

СУДОВО-ВЕТЕРИНАРНЕ ЗНАЧЕННЯ СТРУКТУРНИХ ПАРАМЕТРІВ СКЕЛЕТА ССАВЦІВ ДЛЯ ВИЗНАЧЕННЯ ВИДОВОЇ НАЛЕЖНОСТІ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ

Яценко І.В., д.вет.н., професор, академік АН ВО України, бакалавр права,
судово-ветеринарний експерт yacenko-71@yandex.ru,
Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків
Гаврилін П.М., д. вет. н., професор
Дніпропетровський державний аграрний університет, м. Дніпропетровськ,
Гетманець О.М., к. фіз.-мат. н., доцент
Харківська державна зооветеринарна академія, м. Харків

Анотація. Робота присвячена дослідженню структурних параметрів скелета ссавців (кроля свійського, зайця-русака, байбака степового, нутрії, kota свійського, песця) при визначенні видової належності біологічного матеріалу. Вперше розроблено методологію дослідження кісткового матеріалу, як речового доказу, в судово-ветеринарній експертизі. Комплексом методів дослідження (порівняльно-анатомічний, остеометричний, дискримінантний аналіз, спектроскопічний) кісток дрібних тварин (кролів, зайців, нутрій, байбаків, котів, песців) вперше науково обґрунтовано технологію остеологічних досліджень залежно від попереднього стану кісткового матеріалу. Доведено, що при будь-якому попередньому стані кісткового матеріалу залишається можливість встановлення його видової належності. Показано, що видова диференціація кісток на рівні їх анатомічної цілісності або незначної пошкодженості можлива остеоскопічним чи порівняльно-анатомічним методами; при незначному пошкодженні та відсутності на кістковому матеріалі характерних анатомічних ознак – остеометричним методом і дискримінантним аналізом; на рівні значної пошкодженості (дрібні або обгорілі уламки без розпізнавальних анатомічних структур, порошкоподібний стан) – методом інфрачервоної спектроскопії.

Набуло подальшого розвитку питання щодо методології створення і використання остеологічних комп'ютерних технологій в судово-ветеринарній експертизі та запропоновано оригінальні комп'ютерні програми «Osteo» і «Discriminant» на основі анатомічних і остеометричних параметрів кісток скелета дрібних ссавців.

Ключові слова: судово-ветеринарна експертиза, видові структурні параметри скелета, дрібні ссавці.

Актуальність проблеми. Остеологія, будучи розділом морфології, як і більшість фундаментальних наук має не тільки теоретичне, а й прикладне значення. Дані остеології є базою для археологічних, порівняльно-анатомічних досліджень, еволюційної морфології, встановлення видової належності м'ясної сировини під час ветеринарно-санітарної експертизи, вирішення питань походження біологічного матеріалу [1-2]. Судово-ветеринарна експертиза є найменш обґрунтованим і методично забезпеченим напрямком прикладної остеології. Це пов'язано з тим, що до цього часу судово-ветеринарна експертиза, як розділ експертології, в цілому не розроблена. Дослідження біологічного матеріалу тваринного походження проводиться без системного методичного підґрунтя і відповідної нормативно-правової бази, що не лише ускладнює роботу фахівця, а й може стати підставою для відведення експертного висновку [3-5].

Серед розмаїття біологічного матеріалу, котрий є об'єктом судової ветеринарної експертизи, суттєве значення кісток скелета полягає в тому, що вони несуть постійні, об'єктивні, сталі, надійні, суттєві морфологічні ознаки, котрі вірогідно характеризують таксономічну, статеву та вікову належність об'єкта досліджень. Крім того, для них характерна здатність зберігати свою будову навіть після відділення від тіла [6-8].

Завдяки особливому хімічному складу та фізичним властивостям кістки тривалий час зберігають інформацію про механізм травматичних пошкоджень, чи розчленування трупа, дають можливість з'ясувати термін його перебування у зовнішньому середовищі, а отже, час настання смерті [9].

Структурні параметри кісток скелета використовуються нині для ідентифікації особи у судовій медицині, а також під час історичних та археологічних дослідженнях [10-13], виявленні

видової фальсифікації м'яса [15-24]. Виключно важко отримати максимально повну, об'єктивну і обґрунтовану інформацію за кістками із грубими руйнуваннями чи спаленим матеріалом [14].

Класичні і спеціальні ветеринарні анатомічні джерела містять значну кількість інформації щодо видових і вікових макроскопічних ознак кісток великих свійських тварин [25-30]. В той же час, фахівці ветеринарної медицини, під час визначення видових ознак близьких за будовою кісток свійських, мисливських і промислових тварин (зайця, нутрії, байбака, норки, ондатри, песця тощо), опиняються у важкій ситуації, оскільки джерела літератури щодо цього питання поодинокі, поверхневі, носять фрагментарний характер [31-33]. Відсутні атласи та методичні рекомендації, які б допомогли експертам ветеринарної медицини у даному питанні.

Недостатньо розкриті питання щодо методології дослідження кісткового матеріалу, як речового доказу, у судово-ветеринарній експертизі. Не розроблено ступінчастої системи видової діагностики кісткового матеріалу залежно від його попереднього стану (анатомічно-цілий, пошкоджений, спалений тощо) і завдань дослідження, а у зв'язку з цим не отримано об'єктивних інформативних якісних і кількісних параметрів для визначення його видової належності у дрібних ссавців. Відсутні порівняльно-діагностичні параметри кісток дрібних ссавців в основі якої лежить методологія, що базується на алгоритмі переходу від простих до більш складних методів дослідження.

Не вичерпана проблема створення і використання комп'ютерних технологій у судово-ветеринарній експертизі, а також не розроблені комп'ютерні програми для встановлення видової належності ссавців за еталонно-тестовим принципом, що дало б можливість скоротити термін проведення експертизи і пришвидшити оформлення експертної документації, тобто автоматизувати цей процес.

Нині необхідна фундаментальна розробка і удосконалення числа діагностичних прийомів, об'єктивних тестів, що дозволять отримати більшу кількість доводів щодо об'єктів судово-ветеринарної експертизи, в т.ч. кісткового матеріалу [34-40].

Завдання дослідження. 1. Визначити тестові макроскопічні критерії кісток осьового скелета та скелета кінцівок тварин (кроля свійського безпорідного, зайця-русака, нутрії, бабака степового, kota свійського безпорідного, песця).

2. Розробити диференційно-діагностичні таблиці черепа та скелета кінцівок.

3. Встановити найбільш інформативні видові остеометричні параметри анатомічно-цілих та фрагментованих кісток осьового скелета і скелета кінцівок.

4. Розробити алгоритм дискримінантного аналізу для диференціації анатомічно-цілих і фрагментованих кісток скелета та визначення за ним виду дрібних тварин. Дати аналіз інформативності цього методу для застосування в остеологічній технології судово-ветеринарних досліджень.

5. Навести теоретичне обґрунтування методології створення і використання комп'ютерних технологій під час дослідження кісткового матеріалу у судово-ветеринарній експертизі та розробити відповідні комп'ютерні програми.

6. Виявити спектроскопічні характеристики озолоного кісткового матеріалу як критеріїв видової диференціації дрібних ссавців. Розробити спосіб визначення видової належності ссавців за значеннями відносної оптичної щільності озолоної кісткової тканини.

7. Розробити та обґрунтувати теоретичні основи судово-остеологічної технології для визначення видової належності тварин.

Матеріал і методи дослідження. Робота виконана на кафедрі анатомії і гістології Харківської державної зооветеринарної академії; на базі проблемної науково-дослідної лабораторії фізіології та функціональної морфології продуктивних тварин при кафедрі нормальної та патологічної анатомії с.-г. тварин Дніпропетровського державного аграрного університету.

Матеріал для досліджень відбирали від кролів свійських безпородних (*Oryctolagus cuniculus*) (8), зайців-русаків (*Lepus europaeus* Pall.) (n=8), нутрій (*Myocastor coypus* mol.) (n=8), байбаків (*Marmota bobac*) (n=8), котів свійських безпородних (*Felis catus*) (n=8), песців (*Alopex lagopus*) (n=8) – віком 1–2 роки. Матеріалом для досліджень були носо-мозковий відділ черепа (n=48), нижньощелепна кістка (n=96), лопатка (n=96), плечова кістка (n=96), кістки передпліччя (n=96), тазова кістка (n=96), стегнова кістка (n=96), кістки гомілки (n=96). Загальна кількість дослідженого матеріалу – 912 кісток. Зазначені кістки вилучали після забою від клінічно здорових тварин без ознак захворювань кісткової системи.

Відібраний матеріал досліджували остеоскопічним (n=912), порівняльно-анатомічним (n=912), остеометричним (n=912) методами, методами дискримінантного аналізу (n=912) і інфрачервоної спектроскопії (n=300). Всього проведено досліджень кісток – 3846.

Під час роботи з дослідними тваринами дотримувались загальних принципів проведення

експериментів, ухвалених на Першому Національному конгресі з біоетики (м. Київ, 2001).

Під час дослідження матеріалу використовували комплекс методів. Порівняльно-анатомічним методом виявляли спільні та видоспецифічні ознаки кісток.

Лінійні розміри кісток кінцівок визначали за методикою В. П. Алексєєва [41], а черепа – за В. С. Сперанським [42] і В. П. Пашковою [43] в нашій модифікації штангенциркулем ДСТ У–10 (022504) з точністю до 0,05 мм. Отримані результати вносили у розроблені нами остеологічні карти з подальшою біометричною обробкою. Остеометричні індекси визначали за формулою

$$X_n = (X_1 : X_2) \times 100 \quad (1)$$

де X_n – значення індексу, X_1 , X_2 – відповідні абсолютні виміри кісток.

Далі встановлювали достовірності різниці значень індексів у міжвидових сукупностях.

Для розробки методики визначення видової належності кісток тварин невідомої видової належності за величиною остеометричних індексів ми застосували дискримінантний аналіз за В. Ю. Урбах [44], котрий дозволяє замінити сукупність ознак остеометричних індексів ($X_{1...n}$), однією – параметром видової належності кістки (X_A). Останній є результатом обчислення системи дискримінантних рівнянь, за умови, що в усіх випадках застосовується порівняння кісток тварин невідомого видового походження з аналогічними кістками кроля (Урбах В. Ю., [44]). У цьому разі, якщо одержані значення усіх видових параметрів X_A системи дискримінантних рівнянь, відповідно, від'ємні, то досліджувана кістка невідомої видової належності з окресленої видової сукупності дрібних ссавців належить кролю, якщо вони мають різні знаки або значення усі позитивні, то досліджувана кістка належить тій тварині, для якої алгебраїчне значення видового параметра (X_A) є найбільшим.

Порівняльно-анатомічні і остеометричні дослідження покладені в основу розвитку методології створення і використання комп'ютерних програм «Osteo» і «Discriminant». З цією метою застосували статистичний метод дослідження.

ІЧ-спектроскопію проводили за методикою Л. Л. Шафранського із співав. [45] та Ю. С. Вайль із співавт. [46]. ІЧ-спектр зольної пігулки записували на апараті «Avatar-360», фірми Nicolet – інфрачервоний спектрометр з Фур'є перетворювачем. Спектральні методики, в т.ч. метод інфрачервоної спектроскопії, дозволяють вирішити питання хімічного складу досліджуваних спалених зразків кісткової тканини на молекулярному рівні [47].

Аналіз отриманих спектрів проводили за характерними смугами поглинання: 569 см^{-1} , 602 см^{-1} , 1047 см^{-1} , 1090 см^{-1} , 3435 см^{-1} . Для виключення дифузного (фонового) ослаблення випромінювання застосували метод базисної лінії (Вайль Ю. С., [46]). Відносну оптичну щільність (ВОЩ) смуги поглинання, з урахуванням поправки на фон, обчислювали за формулою

$$D = \lg \frac{T_\phi}{T}, \quad (2)$$

де T_ϕ – коефіцієнт пропускання фону за даної довжини хвилі; T – визначений коефіцієнт пропускання для тієї ж довжини хвилі. Значення ВОЩ використовували для складання дискримінантних рівнянь.

Статистичну обробку цифрових показників виконували на персональному комп'ютері з використанням стандартних програмних пакетів «Microsoft Excel», «Maple-9». Фотографування кісток проводили цифровою фотокамерою «Olimpus C-5060 Wide Zoom», а також сканували за допомогою сканера «Epson perfection V100 photo» з наступним виготовленням фотознімків.

Результати дослідження. Судово-біологічна експертиза – це основний канал, через який всі сучасні досягнення у галузі біології надходять до судочинства. Аналіз спеціальної наукової літератури показав, що нині значно розширилось коло досліджуваних цією експертизою об'єктів, розроблено нові методики, виявлено якісно нові властивості й ознаки об'єктів, що їх виражають, збільшилася кількість завдань розв'язуваних судово-біологічною експертизою [36, 48]. Законодавством визначені основні положення щодо забезпечення правосуддя незалежною, кваліфікованою і об'єктивною експертизою, орієнтованою на максимальне використання досягнення науки і техніки. За роки незалежності України судова експертиза стала одним з пріоритетів захисту прав і свобод громадян, котрі гарантовані Конституцією.

Як показує практика, встановлення таксономічної належності, віку, статі, живої маси тварин за скелетом – одне із важливих завдань судової остеології, розділу судово-біологічної експертизи. У разі пошкодження трупа тварини, його фрагментації, тривалій дії на нього факторів зовнішнього середовища (вологи, опадів, тощо), кримінальному частковому спалюванні, адже нерідко скелетезування є наслідком маскування тяжких злочинів, визначення видової належності кісткових органів макроскопічним або порівняльно-анатомічним методами є неможливим або сумнівним.

Зазначаємо, що судово-біологічні фахівці цими проблемами займаються епізодично, фундаментальні роботи в даному напрямку поодинокі [49] і необхідність таких досліджень не викликає сумнівів. Ця теза є дуже важливою, адже головним спрямуванням судової остеології, на відміну від інших наук, що розглядають кісткову систему (анатомії, рентгенології, палеонтології тощо) є встановлення їх видової належності, маси, віку, статі, породи тварини тощо в процесі вирішення кримінальної чи цивільної справи. Тому розробка і апробація комплексу методів судової остеології є актуальним новітнім науковим завданням.

Увага, яка в наукових працях приділяється судовій остеології, абсолютно зрозуміла і обумовлена складністю завдань, розмаїттям матеріалу дослідження, стану в якому він знаходиться. На наш погляд, актуальними є наукові розробки не тільки у плані детального дослідження кісткової системи у всіх її взаємозв'язках з іншими факторами, але й у напрямку узагальнення вже виявлених закономірностей будови скелета і пошуку нових можливостей встановлення видових, породних, статевих тощо характеристик тварини. На жаль, остеологічні праці, які стосуються дослідження скелету у порівняльно-анатомічному відношенні, особливо дрібних свійських, мисливських і промислових тварин, поодинокі, що ще раз свідчить про актуальність вибраної нами теми роботи. Така ситуація істотно ускладнює одержання органами досудового слідства й судом вірогідних доказів, які пов'язані із здійсненням правосуддя, і може призвести до фахових помилок експерта та надання ним не об'єктивного і невірогідного експертного висновку.

Підвищення якості експертизи неможливе без удосконалення і розширення кількості прийомів і методів, що дозволяє в процесі дослідження об'єкта отримати більше доказів. У цьому разі, думка дослідників [563–567] спрямована не лише на пошуки способів використання нової апаратури, але і застосування новітніх методів до нових, ще не досліджених об'єктів.

За науковою класифікацією експертні дослідження поділяють на класифікаційні, ідентифікаційні, діагностичні і ситуаційні [50-51]. Класифікаційні завдання заключаються у встановленні відповідності об'єкта визначеним характеристикам і віднесення на цій підставі до певної таксономічної групи.

Об'єктами судово-остеологічних досліджень є кісткові органи за різного попереднього стану. Наші дослідження підтверджують дані попередників [52-53], що кісткові органи вигідно відрізняються від інших об'єктів судово-ветеринарної експертизи (волосся, пір'я, крові, виділень організму, луски тощо), а саме їм притаманні відносна сталість, виключне розмаїття елементів зовнішньої та внутрішньої будови, наявність комплексу стійких, стабільних, характерних для певних таксономічних градацій ознак, котрі можуть бути виявлені навіть під час дослідження значно пошкодженого чи навіть спаленого кісткового матеріалу. Крім того, для цих об'єктів характерна здатність зберігати свою будову навіть після відділення від організму. Ці остеологічні особливості дозволяють вирішити класифікаційні завдання.

