хв.	90-120 хв.	30-40 хв.
Період	3-5 днів	3-6 днів	1-2

первинного відновлення	7-15 днів	10-15 днів	тижні
Період повного відновлення			2-4 тижні
Необхідність повторної операції	При повному зрощенні кістки легко видалається, можлива повторна операція при видаленні інтрамедулярної шпички	Немає великої необхідності для видалення. Можлива повторна операція для видалення пластини.	Необхідне видалення шпички після повного зрощення, є можливість залишити шпичку назавжди.
Післяопераційний догляд	Обробка місця контакту конструкції зі шкірою, видалення конструкції.	Обробка операційної рани, зняття швів.	Обробка операційної рани, зняття швів.
Можливі ускладнення	Нориці, біль, подразнення та гнійні ураження в місці контакту конструкції зі шкірою.	Нориці, біль, подразнення та гнійні ураження в місці контакту конструкції зі шкірою.	Нориці, біль, подразнення та підвищення температури в місці операційної рани.

Висновком цієї таблиці є декілька закономірностей: час відновлення опорної функції кінцівки насамперед залежить від травматизації завданої під час хірургічного втручання (чим більше пошкоджень було нанесено тканинам, тим довше не буде користуватиметься кінцівкою).

Час відновлення опорної функції залежить від віку та розміру тварини (цуценята, кошенята та маленькі породи собак починають набагато швидше використовувати кінцівку).

Перший та другий методи остеосинтезу є більш надійними та забезпечують кращу фіксацію, але вони набагато складніші у виконанні від третього методу і є більш травматичними. Якщо неправильно виконати дані методи можливі серйозні ускладнення аж до ампутації кінцівки.

Усього було проведено маніпуляцій остеосинтезу при переломах кінцівок 32 тварини (собак та котів) віком від 8 міс до 13 років. Вага тварин становила від 2 – 26 кг. 15 тваринам було застосовано зовнішню конструкцію фіксації, 10 методикою надкісткового остеосинтезу та 7 з застосуванням інтрамедулярного остеосинтезу.

Лікувальна ефективність за методикою інтрамедулярного остеосинтезу становила 71% тобто (5 із 7 випадків). Методом надкісткового остеосинтезу – 90% (9 із 10 випадків). Метод зовнішньої конструкції 92.4% (14 із 15 проведених).

Найбільш ефективні методи лікування переломів за допомогою остеосинтезів краще всього себе показали дві методи такі як надкістковий та зовнішня конструкція.

Тобто найбільш ефективним є зовнішній метод фіксації, своєю відносною простотою, надійністю фіксації уламків, відносна дешевизна матеріалів, простота виконання.

Надкістковий метод фіксації також має гарні показники по надійності, але головним його недоліком є велика дороговизна матеріалу та виконання.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

2.3 Розрахунок економічної ефективності

На основі порівняння трьох методів остеосинтезу для лікування переломів провів розрахунок витрат.

Для визначення витрат ($V_{\text{в.з.г}}$) ми використали формулу

$V_{\text{в.з.г}} = V_{\text{в1}} + V_{\text{в2}}$, де:

$V_{\text{в1}}$ – витрати на роботу спеціаліста ветеринарної медицини, грн.;

$V_{\text{в2}}$ – витрати на матеріали і препарати, грн.;

Оклад \div 21 робочий день \div 7 годин \div 60' \cdot норму часу;

Оклад фахівця ветеринарної медицини 15000 грн.

$$15000 \div 21 \div 7 \div 60 \cdot 100 = 170,06$$

Витрати на роботу при застосуванні зовнішньої конструкції для фіксації:

$$V_{\text{в1}} = 15000 \div 21 \div 7 \div 60 \cdot 60 \cdot 15 = 1530,6 \text{ грн.}$$

Витрати на роботу при застосуванні надкісткового остеосинтезу складають:

$$V_{\text{в1}} = 15000 \div 21 \div 7 \div 60 \cdot 120 \cdot 10 = 2040,8 \text{ грн.}$$

Витрати на роботу при застосуванні інтрамедулярного остеосинтезу складають:

$$V_{\text{в1}} = 15000 \div 21 \div 7 \div 60 \cdot 40 \cdot 7 = 476 \text{ грн.}$$