Кісткові об'єкти здатні проявляти і притаманну їм мінливість залежно від віку, статі, умов харчування організму. Вони можуть реагувати на дію різних чинників, у тому числі пов'язаних з подією злочину. Все це дає можливість одержати морфологічну інформацію для вирішення головних завдань судово-остеологічних досліджень.

Предметом таких досліджень є фактичні дані класифікаційного, діагностичного, ідентифікаційного та ситуаційного характеру, що встановлюються за допомогою спеціальних знань у галузі біології щодо цих об'єктів та пов'язані із предметом доказування з кримінальних або цивільних справ.

Аналіз проведених власних досліджень показав, що іншим важливим питанням, яке підіймається в остеології, це питання вибору адекватних методик досліджень. Відомо, що в обов'язки експерта входить застосування всіх необхідних методів та технічних засобів, що знаходяться у його розпорядженні для правильного і науково-обгрунтованого вирішення поставлених перед ним питань [41]. Підвищення якості експертиз повинне супроводжуватися удосконаленням і розширенням числа діагностичних прийомів, що дозволить в процесі дослідження об'єкта отримати більшу кількість доводів.

Як показують отримані нами результати досліджень, у цьому плані, під час проведення судово-остеологічних досліджень, виникає необхідність широкої апробації різних анатомічних, остео-рентгенологічних, спектральних, біомеханічних, остеометричних, математичних методик на значному експериментальному і практичному матеріалі з метою вибору таких, які зарекомендували б себе, як прості, доступні, малокоштовні, надійні, об'єктивні і гарантували б достатню міру вірогідності. Аналіз авторитетних джерел літератури з урахуванням історичного аспекту показав, що вибір тієї чи іншої остеологічної методики експертами тривалий час був у більшій мірі інтуїтивним, без наукового обгрунтування і необхідної апробації. Постає необхідність і в створенні нових способів остеологічної діагностики, зокрема встановлення виду тварин за фрагментами кісток, в т.ч. і

спалених.

Методологія остеологічних досліджень спрямована на виявлення біологічних закономірностей за комплексом об'єктивних ознак, які визначаються у кісткових органах або їх фрагментах [46]. Вирішення цього завдання можливе за умови правильного, логічного і системного підходу до всього процесу остеологічних досліджень. Разом з тим, як показують наші дослідження, системний підхід сприяє адекватній постановці проблеми, орієнтує дослідження на розкриття цілісності об'єкта. Суворе дотримання послідовності процедур у процесі провадження остеологічних експертиз зумовлене адекватністю відтворення в пізнанні складності і багатогранності взаємозв'язків біологічних особливостей об'єкту дослідження.

Пристаючи до виконання остеологічних досліджень експерт складає план їх виконання із обґрунтуванням методик, які необхідно застосувати для отримання висновку. Головне, щоб були витримані принципи на яких базується судово-експертна діяльність: об'єктивність, обґрунтованість, правильність, правдивість і повнота досліджень [36].

Вибір методики остеологічних досліджень залежить, перш за все, від завдань, поставлених на вирішення експертизи і стану самого кісткового матеріалу, наданого для досліджень. Ми стверджуємо, що в результаті остеологічних досліджень можуть бути вирішені наступні завдання: встановлення кількості тварин за дослідженими кістками; визначення видової належності кісткового матеріалу; з'ясування статі тварини за кістковим матеріалом; встановлення маси тіла тварини; визначення вікових критеріїв кісткового матеріалу; встановлення механізму травматичних пошкоджень чи розчленування скелету; з'ясування терміну перебування кісток у зовнішньому середовищі чи часу настання смерті суб'єкта; належність кісткового матеріалу конкретній тварині (ідентифікаційне завдання) [54].

Вирішення основних завдань судово-остеологічних досліджень залежить від ступеню розвитку остеологічної науки та засобів реалізації науково-обґрунтованих і достатньо перевірених практикою методів дослідження. Проте, під час вибору алгоритму встановлення таксономічної належності тварин з метою отримання вірогідних результатів необхідно дотримуватися ряду принципів на які посилається професор В. В. Філіпчук [55]: принцип адекватності відтворення результатів вихідних даних з метою одержання справжньої уяви про об'єкт; принцип інформативності вхідного і порівняльного матеріалу; принцип вибору методики дослідження; принцип доступності апаратних засобів для одержання вхідних даних; принцип простоти обробки вхідних даних методики, що пропонується; принцип можливості формалізації вхідних даних для зручності в роботі; принцип достатньо надійного математичного обґрунтування методики.

Обираючи методики остеологічних досліджень, в першу чергу, необхідно виходити з адекватності запропонованого способу досліджень отриманим результатам.

Особливо підкреслюємо, що основною вимогою методики є простота і надійність, а також отримання об'єктивних, обґрунтованих, правдивих, правильних, мотивованих результатів, котрі будуть покладені в основу формулювання висновку експертизи [34, 56]. Бажане використання найпростіших (в міру необхідної можливості), доступних, інформативних і не коштовних методик. Якщо буде одержано необхідний ефект (вирішення поставленого завдання), можна обійтись без подальшого ускладнення дослідження. Методологічно правильно планувати дослідження в напрямку поступового переходу від простих методик (способів) до складних, що забезпечує технологічність експертизи і, особливо, її рентабельність – витрачені сили і засоби мають відповідати отриманим результатам.

Виходячи з цього, на першому етапі остеологічних досліджень має бути поставлене питання про встановлення видової належності кісткової тканини. Спочатку необхідно з'ясувати про належність кісток людині чи тварині. Якщо встановлена належність об'єкта до скелету тварини, то всі подальші дослідження в плані ототожнення особи людини стають зайвими, оскільки згідно чинного законодавства України, всі дослідження органів і тканин людини проводяться в бюро судово-медичної експертизи [57]. Якщо кісткові органи визначають як такі, що належать людині, подальші дослідження припиняються. Але, якщо встановлено, що кістковий матеріал належить тварині, то на наступному етапі необхідно уточнити їх вікову, статеву, породну належність, масу тіла за скелетом тощо для вирішення питання про співставлення даних матеріалів справи з висновками судової експертизи.

За твердженнями авторитетних судових експертів Харківського НДІ судових експертиз ім. Заслуженого професора Бокаріуса, класифікаційним завданням належить головна роль у судово-біологічній експертизі [50]. Цим завданням може бути притаманне і діагностичне спрямування. Надійними і цінними для вирішення таких завдань можна визнати постійні, сталі у часі морфологічні чи хімічні ознаки, що мають невеликий діапазон генотипної мінливості. За визначенням Е. Майра [58], таксономічна ознака – це будь-яка особливість члена певного таксона, за якими він

відрізняється, або може відрізнятися від члена іншого таксона.

На думку все тих же дослідників [50], ненадійними остеологічними ознаками для вирішення діагностичного завдання є всі ознаки, схильні до значної та незакономірної мінливості (у тому числі вікової та сезонної); відносні ознаки, що не мають абсолютного стандарту та перекриваються; відображеними у засобі ідентифікації, бо лише за його допомогою встановлюється тотожність; відхиленням від типового утворення з характерною особливістю, яка рідко трапляється; відносно стійкою, котра незначно змінюється у часі протягом певного періоду; незалежною; зрідка трапляється; доступною для сучасних методів пізнання.

Аналіз отриманих нами результатів показав, що ненадійними анатомічними ознаками кісток є, наприклад, форма голівки плечової і стегнової кісток, форма півмісяцевої вирізки ліктьової кістки; особливості будови проксимального епіфіза, міжкісткового простору; гребеня ВГК, міжвиросткового підвищення, міжвиросткової борозни, міжкоміркового краю НШЦК; ямка крилового м'яза НШЦК тощо.

У судовій експертології класифікація ознак ґрунтується на їх значенні у процесі ототожнення. Ознаки поділяють на загальні (можуть повторюватись) і спеціальні (характерні для конкретного таксона). Лише після виявлення вірогідно відмінних (класифікаційних, таксономічних) ознак кісткового матеріалу, можна встановити належність досліджуваного об'єкта до конкретної таксономічної групи – родини, роду, виду. Так, наприклад, критерій наявності комірок для іклів у черепі (кіт, песець – виражені; кріль, заєць, байбак, нутрія – відсутні); лопатка трикутної форми, видовжена (кріль, заєць), півколової форми (байбак, кіт), трапецієподібної форми (нутрія, песець); акроміонний відросток лопатки виражений у кроля і редукований у зайця. Для порівняльно-анатомічного дослідження черепа близьких, на перший погляд, видів тварин – нутрії і байбака, нашими дослідженнями встановлено, що їх спільними ознаками є наявність у половині зубної аркади двох комірок для різців, відсутність комірок для іклів, не замкненість кісткової орбіти; подібними є форма і пропорції черепа.

Кількісні показники відносної оптичної щільності (ВОЩ) озолоного кісткового матеріалу схильні до значної мінливості залежно від чинників середовища проживання тварин, віку, статі, фізіологічного стану тварини. Внаслідок своєї мінливості в часі, зазначені кількісні показники для ідентифікаційних завдань є ненадійними, але водночас у комплексі з групою надійних морфологічних ознак із урахуванням діапазону варіабельності вони можуть бути додатковими орієнтирами для класифікаційних досліджень.

Одним із важливих завдань остеологічних досліджень є визначення природи об'єкта (кістковий орган – термінологія кістки), а потім віднесення кісткового матеріалу до певної групи більш вузької спеціалізації. Так, до групи ознак ПК більш вузької спеціалізації належать, вираженість надблокового (заєць, песець, байбак, нутрія) і надвиросткового (кіт, байбак) отворів; відсутність надвиросткового і надблокового отворів ПК (кріль). Кожна з виділених груп характеризується наявністю подібних властивостей і ознак в об'єктах, що утворюють їх, і водночас комплексом істотних відмінностей.

В процесі виконання роботи для встановлення видової належності кісткової тканини тварини ми дотримувались підходу від загальних (спільних) критеріїв, які не можуть бути діагностичними, до частинних (спеціальних), що дають можливість звузити коло питань для вирішення експертних завдань і є діагностичними. В той же час, навіть за наявності спільних ознак кісток, все ж таки можна виявити і ознаки, характерні лише для конкретного виду тварин, тобто надійних у таксономічному аспекті. Ідучи таким шляхом, ми скористались широким спектром таксономічних критеріїв для встановлення видоспецифічних ознак анатомічно-цілих кісток чи окремих їх уламків, котрі зберегли хоча б окремі анатомічні специфічні характеристики.

На думку дослідників [581], групова належність суттєво відрізняється від таксономічної. Обсяг інформації, отриманий шляхом визначення групової належності кісткового матеріалу є більшим за обсяг інформації, одержаної за допомогою встановлення таксономічної належності, завдяки чому її значущість у криміналістиці вище. Отже, віднесення кісткового об'єкта до тієї чи іншої групи ґрунтується на виявленні властивостей, що виражаються в морфологічних, хімічних, фізичних та інших критеріях.

Під час віднесення кісткового матеріалу до групи більш вузької спеціалізації особливого значення набувають ознаки, що дозволяють виявити особливий мікроскопічний, рентгеноструктурний, спектроскопічний критерії тощо. Такі дослідження, як правило, проводять комплексно, із використанням знань із різних галузей науки.

Специфічність об'єктів визначає специфіку класифікаційних досліджень. Розміщення таксонів у висхідний ряд супідрядних форм утворює ієрархічну систему. Місце розташування таксону формується логічною теорією біологічної класифікації та відображає різні ступені еволюційної дивергенції. У наш час, в експертній практиці завдяки наявним науковим розробкам,

розв'язуються завдання із встановлення належності кісткових органів конкретному роду, виду тварин. Вирішення класифікаційних завдань зводиться до встановлення природи об'єкта і таксона, коли виявляються властивості біологічних об'єктів, котрі виражаються морфологічними ознаками.

Ідентифікаційні завдання остеологічних досліджень вирішуються в процесі ототожнення об'єкта за його матеріально фіксованими відображеннями – встановлення загальної таксономічної належності на підставі дослідження класифікаційних (таксономічних) ознак порівнюваних ознак об'єктів, а потім – загальної групової належності й індивідуально-конкретної тотожності (належність до загального джерела походження об'єктів, належності об'єкта до єдиного цілого, особини тварини).

Для вирішення „чистих” класифікаційних завдань мета ідентифікації не ставиться і вони можуть бути кінцевими результатами експертного дослідження, самостійними завданнями в процесі доказування, можуть вирішуватися відносно не лише ряду об'єктів, а й одного. Зіставлення проводиться тільки з еталонними колекційними зразками, порівняльні дослідження об'єктів між собою не проводяться.

Під час досліджень класифікаційного характеру в процесі вирішення ідентифікаційних завдань обов'язково має місце порівняльне дослідження об'єктів між собою (об'єкт, що ідентифікує та той, що підлягає ідентифікації) і встановлюється, чи мають об'єкти загальну таксономічну належність, чи належить до однієї групи. Це є основним критерієм для диференціації таких досліджень. Класифікаційні дослідження для ідентифікації спрямовані на віднесення об'єктів до найбільш вузької класифікаційної групи.

На наш погляд, важливою умовою успішного вирішення питань судово-остеологічних досліджень є інформативність як вхідного матеріалу досліджень (кількість і ступінь збереженості кісткових об'єктів), так і порівняльного, який дозволяє одержати комплекс ознак, що характеризує об'єкт дослідження (рис. 1).

Разом з тим, як показують наші дослідження, судова експертиза кісткового матеріалу носить багатоступінчастий характер і представляє собою інтеграційну галузь наукових знань, які використовують дані багатьох природничих і технічних наук. У тих випадках, коли об'єктом експертизи є цілий скелет, його частина чи сукупність в різній мірі фрагментований кісток, об'єм інформації, який може бути отриманий під час її дослідження, більший об'єму, отриманого під час дослідження одиничних кісткових залишків.

На наш погляд, об'єкти дослідження, їх кількість і ступінь збереження визначають, які основні і додаткові методи, заходи, правила, технічні засоби повинні бути залучені до програми експертних дій. Специфіка судово-остеологічних досліджень пов'язана із розмаїттям об'єктів досліджень, які характеризуються різною формою, структурою, фізико-хімічними і механічними властивостями, значною варіабельністю їх фізіологічних параметрів.

Нині в розпорядженні остеології, як науки, є достатня кількість методів виявлення видових статевого, вікових, групових тощо характеристик кісткового матеріалу. Важливим критерієм в остеологічній експертизі є взаємна однозначність інформації, повнота і об'єктивність її передачі та сприйняття сприймаючим суб'єктом або технічним пристроєм.

В роботі ми використали якісний, кількісний і структурний підходи до об'єктів дослідження. Якісний підхід передбачає використання описових характеристик. У цьому разі, вживають такі ознаки як ступінь розвитку оссифікації, ступінь розвитку горбистостей, кутоватостей (не чітка чи виразна), величина відростків (довгі, короткі), гребенів (високі, низькі) форма отвору чи поверхні (округла, поперечно-овальна, трапецієподібна, чотирикутна, прямокутна тощо). Описові (якісні) ознаки – менш об'єктивні проти метричних (кількісних), вони важче піддаються математичному аналізу. Оцінка якісних критеріїв може бути суб'єктивною.

Невід'ємною умовою остеологічних досліджень для зручності в роботі є формалізація вхідних даних. Формалізація – це подання будь-якої змістовної інформації (міркувань, описів, наукової теорії) у вигляді формальної системи, використовуючи математичний принцип. В процесі виконання судово-остеологічних досліджень експерт повинен прагнути скласти не тільки якісну характеристику ознак об'єкта, а й надати його кількісне визначення, що досягається створенням формалізованої системи опису цих ознак і процедур дослідження. Такий підхід однозначно вказує на ознаки і позбавляє дослідника суб'єктивного підходу до вирішення проблеми, створює оптимальні умови для використання новітніх інформаційних технологій для вирішення поставленого завдання. Це узгоджується з даними О.В. Філіпчука [59].

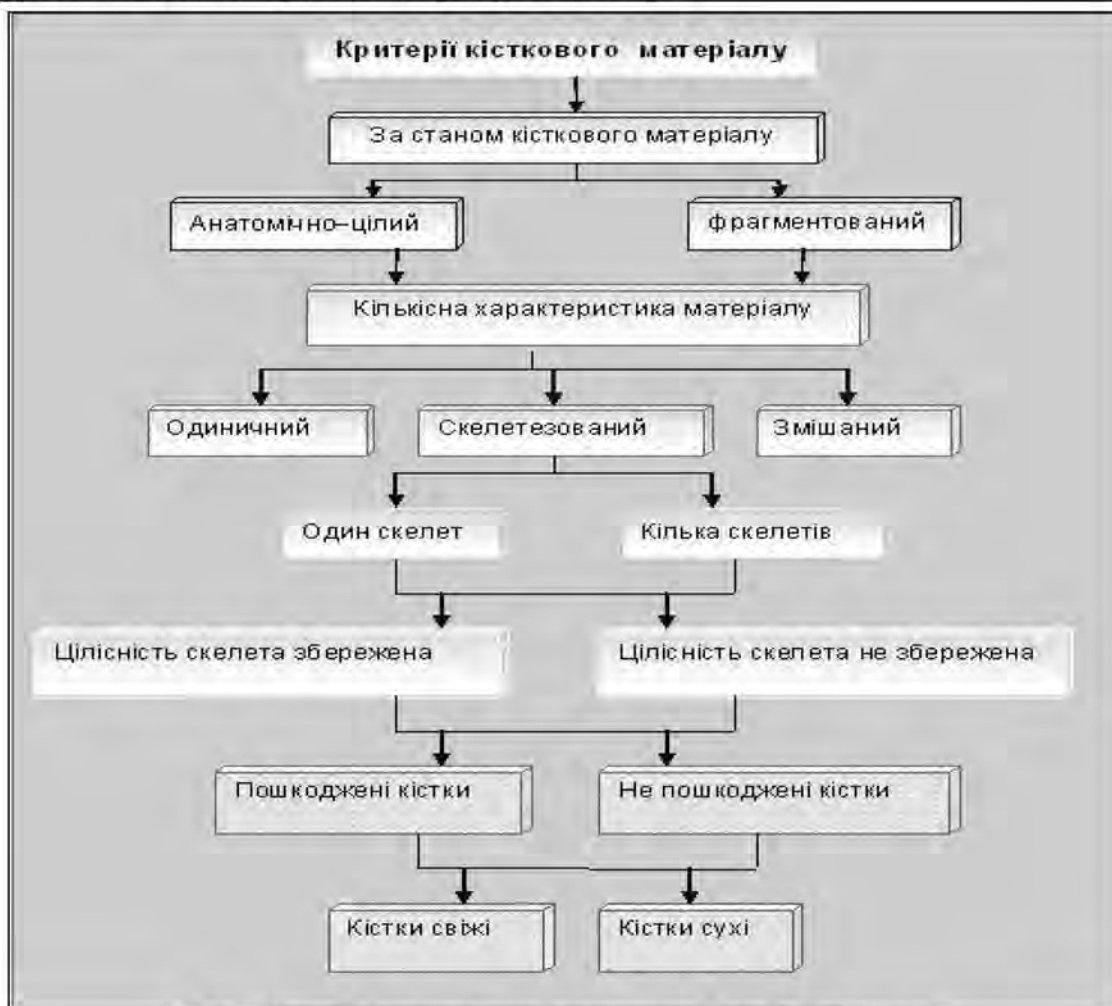


Рис. 1. Критерії кісткового матеріалу в судово-біологічній експертизі.

Остеометричні дослідження потребують обов'язкової математичної обробки результатів для об'єктивної оцінки. Під час всебічної статистичної обробки остеометричних даних можна визначити правильність і придатність їх для практичного використання, а також виявити певні біологічні закономірності (вірогідна чи не вірогідна різниця результатів досліджень).

Іншими нашими дослідженнями [60] приведено остеометричні ознаки кісток дрібних ссавців та проведено дискримінантний аналіз. Такі дані легко обробляються математично і в значній мірі є об'єктивними, дозволяють тлумачити і обґрунтовувати кожну аналізовану ознаку. Найбільш об'єктивні і ґрунтовні результати можна одержати шляхом комплексного використання двох засобів – якісного і кількісного, тобто структурного. А.І. Уйюмов [61], крім якісного підходу в процесі ідентифікації звертає увагу на підхід з використанням інформаційних технологій, що дозволяє перейти від якісного аналізу ознак до структурного.

Структурний аналіз дозволяє розкрити математичний зміст інформації як відбитого розмаїття, яке відображається математичними засобами перетворення структури об'єкту, що відображається в структуру відображаючого [62] (рис. 2).

Отже, засобом реалізації структурного підходу до об'єктів, що досліджуються є математичні і описові поняття та методи. Цим забезпечується більш висока ступінь об'єктивності встановлених результатів проти якісного підходу [51].

Вибір методик дослідження і послідовність їх використання залежить від стану об'єктів і експертного завдання (рис. 2).



Рис. 2. Схема вибору методик дослідження кісткового матеріалу.

У „Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки і призначення судових експертиз” (Затв. наказом МЮ України від 8.10.1998 №53/5; у ред. від 30.12.2004 р. № 144/5) подається орієнтований перелік питань, котрі можуть бути поставлені на вирішення фактично всіх видів судової експертизи. Проте, для об'єктів тваринного походження такі питання розроблені лише для дослідження продуктів харчування. Відсутні питання щодо можливості використання кісток скелету для встановлення за ними таксономічної належності тварин при розслідуванні злочинів у галузі тваринництва, адже як показують наші дані, кістки тварин дають значну кількість інформації, навіть без застосування коштовних методів дослідження. Виходячи з цього, є підстави рекомендувати ввести до „Науково-методичних рекомендацій з питань підготовки і призначення судових експертиз” питання про встановлення таксономічної належності тварин за морфологічними особливостями кісток тварин при їх різному попередньому стані (анатомічно не змінені, фрагментовані, спалені).

Наявність цілих кісток, без ознак розпаду, пошкоджень у більшості випадків гарантує позитивні результати дослідження. Якщо кістки фрагментовані, пошкоджені дією факторів зовнішнього середовища, в т.ч. піддавались спалюванню, переробці на м'ясо-кісткове борошно, працювати з таким матеріалом важче. Дана ситуація потребує підбору спеціальних методик дослідження матеріалу, на що вказує видатний судовий експерт А. Р. Шляхов [63] (табл. 1).

Отримані нами результати аналізу комплексу структурних параметрів скелета ссавців свідчать, що специфіка їх використання в судово-остеологічних дослідженнях обумовлена, насамперед, станом збереженості матеріалу, який характеризується динамікою зовнішніх форм, фізико-хімічних і механічних властивостей. Врахування даної специфіки забезпечує ступінь наукової обґрунтованості для визначення кола методик експертних досліджень (табл. 1). У представленій роботі основний акцент зроблено на методи, котрі характеризують, насамперед, особливості макроскопічної структури кісткового матеріалу у поєднанні з математичним та спектральним аналізом.

Таблиця 1.

Методи дослідження кісткового матеріалу за різного ступеня збереженості

Методики дослідження	Стан кісткового матеріалу			
	анатом. цілий	великі уламки	дрібні чи спалені уламки	дрібні фрагменти, порошкоподібний стан
Остеоскопія	+	+		
Порівняльно-анатомічний метод				
Остеометрія				
Математичне моделювання, в т.ч. дискримінантний аналіз		+		
Рентгенологічні методики				
Спектральні методики (в т.ч. ІЧ-спектроскопія)			+	
Гістологічні методики				
Імунологічні та імунохімічні методики				+
Молекулярно-генетичні методики (ПЛР)				

У схемі комплексного встановлення видової належності кісток осьового скелета і скелета кінцівок, вищенаведені методики дослідження взаємно доповнюють один одного, кожний попередній метод є базою для наступного, а висновок експертизи про видову належність кісткових елементів із застосуванням наступного метода збагачується інформацією і набуває більшої об'єктивності.

У разі збереження анатомічної цілісності кісткового матеріалу є достатніми остеоскопія, порівняльно-анатомічний і остеометричний методи з наступним дискримінантним аналізом. У разі порушення цілісності матеріалу ці методи доповнюють математичне моделювання і рентгенологічні методики. Встановлення видової належності кісткового матеріалу під час значних ушкоджень не можливе без застосування методик спектрального, імунологічного та молекулярно-генетичного аналізу. Важливим принципом остеологічних досліджень є доступність вимірювальних засобів для одержання початкових даних. Класичні остеологічні методики не потребують спеціальних складних пристроїв. Для цього можна задовольнитись штангенциркулем, транспортиром, мірною стрічкою, лінійкою, вимірювальним штативом тощо.

Зазначаємо, що стан кісткового матеріалу і достовірності високої об'єктивності визначення його видової належності мають зворотний характер: значна фрагментація матеріалу дає меншу достовірності адекватного визначення видової належності та потребує залучення комплексу взаємодоповнюючих методик дослідження.

Стан кісткового матеріалу та застосована кількість і складність методик його дослідження носять також зворотний характер: чим більш пошкоджений кістковий матеріал, тим достовірності визначення видової належності нижча, але чим складніші, в т.ч. апаратні та лабораторні методи дослідження застосовуються, тим достовірності результату підвищується. Підвищення вимог до інформативності і наукового обслуговування експертних висновків привели до впровадження в остеологію нових способів одержання інформації про кістковий матеріал, наприклад, виготовлення кісткових шліфів на спеціальних шліфувальних пристроях, гістологічних препаратів, використання емісійної спектрографії, електронної мікроскопії, комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії тощо).

Результати, отримані в процесі провадження остеологічних досліджень, залежать, у значній мірі, від простоти обробки вхідних даних методики, яка пропонується. Дані, отримані на основі остеометрії, обробляються шляхом розв'язування простих рівнянь (регресії, кореляційний чи дискримінантний аналіз) для діагностики живої маси, віку тощо.

Відпрацьовані остеометричні методики побудовано на аналізі підібраної колекції об'єктів під час дослідження яких, експерт розраховує виявити диференційні критерії об'єктів, що співставляють. Аналіз одержаних функцій розподілу допомагає усвідомлювати і оцінити отримані дані.

Успіх досліджень в значній мірі залежить від кваліфікації і досвіду експерта. Проводячи остеологічні дослідження від експерта потребується досконале знання морфології видових, вікових, породних, статевих та ін. особливостей опорно-рухового апарата. В деяких випадках зробити

експертний висновок в категоричній формі взагалі неможливо. Застосування ймовірної форми не бажане в експертній практиці, бо не дає однозначної відповіді на поставленні питання експертизи і може бути не вірно трактоване слідчим чи судом. Тільки маючи інформативний матеріал дослідження можна приступати до підбору відповідних і надійних методик його дослідження для всебічного і об'єктивного обґрунтування результатів [64].

Питання терміну проведення експертиз було і залишається актуальним, оскільки суттєво впливає на оперативність і ефективність розслідування кримінальних справ. У зв'язку з цим триває пошук засобів оптимізації остеологічних досліджень з метою скорочення витрат часу на їх реалізацію за одночасної забезпеченості їх надійності. Це, зокрема, зумовило необхідність відпрацювання нових методичних підходів до створення комп'ютерного забезпечення таких досліджень. Однак, до нині пошуки у цьому напрямку продовжуються і питання методології, алгоритмізації судово-біологічних досліджень кісткових органів, особливо дрібних тварин, залишається відкритим.

Виконана нами робота являє собою досвід використання комплексу морфологічних, остеометричних і спектральних методів, які добре себе зарекомендували, для дослідження нових об'єктів – кісток скелета дрібних свійських (кота, кроля, нутрії), мисливських (зайця, байбака), промислових (песця) тварин з метою вирішення нових завдань – встановлення видової належності зазначених кісток.

У цьому напрямку використання остеоскопічного, порівняльно-анатомічного, остеометричного методів, з наступним обчисленням відносних показників (індексів) окремих остеометричних параметрів і застосуванням дискримінантного аналізу, спектроскопічного методу щодо цих об'єктів у експертній практиці біологічної і, зокрема, ветеринарної експертизи до цього часу не проводилось.

Під час вибору об'єктів дослідження нами вперше був застосований системний підхід, який базується на двох основних принципах створення порівняльної бази даних. Перший принцип – урахування максимально вірогідних ситуацій криміналістичного характеру, для з'ясування фактів фальсифікації видової належності м'ясної сировини, викрадення тварин, бракон'єрство, приховування слідів злочину тощо. За даним переліком коло об'єктів включає сільськогосподарських тварин (кріль), диких тварин (заєць, байбак), свійських тварин (кіт), промислових тварин (песець, нутрія).

Другий принцип передбачає включення до списку об'єктів дослідження тих видів тварин, котрі вільно існують у відповідній природнокліматичній зоні, або є об'єктами сільськогосподарської чи промислової діяльності людини (ми розглядаємо серед таких тварин – байбака і зайця).

Спеціальна наукова література насичена вичерпним теоретичним і фактичним матеріалом щодо видових макроскопічних ознак кісток свійських тварин (великої рогатої худоби, коня, свині, вівці, кози, собаки) [25–30]. В той же час, фахівці ветеринарної медицини під час визначення видових ознак близьких за будовою кісток дрібних тварин (зайця-русака, нутрії, байбака, норки, ондатри, кота, песця тощо), опиняється у важкій ситуації, оскільки наукові джерела щодо даного питання поодинокі, поверхневі, носять фрагментарний характер [31]. Особливе місце, на наш погляд, серед видового складу досліджених тварин належить байбаку (рід – сурки), дані джерел літератури щодо морфології кісткової системи яких фактично відсутні [20–23, 32–33].

На сторінках спеціальної літератури обговорюються такі ґрунтовні питання щодо байбаків: сучасний стан і основні завдання наукових досліджень щодо байбаків, запаси, охорона та використання байбаків на Україні і зокрема в Харківській, Миколаївській областях, Карпатах, Асканії Новій, а також в регіонах ближнього зарубіжжя: Поволжі, Оренбурзькій області [604–605], Камчатці, Прибайкаллі, Забайкаллі, Якутії, Казахстані тощо; їх акліматизація та вплив антропогенного фактора на їх розселення, чисельність, розмноження; утримання, годування, раціональне використання ресурсів байбака, морфофункціональні особливості цих тварин.

Дана ситуація говорить про те, що з давніх часів сурки привертала увагу людей, були стравою та джерелом цінної хутрової сировини, визначали важливу роль в біоценозі гір і степів. Не втратили сурки свого господарського значення і нині. Хоча їх ареал значно скоротився, шкурки і жир сурків користуються підвищеним попитом. Сурки занесені до Червоної книги України, вивчені достатньо. Проте узагальнюючих робіт, особливо анатомічного характеру, мало. Залишаються не розробленими питання щодо ветеринарно-санітарної і судової експертизи продуктів забою байбака степового, м'ясо якого є дієтичним продуктом харчування, жир – ефективним лікувальним засобом, а шкура – цінна хутрова сировина [636]. У зв'язку з такою цінністю сурки є об'єктом бракон'єрства. Для правильного і об'єктивного вирішення питань під час розслідування подібних злочинів необхідні розроблені критерії, перш за все, для встановлення видової належності тушок сурків без характерних зовнішніх видових ознак.

Блок методів дослідження обраних нами не випадково. Методика і комплекс методів досліджень, апробованих у ході виконання роботи, засновані, насамперед, на завданнях експертизи з обов'язковим урахуванням стану кісткового матеріалу. За станом збереження об'єкти остеологічної експертизи можуть бути: анатомічно цілими, фрагментованими на великі чи дрібні уламки, залишки кісткового матеріалу після дії на них фізичних або хімічних чинників тощо.

У схемі встановлення видової належності кісток скелета методи дослідження взаємно доповнюють один одного, кожний попередній метод є базою для наступного, а висновок експертизи про видову належність кісткових елементів із застосуванням наступного метода збагачується інформацією і набуває більшої об'єктивності.

Під час виконання експертизи кісток, лабораторному етапу їх досліджень передують огляд (остеоскопія) і порівняльно-анатомічний аналіз. Як свідчать дані літератури, глибоких досліджень анатомічних ознак кісток дрібних тварин (зайців, байбаків, нутрій, песців) не проводилось [46]. Деяко більший об'єм наукової інформації накопичено щодо кісток скелета кролів і котів.