Таблиця 2. Витрати на матеріали та препарати при використанні зовнішньої конструкції складають:

НУБІП України

Матеріали і препарати	Ціна за 1 шт/мл, грн.	Кількість на 1 тварину в середньому, мл/шт	Ціна, грн.
Спиці Кіршнера С-31, С-32	100	6	600
Пропофол 1%	15	10	150
Катетер внутрішньовенний	15	1	15
Медісон	250	0.5	13
Бутолідор 1%	200/мл	0.5	100
Мелоксивет	4	0.1	1
Інтубаційна трубка	50	1	50
Рукавички стерильні	20	3	60
Педюшка одноразова 120x60 см	15	3	45
Шовний матеріал	200	2	400
Опер. Поле 120x60	20	1	20
Сінулокс	18	1	18
Біпувакаїн	100	0.5	50
Холодна зварка	200	1	200
Шприци 2мл	5	7	35
Шприци 5мл	8	5	40
Бинт стерильний 7x14	15	1	15
Фіз. Розчин 0.9%	30	1	30

Всього: 1842 грн.

Таблиця 2.1. Витрати на матеріал та препарати при використанні надкiсткового остеосинтезу складають:

Матеріали і препарати	Ціна за 1 шт/мл, грн.	Кількість на 1 тварину в середньому, мл/шт	Ціна, грн.
Пластини для остеосинтезу	4500	1	4500
Пропофол 1%	15	10	150
Катетер внутрішньовенний	15	1	15
Медісон	250	0.5	13
Бутолідор 1%	200/мл	0.5	100
Мелоксивет	4	0.1	1
Інтубаційна трубка	50	1	50
Рукавички стерильні	20	3	60
Пелюшка одноразова 120x60 см	15	3	45
Шовний матеріал	200	2	400
Опер. Поле 120x60	20	1	20
Сінулокс	18	1	18
Біпувакаїн	100	0.5	50
Мікрогвинт блокуючий	300	4	1200
Шприци 2мл	5	7	35
Шприци 5мл	8	5	40
Бинт стерильний 7x14	15	1	15
Фіз. Розчин 0.9%	30	1	30

Всього: 6742 грн.

НУБІП України

Таблиця 2.2. Витрати на матеріал та препарати при використанні інтрамодулярного остеосинтезу складають:

Матеріали і препарати	Ціна за 1 шт/мл, грн.	Кількість на 1 тварину в середньому, мл/шт	Ціна, грн.
Спиці Кіршнера С-31, С-32	100	2	200
Пропофол 1%	15	10	150
Катетер внутрішньовенний	15	1	15
Медісон	250	0.5	13
Бутомідор 1%	200\мл	0.5	100
Мелоксивет	4	0.1	1
Інтубаційна трубка	50	1	50
Рукавички стерильні	20	3	60
Пелюшка одноразова 120x60 см	15	3	45
Шовний матеріал	200	2	400
Опер. Поле 120x60	20	1	20
Сінулокс	18	1	18
Біпувакан	100	0.5	50
Шприци 2мл	5	7	35
Шприци 5мл	8	5	40
Бинт стерильний 7x14	15	1	15
Фіз. Розчин 0.9%	30	1	30

Всього: 1242 грн.

Середня загальна вартість проведення операцій

Операція	Кількість	Ціна
Інтрамедулярний остеосинтез	7	8694
Остеосинтез із використанням зовнішньої конструкції	15	27630
Остеосинтез з використанням зовнішньої пластини	10	67420

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

3. Висновки

Остеосинтез є найбільш ефективним методом лікування переломів кісток різної складності і характеру.

- Описані методи остеосинтезу мають різну ефективність, але можуть бути успішно використані при лікуванні переломів.

- Різні методи остеосинтезу мають безумовні переваги перед використанням іммобілізуючих пов'язок при лікуванні переломів.

- Зрошення кісток при переломах та повне відновлення функціональної здатності кінцівок залежить від характеру перелома, виду тварини та правильного вибраного методу остеосинтезу.