Параметри, щодо будови кісток скелета зведені у таблиці [22, 31, 31], за даними яких проводять визначення виду м'яса дрібних тварин у ветеринарно-санітарній експертизі (кота, зайця, нутрії, кроля). На нашу думку, ці таблиці мають недоліки: дається занадто коротка порівняльна характеристика будови кісток; на одних і тих же кістках одного виду тварин порівнюється 1-2 ознаки, тоді як для високої об'єктивності і точності експертного висновку про видову належність кістки необхідний комплекс ознак, особливо якщо експертизу необхідно проводити остеологічну експертизу за фрагментами кісток; не взято до уваги багато цінних діагностичних ознак в будові кісток; допущена термінологічна анатомічна неточність; порівняльно-анатомічна характеристика носо-мозкової частини черепа і нижньощелепної кістки у кроля, зайця, нутрії, байбака, кота, песця – взагалі відсутня, що не дає можливості в повній мірі використовувати розроблені таблиці для встановлення видової належності тварин за кістками. Тому, для використання як в науковій літературі, так і для оформлення експертного висновку недопустимі.

Аналіз цих даних показав, що приведені дані не можуть забезпечити вирішення всіх завдань, які ставлять судово-слідчі органи перед біологічними експертами. Така ситуація спонукала нас до детального дослідження видових особливостей черепа і кісток кінцівок дрібних тварин. Це дало можливість встановити ряд нових диференційних морфологічних ознак, котрі ми рекомендуємо використовувати на практиці.

Результати наших досліджень підтверджуються даними ряду авторів (П. В. Терент'єва [66]; В. М. Жеденова [67]; А. А. Ноздрачова [68]; С. А. Ткачук [69]; П. Я. Роговського [31]; І. В. Хрустальнової [70]; В. А. Токарського [65]; К. П. Мельника і В. І. Кликова [71]; Б. В. Криштофорової [72]; В. В. Лемещенка [73]; П. М. Гавриліна [74]; С. К. Рудика [75]) про те, що будова скелета на різних рівнях структурної організації, в т.ч. і на макроскопічному рівні, в значній мірі обумовлена біологічними особливостями виду тварин: характером локомоції, специфікою живлення, екологічними особливостями у природних або антропогенних біоценозах. Вищезазначені особливості перш за все проявляються у будові і характері розташування отворів, каналів, борозн, горбистостей, кутоватостей, гребенів, формі кісток, наявності м'язових і суглобових відростків тощо.

Аналіз цінності в експертному відношенні макроскопічних ознак будови скелета тварин показав, що найбільш інформативними у видовому аспекті є структурні параметри кісток черепа і кінцівок (Жеденов В. М., [77]). Висока міра кореляції ряду краніометричних ознак дозволяє реконструювати (прогнозувати) їх форму і розміри навіть в тих випадках, коли об'єктами досліджень є окремі її фрагменти.

Аналіз анатомічних особливостей носо-мозкової частини черепа диких (зайці, байбаки) та domestikованих (кролі, коти, нутрії, песці) дрібних ссавців послужив основою для створення системи анатомічних критеріїв диференціації зазначеної структури, які, у свою чергу, дозволили виявити комплекс спільних і видоспецифічних анатомічних ознак носо-мозкової частини черепа з метою їх використання у ветеринарній експертизі.

До ознак, котрі характеризують видову специфічність носо-мозкової частини черепа на вентральній поверхні виділяються такі ознаки як, ширина (широкі, вузькі) і форму переднього краю хоан (заокруглений, клиноподібний), а також спрямованість їх бічних країв (паралельна, ростральна, аборальна); висота леміша; характер спрямованості вершини коміркового краю кутніх зубів (ростральна, аборальна); топографія носо-піднебінних щілин відносно піднебінних відростків різцевих і верхньощелепних кісток; форма кісткового піднебіння (його довжина і ширина, характер звуження і розширення); форма кісткового міхура (округлий, поздовжньо-овальний) і діаметр отвору зовнішнього слухового проходу, а також характер вираженості кісткової манжетки навколо нього.

На дорсальній поверхні носо-мозкової частини черепа інформативними критеріями є висота і довжина зовнішнього сагітального гребеня та характер переходу його у лобові гребені і злиття

останніх з виличними відростками лобових кісток; ширина носових кісток та характер спрямованості їх бічних країв.

На бічній поверхні – форма верхньощелепної кістки („Г-подібна”, трикутна), форма і величина підорбітальних отворів (щілиноподібний, округлий, вертикально-овальний), його топографія відносно комірок кутніх зубів; вираженість щічного горба і лицьової дуги; ширина виличної дуги (вузька, широка).

На потиличній поверхні – величина, форма і спрямованість яремних відростків, їх топографічне положення відносно кісткового міхура (прилягають до бічної чи задньої стінки останнього), форма великого потиличного отвору (вертикально-овальний, поперечно-овальний).

Головним критерієм анатомічної диференціації носо-мозкової частини черепа досліджених тварин послужила ознака кількості комірок для різців і іклів. На основі цього виділяємо три групи досліджених тварин: I група (кріль, заєць), II група (байбак, нутрія), III група (кіт, песець). Так, у тварин I групи (кріль, заєць) верхня зубна аркада характеризується наявністю у ½ верхньої зубної дуги двох комірок для різцевих зубів і відсутністю комірок для іклів. Для тварин II групи (байбак, нутрія) спільною характерною ознакою є наявність у ½ верхньої зубної аркади однієї комірки для різця і відсутність комірки для ікла. У тварин III дослідної групи (кіт, песець) у ½ верхньої зубної аркади виражені три комірки для різцевих зубів і одна комірка для ікла.

Видоспецифічними ознаками носо-мозкової частини черепа кроля є те, що хоани довгі, вузькі; леміш – незначний. У зайця – хоани довгі, широкі; леміш – високий.

Видовими параметрами носо-мозкової частини черепа байбака є наявність в ½ верхньої зубної аркади п'яти комірок для кутніх зубів; зубні комірки кутніх зубів розташовані під кутом, вершина якого спрямована аборально; носо-піднебінні щілини розташовані на різцевих кістках; хоани – довгі, вузькі, їх передній край заокруглений, бічні краї проходять паралельно; кісткове піднебіння звужене рострально і аборально, розширене у середній частині; яремні відростки короткі, спрямовані вентро-рострально; кістковий міхур округлий, отвір зовнішнього слухового проходу великого діаметра, оточений кістковою манжеткою; зовнішній сагітальний гребінь переходить у лобові гребені, котрі зливаються з виличними відростками лобових кісток; підорбітальний отвір щілиноподібний, невеликий; щічний горб виражений добре; вилична дуга вузька.

Характерними ознаками видової належності носо-мозкової частини черепа нутрії є наявність чотирьох комірок для кутніх зубів у ½ верхніх зубних аркад; комірки кутніх зубів знаходяться під кутом, вершина якого спрямована рострально, комірки перших кутніх зубів зближені; носо-піднебінні щілини розташовані на різцевих, а більша частина – на верхньощелепних кістках; хоани – довгі, вузькі, їх передній край клиноподібний, бічні краї сходяться рострально; кісткове піднебіння звужене рострально між першими кутніми зубами, розширене аборально; яремні відростки масивні, довгі, ключкоподібні; кістковий міхур поздовжньо-овальний; отвір зовнішнього слухового проходу невеликого діаметра, оточений кістковою манжеткою; зовнішній сагітальний гребінь переходить у слабо виражені лобові гребені, котрі не зливаються з виличними відростками лобових кісток; підорбітальний отвір – дуже великий (1-1,5 см), його верхній край знаходиться на одному рівні з верхнім краєм кісткової орбіти; лицьова дуга виражена добре; вилична дуга широка.

Видоспецифічними ознаками носо-мозкової частини черепа kota є те, що зовнішній сагітальний гребінь короткий, знаходиться лише на тім'яній кістці, на лобові кістки не переходить; мозковий відділ черепа рівномірно-широкий; у ½ верхньої зубної аркади виражено 4 комірки для кутніх зубів; бічні краї хоан проходять паралельно; кісткове піднебіння коротке широке; потиличний отвір округлий з дорсальною вирізкою; підорбітальний отвір округлий, знаходиться на рівні 1-го кутнього зуба; верхньощелепна кістка „Г”-подібна; зовнішній слуховий прохід без кісткової манжетки; яремний відросток короткий, прилягає до бічної поверхні кісткового міхура.

Видовими параметрами носо-мозкової частини черепа песця є: зовнішній сагітальний гребінь довгий, від переднього краю тім'яних кісток переходить у лобові гребені, які зливаються з виличними відростками лобової кістки; на лобові кістки не переходить; мозковий відділ черепа найширший на рівні зовнішніх слухових проходів, рострально звужується; у ½ верхньої зубної аркади виражено 7 комірок для кутніх зубів; бічні краї хоан наближаються аборально, розходяться рострально; кісткове піднебіння довге, широке; потиличний отвір поперечно-овальний; підорбітальний отвір вертикально-овальний, знаходиться на рівні проміжку 3-4 кутнього зубів; верхньощелепна кістка масивна, трикутної форми; зовнішній слуховий прохід оточений кістковою манжеткою; яремний відросток короткий, клиноподібний, прилягає до задньої поверхні кісткового міхура.

Основними параметрами, які підкреслюють видоспецифічність НЦК є характер локалізації підорбітного отвору, глибина вирізки на діастемі, характер співвідношення верхнього кінця вінцевого і виросткового відростків, характерна форма нижньощелепного отвору, форма кутового відростка, форма вінцевого валика.

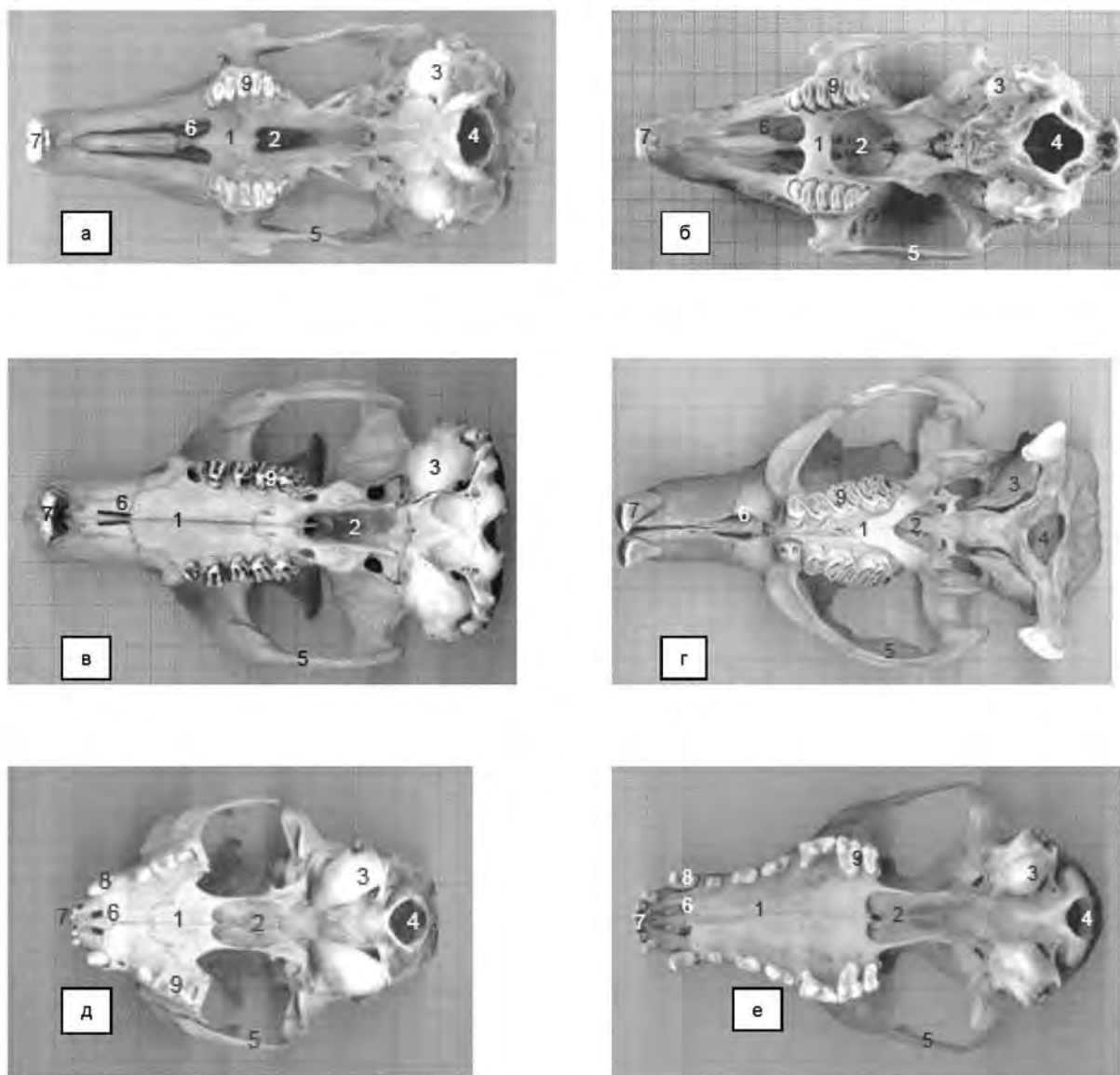


Рис. 3. Носо-мозкова частина черепа кроля (а), зайця (б), байбака (в), нутрії (г), kota (д), песця (e) (нижня поверхня). Макрофото. 1–кісткове піднебіння 2–хоани; 3–барабанний міхур; 4–великий отвір потиличної кістки; 5–вилочна дуга; 6–носо-піднебінні щілини; 7–різцеві зуби; 8–ікла; 9–кутні зуби.

Алгоритм порівняльно-анатомічних досліджень НЦК заснований на критерії кількості комірок для різцевих і кутніх зубів. У зв'язку з цим, виявлені анатомічні закономірності НЦК дрібних ссавців, свідчать про те, що зазначені кістки тварин мають подібні ознаки і схожі за будовою у кроля і зайця, нутрії, байбака (I група), kota і песця (II група) (рис. 4).

Спільними ознаками НЦК тварин I групи (кроля і зайця, нутрії і байбака) є: 1 комірка для різцевих зубів, відсутність комірок для іклів у 1/2 нижньої зубної аркади; тварин II групи (kota і песця): комірок для різцевих зубів – 3, іклів – 1 у 1/2 нижньої зубної аркади.

Кількість комірок для кутніх зубів НЦК дає можливість тварин першої групи (кроля, зайця, нутрії, байбака) розділити ще на дві підгрупи – А (кріль, заєць): комірок для кутніх зубів – 5 і Б (нутрія, байбак): комірок для кутніх зубів у 1/2 нижньої зубної аркади – 4.

Видоспецифічними ознаками НЦК кроля – підборідний отвір знаходиться на латеральній поверхні гилки проти аборальної третини міжкоміркового краю. НЦК зайця – підборідний отвір знаходиться на латеральній поверхні гилки проти середньої третини міжкоміркового краю.

Видовими ознаками НЦК байбака є: міжкомірковий край має не глибоку вирізку; верхній кінець вінцевого відростка знаходиться вище виросткового відростка; нижньощелепний отвір округлий; кутовий відросток довгий, широкий, пластинчастий, на тілі НЦК гребеня не формує; ямка великого жувального м'яза дещо випукла; щелепна вирізка не глибока.

Характерним ознаками НЦК нутрії є: міжкомірковий край має глибоку вирізку; вінцевий відросток дуже низький, знаходиться латерально від останнього кутнього зуба; нижньощелепний отвір видовжений у вигляді вушка голки; кутовий відросток довгий, вузький, тригранний, продовжується на тіло НЦК гребенем; ямка великого жувального м'яза ввігнута; щелепна вирізка глибока.

Видоспецифічні ознаки НЦК кота: комірок для кутніх зубів у ½ нижньої зубної аркади – 3; міжкомірковий край виражений добре; вільний кінець вінцевого відростка звисає над виростковим відростком, звужений.

Видовими ознаками НЦК песця є: комірок для кутніх зубів у ½ нижньої зубної аркади – 7; міжкомірковий край дуже короткий; вільний кінець вінцевого відростка не звисає над виростковим відростком, розширений.