- Розглянуті нами методи остеосинтезу мають свої переваги та недоліки і повинні кваліфіковано застосовуватись лікарем ортопедом до кожного конкретного випадку.



4. Список використаної літератури

1. Miclau T, Martin RE. The evolution of modern plate osteosynthesis. *Injury* 1997; 28 (Suppl 1):A3–6.
2. Schütz M, Suckamp NR. Revolution in plate osteosynthesis: new internal fixator systems. *J Orthop Sci* 2003; 8: 252–258.
3. Schatzker J. Changes in the AO/ASIF principles and methods. *Injury* 1995; 26 (Suppl 2): B51-B56.
4. Transforming surgery - changing lives: history [document on internet]. AO Foundation 2008 [updated 2008; cited 2008 May 20]. Davos Platz, Switzerland. Available from: <http://www.aofoundation.org/portal/wps/portal/Home>.
5. Wagner M, Frigg R. AO manual of fracture management, internal fixators: concepts and cases using LCP and LISS. Clavadelstrasse, AO Publishing; 2006: 1–57.
6. Palmer RH. Biological osteosynthesis. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 1999; 29: 1171–1185,vii.
7. Perren SM. Evolution of the internal fixation of long bone fractures. The scientific basis of biological internal fixation: choosing a new balance between stability and biology. *J Bone Joint Surg Br* 2002; 84: 1093–1110.
8. Field JR, Tornkvist H. Biological fracture fixation: a perspective. *Vet Comp Orthop Traumatol* 2001; 14: 169–178.
9. Perren SM. Backgrounds of the technology of internal fixators. *Injury* 2003; 34 (Suppl 2): B1–3.
10. Tepic S, Perren SM. The biomechanics of the PC-Fix internal fixator. *Injury* 1995; 26 (Suppl 2): B5–10.

11. Gautier E, Sommer C. Guidelines for the clinical application of the LCP. *Injury* 2003; 34 (Suppl 2): B63–76.

12. Wagner M. General principles for the clinical use of the LCP. *Injury* 2003; 34 (Suppl 2): B31–42.

13. Egol KA, Kubiak EN, Fulkerson E, et al. Biomechanics of locked plates and screws. *J Orthop Trauma* 2004; 18: 488–493.

14. Ahmad M, Nanda R, Bajwa AS, et al. Biomechanical testing of the locking compression plate: When does the distance between bone and implant significantly reduce construct stability? *Injury* 2007; 38: 358–364.

15. Baumgaertel F, Buhl M, Rahn BA. Fracture healing in biological plate osteosynthesis. *Injury* 1998; 29 Suppl 3: C3–6.

16. Farouk O, Krettek C, Miclau T, et al. Effects of percutaneous and conventional plating techniques on the blood supply to the femur. *Arch Orthop Trauma Surg* 1998; 117: 438–441.

17. Borrelli J, Prickett W, Song E, et al. Extraosseous blood supply of the tibia and the effects of different plating techniques: a human cadaveric study. *J Orthop Trauma* 2002; 16: 691–695.

18. Claes L, Heitemeyer U, Krischak G, et al. Fixation technique influences osteogenesis of comminuted fractures. *Clin Orthop Relat Res* 1999; 365: 221–229.

19. O'Sullivan ME, Chao EY, Kelly PJ. The effects of fixation on fracture-healing. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71: 306–310.

20. Mizuno K, Mineo K, Tachibana T, et al. The osteogenetic potential of fracture haematoma. Subperiosteal and intramuscular transplantation of the haematoma. *J Bone Joint Surg Br* 1990; 72: 822–829.

21. Aron DN, Palmer RH, Johnson AL. Biologic strategies and a balanced concept for repair of highly comminuted long bone fractures. *Comp Cont Edu Small Anim* 1995; 17: 35–47.

22. Klassifikation und Management des komplexen Beckentraumans / U.T. Bosch, T.

Pohlemann, N. Hass [et al.] // Unfallchirurg. – 1992. – Vol. 95. – P. 189–196.

23 Henderson R. Long-Term Results of nonoperatively Treated mayor Pelvic Distruptions / R. Henderson // Journ. of Orthopaedic Trauma. – 1989. – № 3. – P. 41–47.

24 Donald L. Piermattei. Small animal orthopedics and fracture repair (third edition) / L. Piermattei, Donald, L. Flo-Gretchen. – W.B. Saunders company, Philadelphia, Pennsylvania, 1997. – 743 p.

25 Петров С.В. Общая хирургия: учебник для вузов / С.В. Петров. – [4-е изд.]. – М.: ГЭОТАР-Медиа, 2012. – 832 с.

26 Biomechanical testing of new and old fixation devices for vertical shear fractures of the pelvis / R.K. Leighton, J.P. Waddell, T.J. Bray [et al.] // J. Orthop. Trauma. – 1991. – № 5 (3). – P. 313–317.

27 Шаповалов В.М. Травматология и ортопедия / В.М. Шаповалов, А.И. Грицанов, А.Н. Ерохов. – [2-е изд.]. – СПб.: ООО «Издательство Фелиант», 2004. – 544 с.

28 Общая ветеринарная хирургия / М.В. Плахотин, А.Д. Белов, А.В. Ссютин [и др.]; под ред. М. В. Плахотина. – [изд. 2-е, перераб. и доп.]. – М.: Колос, 1981. – 415 с.

29 Letournel E. Acetabulum fractures classification and management / E. Letournel // Clin. Orthop. – 1980. – Vol. 151. – P. 81–106.

30 O. Gustilo R.B. Classification of type III (severe) open fractures relative to treatment and results / R.B. Gustilo, R.P. Gruninger, T. Davis // Orthopedics. – 1987. – Vol. 10. – № 12. – P. 1181–1188

31 Абальмасова Е.А. Травматология и ортопедия: руководство для врачей / Е.А. Абальмасова, В.В. Азолов, Л.Н. Анкин [и др.]; под ред. Ю.Г. Шапошникова – М.: Медицина, 1997. – Т. 1. – 636 с.

32 Скубко О.Р. Топографоанатомическое обоснование оперативных доступов к костям голени при экспериментальных резекциях / О.Р. Скубко, Р.А. Петренко, Д.Е.

Батушенко // Достижения эволюционной, возрастной и экологической морфологии в практике медицины и ветеринарии: мат. междунар. науч.-практ. конф. морфологов. Омск, 2001. – С. 269–270.

33 Шаповалов В. М. Огнестрельные переломы костей конечностей (результаты фундаментальных исследований и принципы этапного лечения раненых) / В.М. Шаповалов // Труды ВМедА. – СПб.: Морсар АВ, 1999. – Т. 248. – С. 127–133.

34 Muller K.H. Biomechanik des Beckenringes und Verletzungsformen / K.H. Muller, U. Witel // Hefte zur Unfallheilkunde. – Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 1986. – 188 p

35 Muller M. The AO Classification of Fractures / M. Muller, S. Nasarin, P. Koch. – Berlin–Heidelberg: Springer-Verlag, 1987. – 352 p.

36 Поляков В.А. Избранные лекции по травматологии / В.А. Поляков. – М.: Медицина, 1980. – 272 с

37 Петренко О.Ф. Інтрамедулярний остеосинтез трубчастих і пластинчастих кісток опорно-рухового апарату у кішок і собак / О.Ф. Петренко // Вет. медицина України, 2000. – № 3. – С. 40–41.

38 Петренко О.Ф. Екстракортикальний остеосинтез у дрібних тварин / О.Ф. Петренко // Вет. медицина України, 2000. – № 4. – С. 34–35.

39 Петренко О.Ф. Рациональні методи остеосинтезу та стимуляція репаративного остеогенезу у тварин: автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня доктора вет. наук: спец. 16.00.05 «Ветеринарна хірургія» / О.Ф. Петренко. – Біла Церква, 2002. – 33 с.

40 Киричек С.И. Травматология и ортопедия / С.И. Киричек. – Минск: БГМУ, 2002. – 131 с.

41 Ogden J.A. Skeletal Growth Mechanism Injury Patterns / J.A. Ogden // Journal of Pediatric Orthopaedics. – 1982. – Vol. 2. – № 4. – P. 371–377.