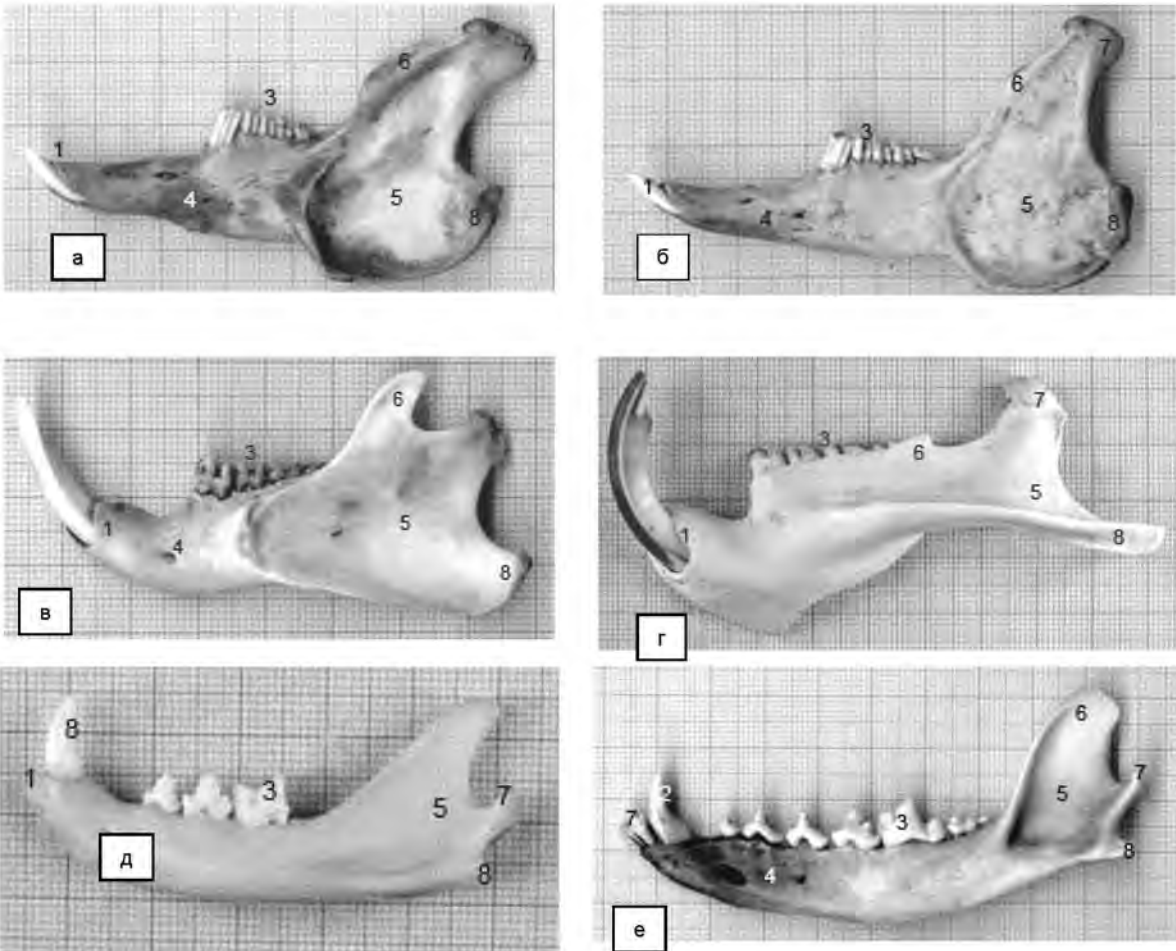


Рис. 4. Нижньощелепна кістка кроля (а), зайця (б), байбака (в), нутрії (г), кота (д) песця (е) (латеральна поверхня). Макрофото: 1 – різцевий комірковий край; 2 – каніний комірковий край; 3 – кутовий комірковий край; 4 – підборідний отвір; 5 – жувальна ямка; 6 – вінцевий відросток; 7 – виростковий відросток; 8 – кутовий відросток.

Кістки поясів несуть достатню кількість інформативних, надійних, сталих ознак. Їх

анатомічною закономірністю є те, що утворення, котрі визначають видоспецифічність, локалізовані на різних частинах цих кісток. За основу диференціації лопатки взята ознака форми кістки. Виявлені анатомічні закономірності лопатки досліджених дрібних тварин свідчать, що зазначені органи мають подібні ознаки і схожі за будовою у кроля і зайця – лопатка трикутної форми (I група), байбака і kota – лопатка форми півкола (II група), нутрії і песця – лопатка трапецієподібної форми (III група) (рис. 5).

Видоспецифічними ознаками лопатки кроля є те, що акроміон ділиться на короткий акроміонний і довгий заакроміонний відростки. Акроміонний відросток досягає суглобової западини.

У зайця акроміон лопатки довгий, не досягає суглобової западини. Заакроміонний відросток довгий, спрямований каудально. Акроміонний відросток редукований.

Видовими анатомічними параметрами лопатки байбака є: ость лопатки висока, довга переходить в акроміон на рівні шийки лопатки. Акроміонний відросток довгий, широкий, спрямований краніо-вентрально, його вільний кінець опускається значно нижче суглобової западини. Заакроміонний відросток виражений добре, широкий, короткий. Краніальний край загнутий в бік передостної ямки. Передостна ямка (форми півкола) і заостна ямка ввігнуті. Заостна ямка дуже глибока, видовжена, вужча за передостну ямку. Краніальний край півмісяцево-випуклий.

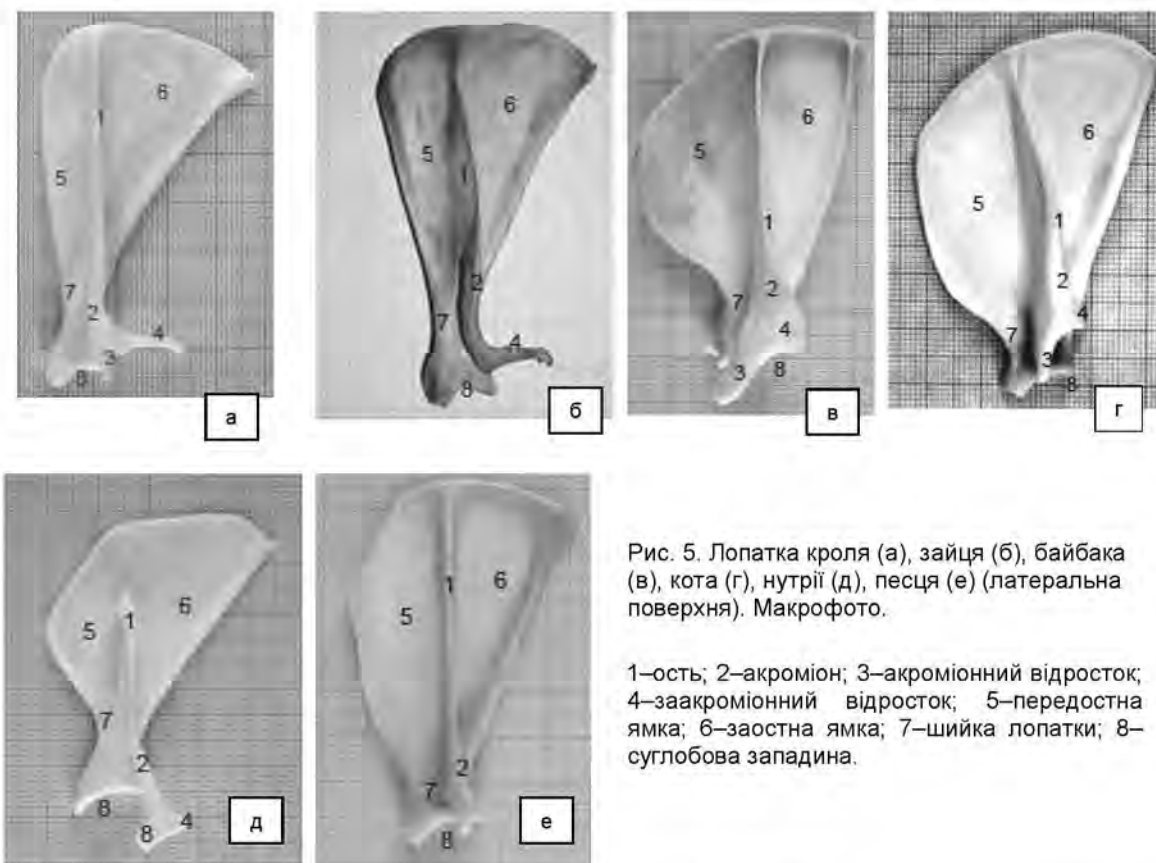


Рис. 5. Лопатка кроля (а), зайця (б), байбака (в), kota (г), нутрії (д), песця (е) (латеральна поверхня). Макрофото.

1–ость; 2–акроміон; 3–акроміонний відросток; 4–заакроміонний відросток; 5–передостна ямка; 6–заостна ямка; 7–шийка лопатки; 8–суглобова западина.

Характерними ознаками видової належності лопатки нутрії є: ость – висока, довга, її вільний край спрямований латеро-каудально. Акроміон короткий, переходить в акроміонний і заакроміонний відростки в ділянці шийки лопатки. Акроміонний відросток короткий вузький, спрямований краніо-вентрально, його вільний кінець сягає рівня суглобової западини. Заакроміонний відросток виражений добре, широкий, дуже короткий. Краніальний край загнутий в бік підлопаткової ямки. Передостна ямка плоска, широка, півколової форми.

Видоспецифічними ознаками лопатки kota є те, що ость лопатки низька, коротка; від середини її довжини відокремлюється довгий, вузький акроміон (спрямований краніо-вентрально). Нижче суглобової западини акроміон переходить у короткий і вузький акроміонний та дуже короткий

і вузький заакроміонний відростки. Передостна ямка плоска, півколової форми, менша за заостну. Заостна ямка трикутної форми, ширша за передостну. Краніальний кут заокруглений чітко не виражений.

Видовими параметрами лопатки псаця є: вільний край ості лопатки спрямований латерально. Ость – висока і довга переходить у акроміон на рівні шийки лопатки. Акроміон короткий сягає дистальніше суглобової западини. Заакроміонний відросток відсутній. Краніальний край лопатки злегка припіднятий у бік передостної ямки. Передостна і заостна ямки трикутної форми. Краніальний кут виражений добре.

Характерною морфологічною закономірністю кісток стилоподію є те, що утворення, котрі визначають видоспецифічні ознаки сконцентровані на проксимальному і дистальному епіфізах, в меншій мірі – на діафізі.

Алгоритм порівняльно-анатомічних досліджень плечової кістки (ПК) заснований на характеристиці міжгорбкової борозни, наявності надблокового і надвиросткового отворів. Так, на основі цих критеріїв виділяємо ПК тварин I групи (кріль, кіт, заєць, псець), для ПК яких характерним є те, що більший горбок виражений добре, підіймається вище голівки. Міжгорбкова борозна широка. Серед тварин I групи за наявності надблокового отвору можна виділити дві підгрупи А (кріль, кіт) і Б (заєць, псець). У ПК тварин підгрупи А (кріль, кіт) надблоковий отвір відсутній; тварин підгрупи Б (заєць, псець) – надблоковий отвір виражений добре.

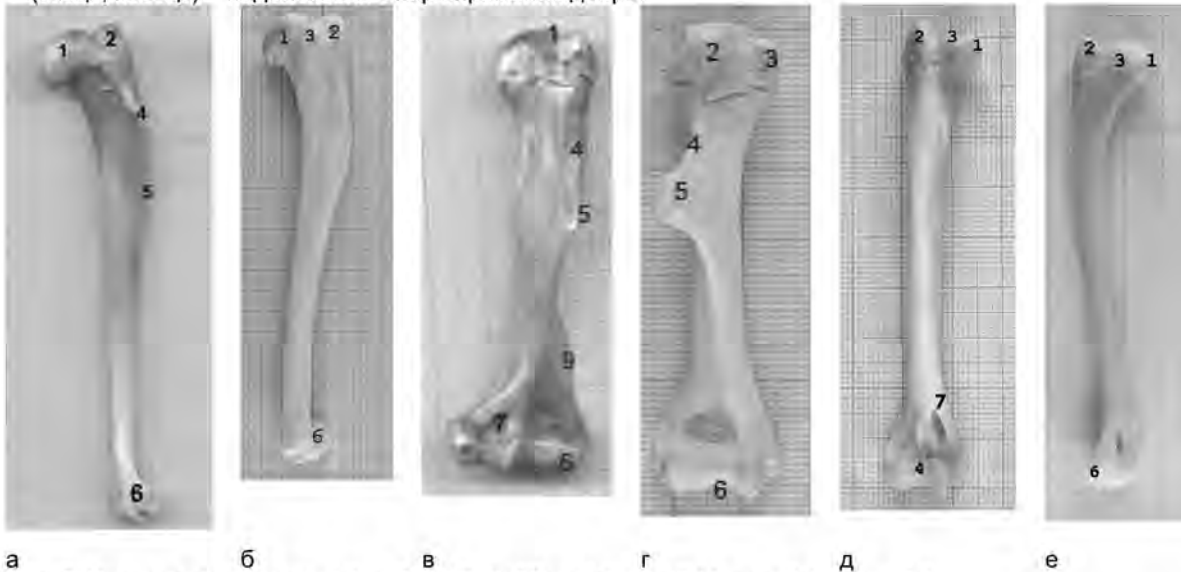


Рис. 5. Плечова кістка кроля (а), зайця (б), байбака (в), нутрії (г), kota (д), псаця (е). Макрофото: 1 – голівка; 2 – більший горбок; 3 – менший горбок; 4 – плечовий гребінь; 5 – дельтоподібна горбистість; 6 – блок ПК; 7 – надвиростковий отвір; 8 – надблоковий отвір; 9 – гребінь латерального надвиростка.

Видоспецифічною ознакою ПК кроля є відсутність надблокового отвору. Характерними ознаками видової належності ПК kota є вираженість надвиросткового отвору. Видовими ознаками ПК зайця є те, що дельтоподібна горбистість є продовження плечового гребеня; гребінь ПК тягнеться від більшого горбка. Видоспецифічними ознаками ПК псаця є відсутність дельтоподібної горбистості; гребінь ПК тягнеться від більшого горбка і голівки.

Спільною анатомічною ознакою ПК тварин II групи (байбак, нутрія) є те, що надблоковий отвір виражений добре. Міжгорбкова борозна малопомітна. Видоспецифічною ознакою байбака є вираженість надвиросткового отвору; дельтоподібна горбистість у вигляді гребеня; дистальний латеральний гребінь розвинутий добре, тягнеться від середини діафіза до латерального надвиростка. Видовою ознакою ПК нутрії є відсутність надвиросткового отвору; дельтоподібна горбистість у вигляді високого горбка; відсутність дистального латерального гребеня.

Кількісна і якісна характеристика кісток зейгоподію дає можливість віднести їх до менш інформативних проти кісток поясів і стилоподію. Виявлені анатомічні закономірності кісток передпліччя досліджених дрібних тварин свідчать, що зазначені органи мають подібні ознаки і схожі за будовою у кроля, зайця (I група), нутрії і байбака (II група), kota та псаця (III група) (рис. 6).

Так, спільними анатомічними ознаками кісток передпліччя тварин I групи (кроля і зайця) є те, що їх випуклість характерна в проксимальній половині. Проксимальна суглобова поверхня променевої кістки розділена борозною. Суглобова поверхня проксимального променево-ліктьового суглоба плоска.

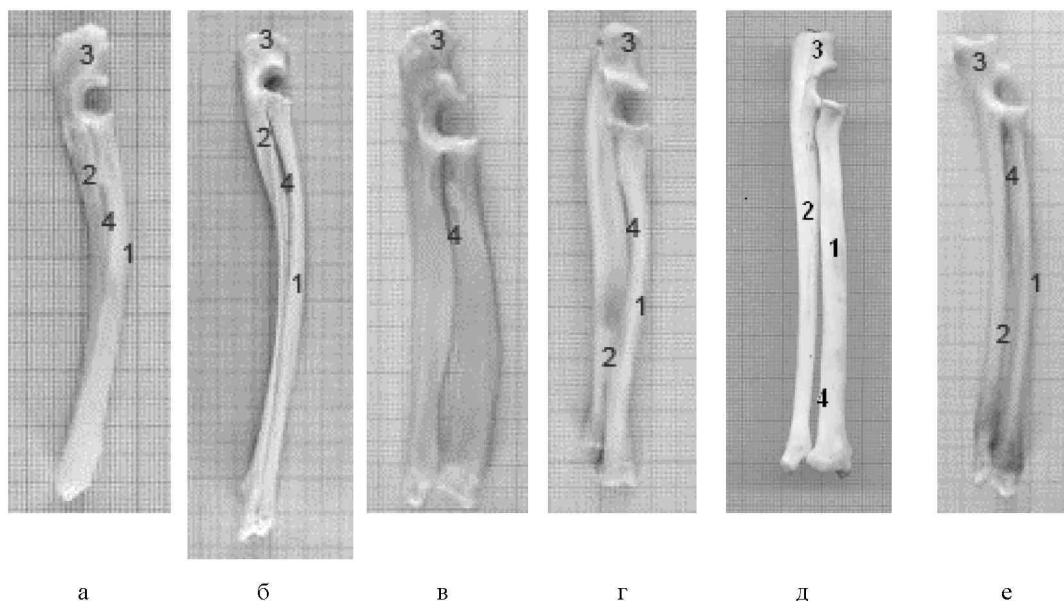


Рис.6. Кістки передпліччя кроля (а), зайця (б), байбака (в), нутрії (г), kota (д), песця (е). Макрофото. 1 – променева кістка; 2 – ліктьова кістка; 3 – ліктьовий відросток; 4 – міжкістковий простір.

Видоспецифічними анатомічними ознаками кісток передпліччя кроля є те, що ПрК масивніша за ЛК; діаметр обох кісток до дистального епіфіза суттєво зменшується. Міра випуклості кісток – 7 мм. Борозна на ліктьовому горбі виражена добре, обмежена латеральним і медіальним гребенями; розповсюджується на $\frac{1}{2}$ верхнього краю ліктьового горба. Міжкістковий простір незначний по ширині і довжині.

До характерних видових ознак зазначених кісток зайця відносимо: ПрК масивніша за ПРК; діаметр ПРК до дистального епіфіза суттєво зменшується. Міра випуклості кісток передпліччя 11-12 мм. Борозна на ліктьовому горбі виражена добре, обмежена латеральним і медіальним гребенями; вона широка, довга, знаходиться на $\frac{3}{4}$ верхнього краю ліктьового горба. Міжкістковий простір значний по ширині.

Спільними ознаками кісток передпліччя тварин виділеної нами II групи (нутрії і байбака) є: випуклості кісток становить 5 мм; борозна на ліктьовому горбі і на проксимальній суглобовій поверхні ПрК відсутня; суглобова поверхня майже плоска, злегка ввігнута. Форма півмісяцевої вирізки з суглобовою поверхнею ПрК (вигляд збоку) майже кругла. Суглобова поверхня проксимального променево-ліктьового суглоба плоска.

Видовими ознаками кісток передпліччя байбака є: ПрК масивніша за ПРК; променева кістка майже рівна, без випуклості; ЛК – злегка випукла. Випуклість кісток передпліччя характерна в середній частині. Міжкістковий простір виражений на всьому протязі кісток передпліччя, значний по ширині.

Для кісток передпліччя нутрії є характерним: в проксимальній половині передпліччя масивніша ПрК, в дистальній – ПРК; випуклість кісток передпліччя характерна в дистальній частині; міжкістковий простір довгий і значний по ширині (2-3 мм).

Спільними ознаками кісток передпліччя тварин III групи (кіт, песець) є: ПрК і ЛК розвинуті однаково; кістки з'єднані рухомо; борозна на ліктьовому горбі вузька, коротка, знаходиться на $\frac{1}{3}$ верхнього краю ліктьового горба. На проксимальній суглобовій поверхні ПрК борозна відсутня, суглобова борозна майже плоска, злегка ввігнута.

До видових анатомічних особливостей кісток передпліччя kota відносимо: ПрК майже рівна, ЛК більш випукла у проксимальній частині. Міжкістковий простір виражений на всьому протязі кісток

передпліччя, значний по ширині. Форма півмісяцевої вирізки з суглобовою поверхнею ЛК (вигляд збоку) кругла, займає $\frac{1}{2}$ кола отвору. Суглобова поверхня проксимального променево-ліктьового суглоба циліндрична.

Видоспецифічними анатомічними ознаками кісток передпліччя песця є те, що випуклість кісток передпліччя характерна в середній частині; міжкістковий простір довгий і значний по ширині; форма півмісяцевої вирізки з суглобовою поверхнею ЛК (вигляд збоку) вертикально-видовжена; суглобова поверхня проксимального променево-ліктьового суглоба плоска.

Виявлені анатомічні закономірності ТК досліджених дрібних тварин свідчать, що зазначені органи мають подібні ознаки і схожі за будовою у нутрії і байбака (I група), кроля, зайця і kota (II група) та песця (III група).

Аналіз сукупності інформативних диференційно-діагностичних критеріїв тазових кісток (ТК) виявив наступні: кількість горбків на сідничному горбі, характер ввігнутості латеральної поверхні крила клубової кістки та ступінь вираженості латерального клубового горбка, метричні характеристики крила клубової кістки, форма затульного отвору, особливості вирізки суглобової западини, вираженість горбка для закріплення голівки чотириголового м'яза стегна, глибина сідничної дуги і форма сідничної ості.

Алгоритм порівняльно-анатомічних досліджень ТК заснований на критеріях висоти і форми тазової порожнини. Спільними ознаками ТК тварин I групи (байбака і нутрії) є те, що в них тазова порожнина висока і циліндрична. У тварин 2-ї групи (кроля, зайця, kota) – тазова порожнина не висока, циліндрична; у тварин 3 групи – тазова порожнина конусоподібна. Так, серед тварин I групи, у байбака сіднична поверхня крила клубової к. плоска, скошена, латеральний горбок великий, загнутий латеро-вентрально; сідничний горб має 3 горбки. У нутрії сіднична поверхня крила клубової кістки значно ввігнута; сідничний горб має 1 горбок. Тварин II групи (кроля, зайця, kota) за особливістю будови ТК виділяємо підгрупу А – криль, заець (на сідничному горбі виражено 3 горбки) і підгрупу Б – кіт (на сідничному горбі – 1 горбок).

Видоспецифічними анатомічними ознаками ТК кроля є те, що довжина крила клубової кістки більша за його ширину; затульний отвір – розширений краніально, звужений каудально. У зайця довжина крила клубової кістки менша за його ширину; затульний отвір – розширений каудально, звужений краніально. У kota сіднична поверхня клубової кістки майже плоска; горбки клубової кістки згладжені.

Видоспецифічними анатомічними ознаками ТК песця (III група) є те, що основа конуса тазової порожнини знаходиться між сідничними горбами, зрізана вершина – між клубовими кістками; сіднична поверхня крила клубової кістки ложкоподібно ввігнута, передній край крила розширений.

Головним критерієм анатомічної диференціації СК досліджених тварин послужила ознака кількості вертлюгів. На основі цього виділяємо дві групи тварин: I група (кріль, заець, байбак) – СК має 3 вертлюги і II група (нутрія, кіт, песець) – СК має 2 вертлюги.

За особливістю будови блоку надколінника СК, тварин I групи ділимо на дві підгрупи – А (кріль, заець) і Б (байбак). Так, СК тварин підгрупи А (кріль, заець) характеризується наявністю вузького, довгого блоку надколінника, гребені блоку однакові за висотою і масивністю. Видоспецифічними ознаками СК кроля є те, що ямка голівки кругла, а у зайця – у вигляді вирізки. У тварини підгрупи Б (байбак) блок надколінника широкий.

За особливістю будови блоку надколінника СК, тварин II групи ділимо на дві підгрупи – А (нутрія, кіт) і Б (песець). Так, блок надколінника СК у тварин підгрупи А (нутрія, кіт) широкий, короткий (рис. 7).

Видоспецифічними ознаками СК нутрії є те, що ямка голівки кругла, розташована в центрі голівки, а у kota ямка голівки кругла, знаходиться ексцентрично. У тварини підгрупи Б (песець) блок надколінника вузький, довгий; вертлюжна ямка глибока.

Алгоритм порівняльно-анатомічних досліджень кісток гомілки заснований на наступних критеріях: синостоз між ВГК і МГК, характер з'єднання кісток гомілки в ділянці діафіза і дистального епіфіза, розташування МГК за відношенням до ВГК, наявність і кількість борозн на діафізі ВГК.

Виявлені анатомічні закономірності кісток гомілки досліджених дрібних ссавців свідчать, що зазначені органи мають подібні ознаки і схожі за будовою у кроля і зайця (I група) та нутрії, байбака, kota, песця (II група). Спільними ознаками кісток гомілки тварин I групи (кроля і зайця) є: МГК морфологічно виражена лише у проксимальній половині гомілки, в дистальній – синостозується з ВГК; тварин II групи (нутрії, байбака, kota, песця): МГК добре виражена на всьому протязі гомілки, з ВГК вона з'єднується біля проксимального епіфіза та дистальної частини діафіза і дистального епіфіза (рис. 8).

Видоспецифічними ознаками кісток гомілки кроля є: ВГК біля дистального епіфіза чотиригранна; міжвиросткове підвищення виражене в незначній мірі; міжвиросткова борозна майже

відсутня. У зайця ВГК біля дистального епіфіза округла, міжвиросткове підвищення виражене добре, міжвиросткова борозна глибока, широка.

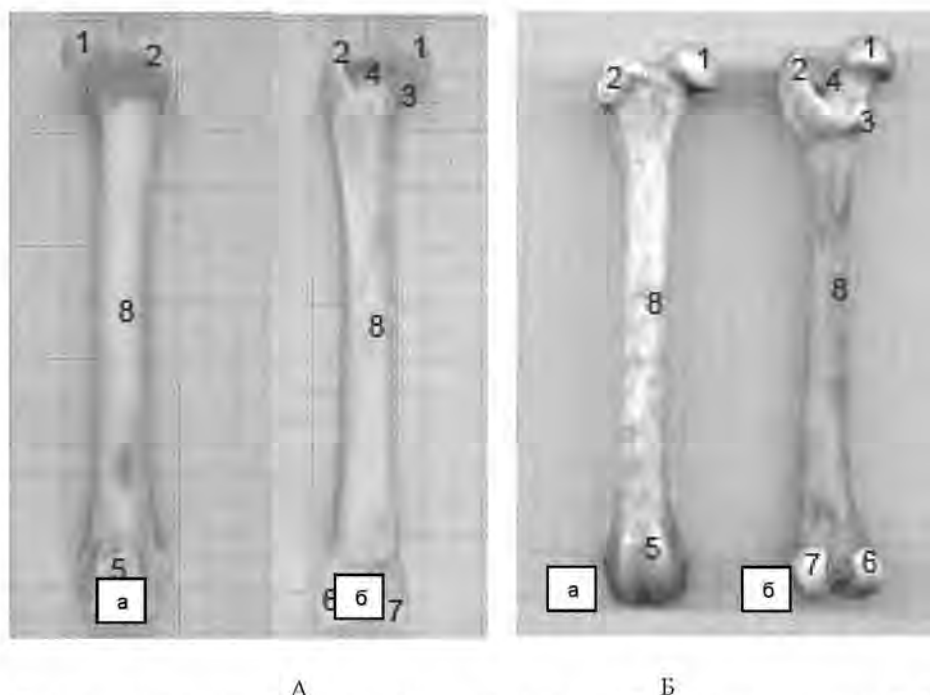


Рис. 7. Стегнова кістка kota (А) і песця (Б) (а – дорсальна і б – каудальна поверхні). Макрофото. Сканер «Epson perfection V100 photo». 1–голівка; 2–більший вертлюг; 3–менший вертлюг; 4–міжвертлюжний гребінь; 5–блок надколінка; 6–латеральний виросток; 7–медіальний виросток; 8 – діафіз.

За характером з'єднання ВГК і МГК, тварин II групи (нутрія, байбак, кіт, песець) ділимо на дві підгрупи – А і Б. Підставою для виділення підгрупи А (байбак, нутрія) послужило те, що кістки гомілки цих двох видів тварин мають спільні ознаки: МГК виражена на всьому протязі гомілки, зміщується на плантарну поверхню ВГК; на діафізі ВГК виражені 2 борозни – каудальна і латеральна.

Спільним ознаками кісток гомілки підгрупи Б (кіт, песець) є: МГК знаходиться на латеральній поверхні ВГК; на діафізі ВГК виражена лише одна коротка і не глибока латеральна борозна.

Аналіз видоспецифічних ознак кісток гомілки показав, що у байбака МГК з'єднується з ВГК лише у нижній 1/5 гомілки, для цього на ВГК є спеціальна поверхня; проксимальний епіфіз МГК значно потовщений, дистальний – потовщений менше; міжкістковий простір довгий, широкий.

У нутрії анатомічними видовими ознаками кісток гомілки є те, що МГК з'єднується з ВГК у нижній третині гомілки. Проксимальний епіфіз МГК значно розширений, плоский; дистальний – потовщений. Гребінь ВГК закінчується вираженою горбистістю. Міжкістковий простір виражений лише у проксимальній і середній третинах гомілки, не широкий.

Видоспецифічним ознаками кісток гомілки kota є з'єднання ВГК з МГК лише біля проксимального і дистального епіфізів; гребінь ВГК короткий, виражений у проксимальній третині ВГК; міжвиросткові підвищення низькі, майже не виражені; міжвиросткова борозна не глибока; діафіз МГК рівномірно-тонкий, округлий; кістка потовщена в ділянці проксимального і дистального епіфізів; міжкістковий простір виражений на всьому протязі кісток гомілки від проксимального до дистального епіфізів.

Характерними анатомічними ознаками кісток гомілки песця є: ВГК з'єднується з МГК лише біля проксимального і дистального епіфізів; гребінь ВГК короткий, виражений у проксимальній третині ВГК; міжвиросткові підвищення низькі, майже не виражені; міжвиросткова борозна не глибока; діафіз МГК рівномірно-тонкий, округлий; кістка потовщена в ділянці проксимального і дистального епіфізів; міжкістковий простір виражений на всьому протязі кісток гомілки від проксимального до дистального епіфізів.

Таким чином, серед досліджених кісток скелета найбільш інформативними за кількістю анатомічних ознак для встановлення видової належності дрібних ссавців в межах обраної сукупності є череп, тазова кістка, стегнова кістка, лопатка, плечова кістка. Менш інформативними є кістки передпліччя і гомілки. Проведення порівняльно-анатомічного аналізу малої гомілкової кістки і променевої кістки не виявляється можливим оскільки мала гомілкова кістка, як самостійна одиниця, у кроля і зайця не виражена, у інших досліджених нами дрібних ссавців, як мала гомілкова кістка, так і променева кістка не несуть на собі достатню кількість анатомічної інформації про їх видову належність.

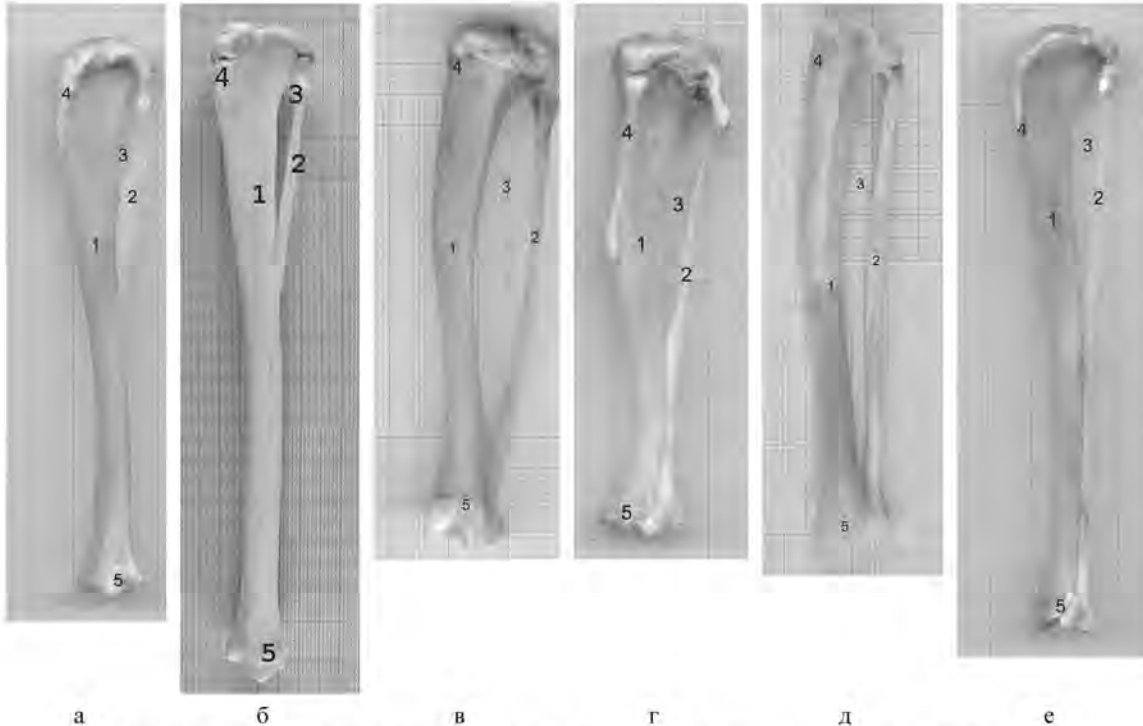


Рис. 8. Кістки гомілки кроля (а), зайця (б), байбака (в), нутрії (г), kota (д), песця (е).
Макрофото. 1 – ВГК; 2 – МГК; 3 – міжкістковий простір; 4–ребінь ВГК.