42 Salter H.B. Injuries involving the epiphyseal plate / H.B. Salter, W.R. Harris // J. Bone Joint Surg. Am. – 1963. – Vol. 45. – № 3. – P. 587–622.

43 Лукьяновский В.А. Болезни костной системы животных / В.А. Лукьяновский, А.Д. Белов, И.М. Беляков. – М.: Колос, 1984. – 254 с.

44 Сухонос В.П. Особливості патогенезу та лікування пошкоджень кістяка в ділянках метафізарного хряща / В.П. Сухонос // Вісник Білоцерків. держ. аграрн. ун-ту: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2003. – Вип. 25. – Ч. 1. – С. 239–244.

45 O'Brien T.R. Epiphyseal plate injury in the dog: a radiographic study of growth disturbance in the forelimb / T.R. O'Brien, J.P. Morgan, P.F. Suter // J. Small Anim. Pract. 1971. – № 12. – P. 19–28.

46 Muller-Farber J. Die Verschiedenen Formen der instabilen Beckenringverletzungen und ihre Behandlung / J. Muller-Farber, K. Muller // Unfallheilkunde. – 1984. – Vol. 87. – P. 441–455.

47 Петренко О.Ф. Рациональні методи остеосинтезу та стимуляція репаративного остеогенезу у тварин: автореф. дис. на здобуття наук. Ступеня доктора вет. наук: спец. 16.00.05 «Ветеринарна хірургія» / О.Ф. Петренко. – Біла Церква, 2002. – 33 с.

48 Каплан А.В. Повреждения костей и суставов / А.В. Каплан. – М.: Медицина, 1979. – 568 с.

49 Липин В.А. Ветеринарная рентгенология / В.А. Липин, М.Т. Терехина, А.Л. Хохлов. – М.: Колос, 1966. – 248 с.

50 Петренко О.Ф. До питання характеру та класифікації переломів кісток у собак та кішок у м. Києві / О.Ф. Петренко, В.П. Сухонос, А.В. Корж // Вісник Білоцерків. держ. аграрн. ун-ту: зб. наук. праць. – Біла Церква, 2000. – Вип. 13, ч. 1. – С. 70–75.

51 Singh M. Changes in trabecular pattern of the upper end of the femur as an index of osteoporosis / M. Singh // J. Bone Jt. Srg. – 1970. – Vol. 52A. – P.456–468.

52 Бецишор В.К. Множественные переломы костей конечностей и их последствия (особенности течения и лечение) / В.К. Бецишор. – Кишинев: Штиинца, 1985. – 207 с.

53 Олекса А.П. Травматологія: підручник для лікарів травматологів-ортопедів та хірургів / А.П. Олекса. – Львів: Вид. фірма «Афіша», 1996. – 408с.

54 Олекса А.П. Ортопедія: підручник / А.П. Олекса. – Тернопіль: Укрмедкнига, 2006. – 526 с.

55 Трубников В.Ф. Заболевания и повреждения опорнодвигательного аппарата / В.Ф. Трубников. – К.: Здоров'я, 1984. – 328 с.

56 Петренко О.Ф. Консервативне і оперативне лікування кісток гомілки у дрібних свійських тварин / О.Ф. Петренко // Вет. Медицина України. – 2000. – № 6. – С. 34–35.

57 Лечение переломов предплечья у собак карликовых пород методом накостного остеосинтеза / А.В. Шугаев, С.А. Ягников, О.А. Кудяшова [и др.] // VetPharma. – 2011. – № 5. – С. 66–70.

58 Fox S.M. Premature closure of distal radial and ulnar physes in the dog. Part 1. Pathogenesis and diagnosis / S.M. Fox // Comp. Cont. Educ. – 1984. – № 6. – P. 127–135.

59 Петренко О.Ф. Переломи кісток та раціональні методи їх зрощення: методичні рекомендації / О.Ф. Петренко. – К.: Науковий світ, 2001. – 46 с.

60 Петренко О.Ф. Особливості переломів кісток кінцівок у домашніх тварин / О.Ф. Петренко // Вет. медицина України. – 2002. – № 5. – С. 16–17.