Видову належність кісток скелета вищезгаданих дрібних ссавців порівняльно-анатомічним методом необхідно обґрунтовувати співпаданням комплексу ознак, які встановлені в процесі проведення конкретної остеологічної експертизи, за виявленими нами анатомічними диференційно-діагностичними критеріями.

Отримані дані про анатомічні особливості черепа і кісток кінцівок дрібних тварин ми систематизували, доповнивши їх результатами власних спостережень і представили їх у вигляді таблиць. Вони можуть використовуватись в експертній практиці для диференціації черепа і кісток кінцівок та встановлення за ними видової належності дрібних тварин. Особливістю розроблених таблиць є те, що:

- 1) для описання будови кісток скелета кролів, зайців, байбаків, нутрій, котів і песців нами використано достатня кількість ознак, які згруповані в блоки, що є особливо цінним, якщо остеологічну експертизу необхідно проводити за фрагментами кісток;
- 2) приводиться детальна порівняльна характеристика будови черепа і кісток кінцівок;
- 3) на одних і тих же кістках скелета різних видів тварин порівнюються одні і ті ж ознаки, що підтверджує правильний науково-методичний підхід під час їх описання і надає висновку експертизи високої вірогідності;
- 4) взято до уваги багато нових цінних діагностичних ознак в будові черепа і кісток кінцівок;
- 5) застосована чинна анатомічна термінологія, узаконена в міжнародній анатомічній номенклатурі.

У тих випадках, коли на експертизу поступають кісткові елементи в яких не збереглися

характерні анатомічні особливості, або коли кістки, що порівнюються, подібні за будовою та розмірами, диференціація їх порівняльно-анатомічним методом неможлива або занадто обмежена. У таких випадках виникає необхідність застосування додаткових інструментарних та лабораторних методів дослідження.

Відомо, що одним з методів, який дозволяє отримати значну інформацію про будову кісткових органів без порушення їх цілісності, є остеометричний метод [76]. В літературі відсутня інформація про розміри кісток тварин, в т.ч. дрібних (кроля, зайця, нутрії, байбака, kota, песця). Проведені нами порівняльні дослідження остеометричних даних черепа і кісток кінцівок зазначених тварин мають не лише загально-біологічний (теоретичний) інтерес, але й прикладне значення в судово-медичній, судово-біологічній, ветеринарно-санітарній експертизах.

Аналіз абсолютних остеометричних параметрів черепа і кісток кінцівок дрібних тварин ми проводили, використовуючи модифіковані методики В. П. Алексеева [41] і В. Пашкової [43] В. С. Сперанського [42]. Аналіз абсолютних остеометричних досліджень з використанням метода варіаційної статистики показав, що за однакової величини деяких розмірів черепа і, особливо, кісток кінцівок, все ж можна виявити достатню кількість вимірів, які вірогідно відрізняються між собою. Складені нами таблиці абсолютних розмірів кісток досліджених тварин, на нашу думку, можуть застосовуватися в практиці видової диференціації кісток в межах досліджених видових сукупностей.

Варіабельність лінійних абсолютних параметрів кісток скелета дрібних ссавців не дозволяє диференціювати досліджені кістки в межах обраних нами сукупностей. Інформативними показниками для встановлення видової належності кісток скелета є остеометричні індекси – співвідношення абсолютних остеометричних параметрів.

Враховуючи той факт, що з метою встановлення видової належності кісткових органів більш доцільно використовувати загальновидові ознаки, які не залежать від віку, статі, породи, живої маси тварини тощо, ми вважали за необхідне обчислити індекси (відносні показники), які характеризують величину окремих ділянок кісткових елементів дрібних тварин у відносних числах (одиницях).

За нашими даними найбільш інформативними показниками для встановлення видової належності кісток скелета є наступні остеометричні індекси: носо-мозкова частина черепа (індекс кісткового піднебіння – Cr_1 ; хоан – Cr_2 , вісцерального черепа – Cr_3 , мозкового черепа – Cr_4 , широтно-довжинний індекс черепа – Cr_5 , основи черепа – Cr_6); нижньощелепна кістка (довжинний індекс кутного альвеолярного краю – M_1 , широтно-довжинний індекс тіла – M_2 , висотно-довжинний індекс тіла – M_3 , індекс прямої довжини вінцево-виросткової і виростково-кутової вирізок – M_4 , індекс суглобового валика виросткового відростка – M_5); кістки поясів кінцівок (лопатка: широтно-висотний індекс – Sc_1 , індекс морфологічної ширини передостної і заостної ямок – Sc_2 , індекс довжини краніального і каудального країв – Sc_3 , широтно-довжинний індекс суглобової западини – Sc_4 , індекс шийки лопатки – Sc_5 ; тазова кістка: індекс крила клубової кістки – P_1 , індекс клубової кістки – P_2 , індекс сідничної кістки – P_3 , індекс затульного отвору – P_4 , індекс сідничної і клубової кісток – P_5), кістки стило- і зейгоподію (сегментальний і сагітально-гальний діаметри проксимального і дистального епіфізів та середини діафіза, індекс масивності, індекс ліктьового відростка, довжинний індекс).

У тих випадках, коли у якості остеологічних об'єктів виступали не цілі кістки, визначаються лише окремі відповідні індекси: носо-мозкова частина черепа – індекси вентральної поверхні (Cr_1 , Cr_2), вісцерального фрагмента (Cr_1 , Cr_3), мозкового фрагмента (Cr_4 , Cr_5 , Cr_6); нижньощелепна кістка (як правило, ця кістка фрагментується на тіло і гілку) – індекси тіла (M_1 , M_2 , M_3) та гілки (M_4 і M_5); лопатка (як правило, не ушкодженими залишаються її шийка і суглобна западина) – індекси Sc_4 і Sc_5 .

Аналіз уламків безіменної кістки (в ситуації, коли вона фрагментована на краніальний уламок, що включає клубову кістку з частиною суглобової западини та каудальний фрагмент, який включає сідничну і лобкову кістку з затульним отвором) виявив можливість обчислити індекси на краніальному уламку (P_1 і P_2) та на каудальному уламку (P_3 , P_4 і P_5).

Довгі трубчасті кістки стило- і зейгоподію найчастіше фрагментовані в ділянці середини діафіза на проксимальний фрагмент, котрий включає проксимальний епіфіз і проксимальну половину діафіза та дистальний фрагмент, який включає дистальний епіфіз і дистальну половину діафіза кістки. У цьому разі виявляється можливим обчислити індекси проксимального та дистального її уламків.

На основі обчислення коефіцієнтів вірогідності середньоарифметичних величин індексів, нами встановлено, що серед статистично невірогідних параметрів, існують і параметри, які вірогідно відрізняються у різних видів досліджуваних тварин. Для встановлення ступеня вірогідності індексів

кісток дрібних тварин найбільш придатних для видової диференціації ми провели порівняльне зіставлення парних груп тварин: кріль-заєць, кріль-байбак, кріль-нутрія, кріль-кіт, кріль-песець, заєць-байбак, заєць-нутрія, заєць-кіт, заєць-песець, байбак-нутрія, байбак-кіт, байбак-песець.

Серед досліджених кісток найбільш інформативними за кількістю остеометричних ознак для встановлення видової належності дрібних ссавців в межах обраної сукупності є череп, лопатка, плечова кістка, кістки передпліччя, тазова кістка, стегнова кістка. Менш інформативними є кістки гомілки.

У ветеринарній медицині часто виникає завдання систематизувати деякі об'єкти, наприклад, кістки. Це питання завжди вирішується на основі дослідження тих чи інших ознак у одного об'єкта та порівняння їх з аналогічними ознаками у іншого об'єкта. Зазвичай, інтервали варіювання числових значень ознак у об'єктів, що належать до різних видів, перекриваються. У цьому випадку встановлення видової належності кісткового матеріалу, у якого значення ознаки лежить в межах перекриття, потребує спеціального дискримінантного аналізу.

Суть дискримінантного аналізу полягає у заміні ознак однією дискримінантною функцією. Дискримінантні коефіцієнти з точки зору математики є параметрами повороту (синусами та косинусами кутів повороту) n -мірної координатної системи, а параметр межі видового розподілу – є параметром зсуву цієї системи. Таким чином, дискримінантний аналіз обирає в n -мірному просторі ознак такий напрямок (вісь нової координатної системи), коли проєкції ознак на нього дають однозначну відповідь відносно видової належності кісткового матеріалу.

Дискримінантні коефіцієнти та параметри міжвидового розподілу ми попередньо розраховували з аналізу багаторазових вимірювань значень ознак для різних видів тварин. У практиці дискримінантного аналізу використовували скінченні вибірки вимірюваних значень. З них утворювали дискримінантні матриці для певного виду тварин.

Для визначення декількох видів тварин їх дискримінантні матриці об'єднували до однієї коваріантної матриці.

Для визначення кісткового матеріалу невідомої видової належності ми використовували порівняння індексів досліджуваної кістки з аналогічними індексами кісток тварини певного виду (ми у всіх випадках використовували порівняння індексів кісток досліджуваних тварин з аналогічними індексами кісток кроля). Інтерпретація одержаних результатів зводиться до того, що якщо значення дискримінантної функції для усіх видів тварин, що визначаються, від'ємні, то кістковий матеріал належить кролю; якщо вони мають різні знаки, то кістка належить тому виду, для якого алгебраїчне значення видового параметра є найбільшим.

Теоретичне значення помилки видового порівняння у відсотках встановлювали за функцією Лапласа (інтеграл ймовірності).

У зв'язку з цим, нами вперше експериментальним шляхом на великій кількості контрольного матеріалу визначені дискримінантні коефіцієнти (a_1, a_2 і т.д.), параметр міжвидового розподілу (X_0) кісток скелету для парних груп дрібних тварин: кріль-заєць, кріль-байбак, кріль-нутрія, кріль-песець.

На остеологічну експертизу надають анатомічно-цілі кістки або їх фрагменти, тому ми передбачили обчислення дискримінантних рівнянь для різних випадків проведення остеологічної експертизи. Вперше розраховано дискримінантні рівняння на контрольному матеріалі (кістки тварин відомої видової належності) та випробувані на експериментальному матеріалі (кістки тварин невідомої видової належності).

Встановивши статистично вірогідну різницю в значеннях індексів для черепа і кісток кінцівок кроля, зайця, байбака, нутрії, kota, песця ми провели дискримінантний аналіз індексів.

Це дозволило скласти дискримінантні рівняння диференціальних систем (кріль-заєць, кріль-байбак, кріль-нутрія, кріль-кіт, кріль-песець, заєць-байбак, заєць-нутрія, заєць-кіт, заєць-песець, байбак-нутрія, байбак-кіт, байбак-песець) для визначення видової належності кісткових елементів за значеннями остеометричних індексів.

Для встановлення виду тварини за остеометричними параметрами анатомічно-цілих та фрагментованих кісток скелета необхідно використовувати отримані нами дискримінантні рівняння, в які підставляють значення остеометричних індексів досліджуваних кісток. Метод дискримінантного аналізу, в комплексі з іншими методами, дозволяє визначити видову належність анатомічно-цілої кістки чи їх великих уламків у межах обраних нами сукупностей тварин (кріль свійський безпорідний, заєць-русак, нутрія, байбак-степовий, кіт свійський безпорідний, peseць).

Найбільш інформативними за значеннями величини помилки в остеометричному відношенні є нефрагментовані кістки скелета тварин. Аналіз кісткових уламків показав, що більша достовірності визначення видової належності належить проксимальним фрагментам, проти дистальних уламків. Ці дані узгоджуються з аналогічними даними порівняльно-анатомічних досліджень кісток скелета.

У судово-остеологічній технології метод дискримінантного аналізу дозволяє уточнити видову

належність анатомічно-цілих чи фрагментованих кісток скелета тварин, навіть у випадках, коли на дослідження поступають малоушкоджені об'єкти, але без характерних анатомічних утворень.

Особливу складність в експертній практиці представляють випадки, коли на дослідження поступають дрібні кісткові уламки без характерних анатомічних ознак чи зола після кримінального спалювання трупа. Вирішення питання про таксономічну, статеву, вікову характеристику такого матеріалу остеоскопічним, порівняльно-анатомічним, остеометричним методами не можливе. Спектральні методи дозволяють вирішити питання хімічного складу досліджуваних зразків, у тому числі кісткової тканини [407–408]. Серед спектральних методів, інфрачервона спектроскопія дозволяє проаналізувати зміни озолоної кісткової тканини на молекулярному рівні.

Під час дослідження кісток методом інфрачервоної спектроскопії встановлено, що найбільш інтенсивними є смуги поглинання, котрі відображають деформаційні і валентні коливання фосфатних аніонів (PO_4^{3-}) при частотах $\nu=569 \text{ см}^{-1}$, 602 см^{-1} , 1047 см^{-1} , 1090 см^{-1} та $\nu=3435 \text{ см}^{-1}$ – смуги поглинання гідроксилів. Коливання карбонатів (CO_3^{2-}) при частотах $1300\text{--}1700 \text{ см}^{-1}$ виражені в незначній мірі, тому не можуть бути взяті за параметр аналізу ІЧ-спектру (рис. 9).

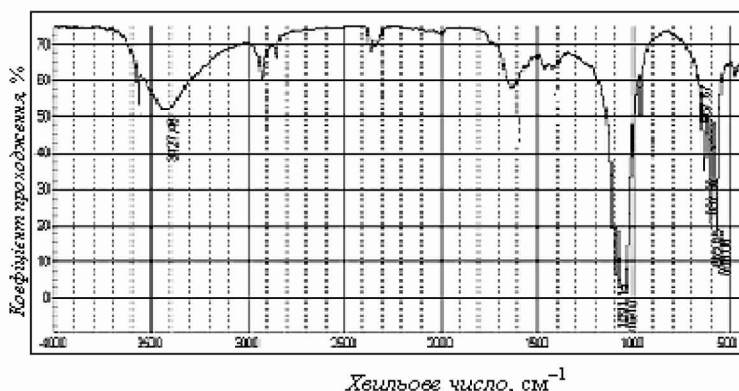


Рис. 9. Типовий ІЧ-спектр озолоної проби нижньощелепної кістки kota.

Встановлені смуги поглинання характеризують кристалічну структуру гідроксиапатиту кістки і є типовими для спектрограм усіх кісток досліджених тварин.

Показники ВОЩ кісток черепа і кінцівок досліджених тварин за хвильових чисел ν 569 і 602 см^{-1} , а також 1047 і 1090 см^{-1} близькі між собою в межах одного виду тварин і не мають вірогідної різниці.

Під час порівняння середніх величин ВОЩ озолених проб кісток за частот 569 см^{-1} , 602 см^{-1} , 1047 см^{-1} , 1090 см^{-1} , 3435 см^{-1} ($D_1\text{--}D_5$) нами отримано статистично вірогідну різницю значень ВОЩ ($D_1\text{--}D_5$) у наступних групах тварин (рис. 10-11)

Спектроскопічні дослідження озолоного кісткового матеріалу в межах одного виду тварин, а також у порівняльно-видовому аспекті показує, що в межах одного виду тварин значення ВОЩ фосфатів кісток черепа (верхньощелепної, нижньощелепної і потиличної) не носять статистично-вірогідної різниці, тоді як кістки кінцівок за значеннями ВОЩ фосфатів вірогідно відрізняються.

Порівняльно-видовими дослідженнями середніх значень ВОЩ озолених проб кісток кінцівок дрібних ссавців за хвильових чисел $\nu=569 \text{ см}^{-1}$ (D_1), $\nu=602 \text{ см}^{-1}$ (D_2), $\nu=1047 \text{ см}^{-1}$ (D_3), $\nu=1090 \text{ см}^{-1}$ (D_4), $\nu=3435 \text{ см}^{-1}$ (D_5) встановлено вірогідну різницю цих значень у наступних групах.