61 Tscherne H. Fractures with soft tissue injuries / H. Tscherne, L. Gotzen. – Berlin-Heidelberg: Springer-Verlag, 1984 – 166 p.

62 Петренко О.Ф. Характер перелому кісток опорно-рухового апарату та стимуляція репаративних процесів при проведенні остеосинтезу у свійських тварин / О.Ф. Петренко, В.П. Сухонос, А.О. Макарін // Вет. медицина України. – 2001. – № 7. – С. 40–41.

63 Петренко О.Ф. Характер переломів трубчастих кісток кінцівок у домашніх тварин / О.Ф. Петренко // Мат. наук.-практ. конф. “Неінфекційна патологія тварин” (Біла

Церква 7–8 червня 1995 р.) – Біла Церква, 1995. – Ч. 2. – С. 172–174.

64 Tile M. Pelvis ring fractures: should they fixed / M. Tile // J. Bone Jt. Chirg. – 1988. – Vol. 70. – B. 1. – P. 115–121.

65 Сименач Б.И. Фрактурология – некоторые аспекты теоритизации учения о переломах костей / Б.И. Сименач // Ортопедия, травматология и протезирование. – 2000. – № 4. – С. 105–111.

66 Manual of Internal Fixation / [M. Muller, M. Allgower, R. Schneider, H. Willenegger]. – Berlin–New York–Heidelberg: Springer-Verlag, 1990. – 750 p.

67 Петренко О.Ф. Рациональні методи остеосинтезу та стимуляція репаративного остеогенезу у тварин: дис. ... доктора вет. наук: 16.00.05 / О.Ф.Петренко. – Київ, 2002. – 288 с.

68 Melchior T.M. Hip and distal arm fracture rates / T.M. Melchior, H.Sorensen // J. Intern. Med. – 1994. – Vol. 236. – № 2. – P. 203–208.

69 Пустовіт Р.В. Гемостаз та його корекція при переломах трубчастих кісток: дис. ... кандидата вет. наук: 16.00.05 / Р.В. Пустовіт. – Біла Церква, 2008. – 167 с

70 Zachary J.F. Pathologic basis of veterinary disease / J.F. Zachary, M.D. McGavin. – St. Louis, Missouri: «Elsevier», 2012. – 1344 p.

71 Юрченко Л.И. Сравнительная характеристика методов остеосинтеза при переломах длинных трубчатых костей у собак / Л.И. Юрченко, А.Л. Юрченко // Проблемы ветеринарного обслуживания дрібних домашніх тварин: матеріали IV Міжнародної конференції (м. Київ, 14–15 жовтня 1998 р.). – К., 1998. – С. 114–119.

72 Court-Brawn Ch.M. The effect of external skeletal fixation on bone healing and bone blood supply / Ch.M. Court-Brawn // Clin. Ortopaed. – 1985. – Vol. 201. – № 12. – P. 278–289.

73 Грачев И.Р. Комплексная оптимизация остеорепакации при лечении переломов длинных костей конечности (клинико-экспериментальное исследование): автореф.

дис. на соискание учёной степени канд. мед. наук: спец. 14.00.22 «Травматология и ортопедия» / И.Р. Грачев. – СПб., 1992. – 16 с.

74 Хэм А. Гистология / А. Хэм, Д. Кормак. – М.: Мир, 1983. – Т. 3. – 293 с.

75 Лебедев А.А. К вопросу о стабильном остеосинтезе / А.А. Лебедев // Ортопедия, травматология и протезирование. – 1986. – №87 – С. 65–66.

76 Городниченко А.И. Лечение оскольчатых переломов костей голени стержневыми и спицестержневыми аппаратами / А.И. Городниченко, О.Н. Усков // Вестник ортопедии и травматологии им. Н.Н. Приорова. – 2000. – № 4. – С. 8–12.

77 Дерхо М.А. Регенерация костной ткани, управляемая методом интраскелетного остеосинтеза / М.А. Дерхо, С.Ю. Концевая // Ветеринария. – 2004. – № 4. – С. 53–55.

78 Литвинов И.И. Внутрикостный остеосинтез опорных закрытых диафизарных переломов большеберцовой кости / И.И. Литвинов // Травматология и ортопедия России. – 2006. – №4. – С. 20–23.

79 Чапкевич О.Б. Лечение собак с переломами костей предплечья: автореф. дис. на соискание учёной степени канд. вет. наук: спец.16.00.05 «Ветеринарная хирургия» / О.Б. Чапкевич. – СПб, 1999. – 19 с.

80 Применение интраскелетного остеосинтеза у собак карликовых пород при переломах предплечья / А.В. Шугаев, С.А. Ягников, О.А. Кулешова [и др.] // РВЖ МДЖ. – 2011. – № 1. – С.16–20.

81 Ягников С.А. Стабильно-функциональный остеосинтез в травматологии, ортопедии и онкоортопедии собак / С.А. Ягников. – М.: Зоомедлит, 2010. – 48 с.

82 Мищенко С.Н. Особенности лечения собак с переломами головки и шейки лучевой кости / С.Н. Мищенко // Ветеринарная патология. – 2006. – № 2. – С. 70–71.

83 Мищенко С.Н. Особенности лечения собак с переломами проксимального конца локтевой кости / С.Н. Мищенко // Ветеринарная патология. – 2006. – № 2. – С. 72–73.

84 Ракушев А.В. Интрамедуллярный остеосинтез большеберцовой кости у собак / А.В.

Ракушев, Н.Ф. Плешаков // Ветеринария. – 2003. – № 3. – С. 55–57.

85 Опыт лечения переломов трубчатых костей у животных / [В.А. Молоканов, С.Ю. Концевая, Н.П. Щербаков, А.Н. Базин] // Актуальные проблемы ветеринарии, животноводства и подготовки кадров на Южном Урале: матер. межвуз. научн.-метод. конференции УГИВМ. – Челябинск, 1995. – С. 41–43.

86 Петренко О.Ф. Переломи кісток та раціональні методи їх зрощення: методичні рекомендації / О.Ф. Петренко. – К.: Науковий світ, 2001. – 46 с.

87 Sturz H. Bedeutung der osteosynthese und der funktionellen weiterbehandlung für die knochenbruchheilung / H. Sturz, L. Oracuk // OP-Journal. – 1992. – Bd. 8. – № 1. – S. 69–73.

88 . Денни Х., Баттервоф С. Ортопедия собак и кошек. - М.: Аквариум., 2004.

89 Гимранов В.В. Диагностика и лечение переломов костей декоративных пород собак. // Современные направления инновационного развития ветеринарной медицины, зоотехники и биологии. Материалы всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Уфа 2015 – с.15.

90 А.В. Шугаев, С.А. Ягников, О.А. Кулешова, Ф.А. Любков, А.В. Фомин, Т.А. Леонова. Применение надкостного остеосинтеза у собак карликовых пород при переломах предплечья. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные, 2010, 1: 16-20.

91 Еманов А.А., Петровская Н.В., Степанов С.А. Применение надкостного остеосинтеза при лечении последствий травматических повреждений костей предплечья у собак карликовых пород. // Российский ветеринарный журнал. Мелкие домашние и дикие животные, 2009, 2: 10–12.

Яковлева А.Ю., Зайковская О.Н. Результаты проведения надкостного остеосинтеза при переломе бедренной кости у собак. / Вестник науки и образования № 20(74). 2019. 37-42.

92. И.В. Ручкина, А.Н. Дьяков Роль мягких тканей в заживлении переломов и дефектов трубчатых костей. // Гений ортопедии № 4, 2005 г. – 162-167 с.

93. И.Д. Андреев Атлас оперативной хирургии для ветеринаров. М.: «ГЭОТАР-Медиа» 2009. – 37-45 с.

94. А.В. Телятников Застосування наночасток MG, FE, CO, CU, ZN, AG запереломів кісток та їх ускладнень у собак. // Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора ветеринарних наук 2016 – 32-49 с.

95. Костенко Є.Є. Ефективність діагностики та лікування собак за повного діафізарного перелому кісток передпліччя в умовах ветеринарної клініки «Рона» міста Павлоград Дніпропетровської області. // Дипломна робота 2020 – 14-24с.

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України

НУБІП України