НШК: D_1 – кріль-песець, байбак-песець, нутрія-кіт ($P<0,05$); заєць-песець, нутрія-песець ($P<0,01$). D_2 – кріль-песець ($P<0,05$); заєць-песець, нутрія-песець, кіт-песець ($P<0,01$). D_3, D_4 – кріль-песець, заєць-песець, ($P<0,01$); D_4 – байбак-песець ($P<0,05$), нутрія-песець, кіт-песець ($P<0,01$). D_5 – кріль-байбак ($P<0,05$), кріль-песець ($P<0,01$), байбак-песець ($P<0,001$).

Лопатка: D_1 – заєць-байбак ($P<0,05$). D_2 – заєць-байбак, байбак-кіт ($P<0,05$). D_3 – заєць-байбак, байбак-кіт, байбак-песець ($P<0,05$). D_4 – заєць-байбак, байбак-кіт ($P<0,05$). D_5 – кріль-байбак ($P<0,01$); заєць-байбак ($P<0,001$), байбак-песець ($P<0,01$).

ПК: D_1, D_2 – кріль-песець, нутрія-песець ($P<0,05$). D_3 – кріль-песець ($P<0,05$). D_5 – кріль-байбак ($P<0,05$); заєць-песець, байбак-песець, нутрія-песець ($P<0,01$).

ПрК: D_1, D_2, D_3 – кріль-песець, заєць-песець ($P<0,05$). D_3 – кріль-песець ($P<0,05$). D_5 – кріль-

байбак ($P < 0,05$), кріль-кіт, кріль-песець ($P < 0,01$); байбак-кіт, байбак-песець, нутрія-кіт, нутрія-песець ($P < 0,05$).

ЛК: D₁ – кріль-заєць, нутрія-кіт ($P < 0,05$). D₂ – кріль-заєць, заєць-нутрія, нутрія-кіт ($P < 0,05$). D₃ – нутрія-кіт, нутрія-песець ($P < 0,05$). D₄ – кріль-песець ($P < 0,05$), кріль-кіт, нутрія-кіт ($P < 0,01$). D₅ – кріль-заєць, кріль-кіт, заєць-нутрія, байбак-нутрія, нутрія-кіт, нутрія-песець ($P < 0,01$); кріль-байбак ($P < 0,001$).

ТК: D₁ – байбак-нутрія, байбак-кіт ($P < 0,01$); нутрія-кіт ($P < 0,001$). D₂ – кріль-кіт ($P < 0,05$); байбак-нутрія, байбак-кіт, нутрія-кіт ($P < 0,01$). D₃ – кріль-нутрія, кріль-кіт, заєць-кіт ($P < 0,05$); нутрія-кіт ($P < 0,01$). D₄ – кріль-кіт, заєць-кіт, байбак-нутрія ($P < 0,05$); байбак-кіт, нутрія-кіт ($P < 0,01$). D₅ – заєць-песець ($P < 0,05$); заєць-байбак заєць-кіт ($P < 0,01$).

СК: D₁, D₃, D₄ – кріль-песець ($P < 0,001$). D₂ – кріль-заєць, кріль-байбак, кріль-нутрія ($P < 0,01$); кріль-песець ($P < 0,001$). D₅ – кріль-нутрія ($P < 0,05$).

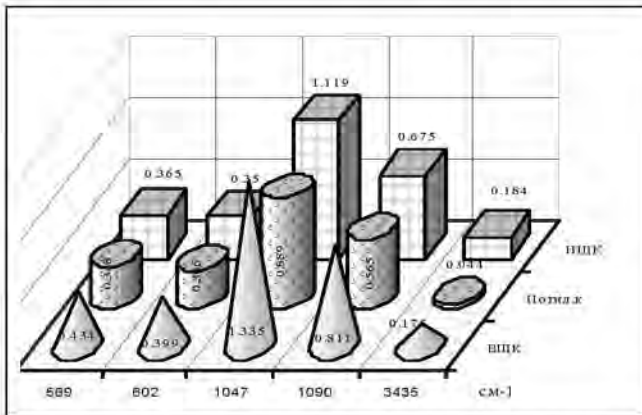


Рис. 10. ВОЦ озолених зразків кісток черепа кроля.

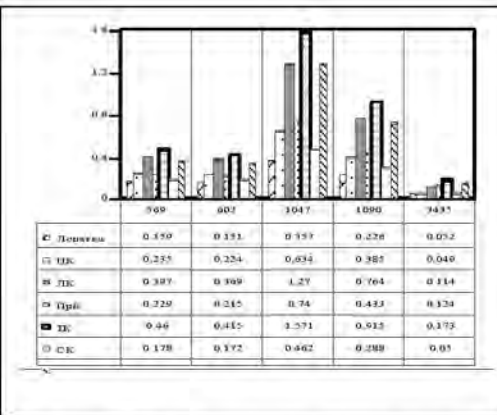


Рис. 11. ВОЦ озолених зразків кісток кінцівок бабака степового.

ВГК: кріль-байбак: D₁ – кіт-песець ($P < 0,05$); байбак-кіт ($P < 0,01$). D₂ – кріль-нутрія, кріль-песець, нутрія-кіт, кіт-песець ($P < 0,05$); кріль-байбак, байбак-кіт ($P < 0,01$). D₃ – байбак-кіт, кіт-песець ($P < 0,01$). D₄ – байбак-песець, нутрія-песець ($P < 0,01$); кіт-песець ($P < 0,001$). D₅ – заєць-кіт, заєць-песець, байбак-кіт ($P < 0,01$); байбак-песець, нутрія-кіт, нутрія-песець ($P < 0,001$).

Таким чином, за значеннями ВОЦ вірогідну різницю мають кістки кінцівок кроля і зайця (ліктьорова і стегнова), кроля і байбака (лопатка, плечорова, променева, ліктьорова, стегнова і велика гомілкорова), кроля і нутрії (тазова, стегнова, велика гомілкорова), кроля і kota (променева, ліктьорова, тазорова), кроля і peseць (плечорова, променева, ліктьорова, стегнова, велика гомілкорова), заєць і байбак (лопатка, тазорова), заєць і нутрія (ліктьорова), заєць і кіт (тазова, велика гомілкорова), заєць і peseць (плечорова, променева, велика гомілкорова), байбак і нутрія (ліктьорова, тазорова, велика гомілкорова), байбак і кіт (лопатка, променева, тазорова, велика гомілкорова), байбак і peseць (лопатка, плечорова, променева, велика гомілкорова), нутрія і кіт (променева, ліктьорова, тазорова, велика гомілкорова), нутрія і peseць (плечорова, променева, ліктьорова, велика гомілкорова), кіт і peseць (велика гомілкорова).

Аналіз ВОЦ окремих кісток кінцівок свідчить, що вірогідну різницю у групах мають лопатка байбака і зайця, kota, peseць; плечорова кістка кроля і байбака, peseць, а також peseць і зайця, байбака, нутрії; променева кістка кроля і kota, peseць, а також зайця і peseць, байбака і kota, peseць; нутрії і kota, peseць; ліктьорова кістка кроля і байбака, kota, peseць, а також нутрії і зайця, байбака; нутрії і kota, peseць; тазорова кістка кроля і нутрії, kota; байбака і нутрії, kota; нутрії і kota; стегнова кістка кроля і байбака, нутрії, peseць; велика гомілкорова кістка кроля і байбака, нутрії, peseць; зайця і kota, peseць; байбака і kota, peseць; нутрії і kota, peseць; kota і peseць.

Установлений за допомогою варіаційної статистики зв'язок між середніми величинами ВОЦ і певною кісткою має теоретичне значення, оскільки ВОЦ різних кісток, навіть в межах одного скелета, носять динамічний характер.

Як показує виявлена закономірність ВОЦ кісток кінцівок ссавців близьких у таксономічному відношенні (кроля і зайця, бабака і нутрії, kota і peseць) практично співпадають, що зумовлено

однаковою відносною мірою мінеральної насиченості кісток, а відповідно і близькими значеннями ВОЩ, одержані за допомогою ІЧ-спектроскопії.

Не дивлячись на установлений за допомогою варіаційної статистики зв'язок між середніми величинами ВОЩ і певною кісткою має теоретичне значення, оскільки ВОЩ різних кісток, навіть в межах одного скелета, носять динамічний характер.

Отже, роль метода ІЧ-спектроскопії полягає в тому, що він має переваги перед іншими методами: для проведення спектрального аналізу необхідно мало зольного матеріалу (1–1,5 мг); зольну пігулку можна зберегти для наступних досліджень; спектрограму можна додати до висновку експертизи, як наглядність; є можливість отримати як якісну, так і кількісну характеристику матеріалу дослідження; є одним із незамінних методів під час дослідження спаленого матеріалу, коли інші методи (остеоскопічний, порівняльно-анатомічний, рентгенологічні, імунологічні чи молекулярно-генетичні методи) не можуть дати інформації про матеріал; процес спектроскопії автоматизований, що виключає припущення помилки досліджень (Стрелець Н. Н., 1972).

На наступному етапі спектральних досліджень нами було застосовано дискримінантний аналіз ІЧ-спектрів озолених кісткових проб за величинами ВОЩ (D_1 – D_5). Дискримінантний аналіз дає можливість замінити п'ять аналізованих ознак (D_1 – D_5) однією – встановленням значення видової належності кістки в результаті обчислення системи дискримінантних рівнянь (Урбах В. Ю., 1975). Якщо назва кістки була відома, то для визначення її видової приналежності застосували дискримінантні рівняння:

$$X_i = a_{1i}D_1 + a_{2i}D_2 + a_{3i}D_3 + a_{4i}D_4 + a_{5i}D_5 - X_{0i}, \quad (1)$$

де i – вид тварини; a_1 – a_5 – дискримінантні коеф.; D_1 – D_5 – значення ВОЩ, які відповідають значенням смуг поглинання ІЧ-променів; X_{0i} – межа видового розподілу (в усіх випадках порівнювали із значеннями аналогічних кісток кроля).

Теоретичні підрахунки величини помилки визначення видової належності кісток дрібних ссавців методом ІЧ-спектроскопії з наступним дискримінантним аналізом значень ВОЩ кісткової тканини одержані шляхом розрахунків відповідних інтегралів ймовірностей варіюють у межах до 35 %.

Для визначення видової належності спалених кісток або уламків кісток без характерних анатомічних ознак (коли неможливо встановити якій кістці і якому виду тварин належить досліджуваній уламок) застосували спосіб попарного порівняння обчислених значень ВОЩ озолоного кісткового матеріалу з використанням дискримінантного аналізу. Для цього обчислено шість систем дискримінантних рівнянь типу (1) для послідовного порівняння ВОЩ кожного окремого виду тварин з ВОЩ усіх інших досліджених видів тварин. Таким чином, визначені дискримінантні рівняння для порівняння 1) ВОЩ кісток кроля з аналогічним значенням зайця, байбака, нутрії, kota, песця; 2) ВОЩ кісток зайця з аналогічним значенням кроля, байбака, нутрії, kota, песця; 3) ВОЩ байбака з аналогічним значенням кроля, зайця, нутрії, kota, песця; 4) ВОЩ нутрії з аналогічним значенням кроля, зайця, байбака, kota, песця; 5) ВОЩ kota з аналогічним значенням кроля, зайця, байбака, нутрії, песця; 6) ВОЩ песця з аналогічним значенням кроля, зайця, байбака, нутрії, kota.

Сумарна помилка визначення кісток невідомої видової належності, згідно теореми множення ймовірностей помилок, суттєво зменшується та становить не більше 10–20 %.

Отже, встановлення видової належності озолених кісток безпосередньо за значенням ВОЩ пов'язана з певними труднощами. Дана процедура спрощується та стає можливою під час застосування розроблених нами дискримінантних рівнянь. У судово-остеологічній технології метод інфрачервоної спектроскопії кісткового матеріалу може бути застосований як додатковий в комплексі з іншими теоретично і практично взаємообумовленими методиками. В умовах, коли інші методи виявляються неефективними, метод ІЧ-спектроскопії може бути використаний і як основний.

З експертною метою проведено озолення дрібного кісткового уламка невідомої видової належності, записали ІЧ-спектри, обчислили ВОЩ та отримані значення підставили у п'ять дискримінантних рівнянь для визначення парних груп тварин: кріль-заєць (X_H), кріль-кіт (X_C), кріль-нутрія (X_N), кріль-песець (X_P), кріль-байбак (X_B).

Згідно з дискримінантним рівнянням, якщо одержані значення усіх п'яти видових параметрів X_i (X_i – вид тварин) для порівняння досліджуваної озолоної кістки кроля (X_R) з аналогічною кісткою зайця (X_H), байбака (X_B), нутрії (X_N), kota (X_C) та песця (X_P) відповідно, від'ємні, то досліджувана кістка невідомої видової належності належить кролю; якщо вони мають різні знаки, або значення усі позитивні, то досліджувана кістка належить тій тварині, для якої алгебраїчне значення X_i є найбільшим.

Метод інфрачервоної спектроскопії за фізико-хімічними параметрами озолених кісткових

проб, з наступним використанням дискримінантного аналізу, дозволяє об'єктивно визначати їх видову належність, а також відрізнити одну кістку від іншої. В основі спектроскопічних характеристик лежать зміни фосфатних смуг інфрачервоних спектрів. Ці зміни постійні і об'єктивні, тому вони доповнюють інші методи визначення видової належності кісткового матеріалу.

Потрібно відмітити постійне зростання кількості судово-біологічних експертиз за останнє десятиліття, що потребує оптимізації роботи фахівців як з метою прискорення виконання необхідного комплексу досліджень, так і гарантії надійності результатів. Отже, пошуки нових засобів і методик остеологічних досліджень є, безумовно, актуальним питанням. На наш погляд, в цьому плані найбільш перспективним і таким, що забезпечує ці дві сторони однієї проблеми (термін виконання і висока надійність) є використання можливостей комп'ютерної техніки і розвиток комп'ютерних технологій дослідження остеологічного матеріалу.

Набувши певного досвіду остеологічних досліджень дрібних тварин, ми перейшли до вивчення питань методології таких досліджень. Метою створення комп'ютерних остеологічних програм, на наш погляд, було систематизувати наукові дані з конкретної проблеми; автоматизувати процес дослідження; зменшити затрати часу на проведення досліджень; підвищити продуктивність праці експертів (збільшення кількості експертиз за певний термін); мінімізувати затрати матеріальних ресурсів; мінімізувати розрахункову частину досліджень власноруч; розробити і впровадити нові методики, які дозволять досліджувати традиційні об'єкти на сучасному рівні; отримати системи логічних підказів в процесі проведення експертизи.

В процесі цієї роботи нами враховані ряд вимог. Правильне, об'єктивне і однозначне виконання поставленого завдання – головна з умов при створенні і використанні комп'ютерних технологій в експертній практиці. Ця умова підтверджується в процесі сертифікації програми і багаторазових перевірок у практиці. Якщо програма виявляється не дієздатною, то вона не має права на існування, особливо в експертній практиці. Одночасно зазначаємо, що результат досліджень із застосуванням комп'ютерних програм у значній мірі залежить від дослідника (правильності зняття вхідної інформації з об'єкта дослідження, рівня знань анатомії експертом тощо), необхідно суворо дотримуватись правил викладених в інструкції програми, а також вибірково перевіряти дослідження власноруч. Якби не були досконалі комп'ютерні програми, остаточний висновок і інтерпретація результатів досліджень залишається за експертом [550].

Ми вважаємо, що вимога щодо зручності введення вхідної інформації і системи підказів має важливе значення, адже від цього залежить однозначність використання програми різними дослідниками; під час введення дробових чисел, є підказ про те, що розділення цілої і дробової частин числа здійснюється крапкою; під час аналізу анатомічних особливостей будови кістки, поруч з вікном яке відображає текстову інформацію передбачене і виведення на екран зображення досліджуваної кістки з цифровим позначенням на ній структур. Система підказів з'являється на екрані самостійно або примусово за викликом користувача.

Як показують наші дослідження, остеологічні дослідження, як правило, довготривалий процес. Вони включають попереднє вивчення матеріалів та безпосереднє проведення дослідження. Чинне законодавство України [576] передбачає на попереднє вивчення матеріалів до 5 днів – за нескладних та середньої складності дослідженнях; 10-днів – за складних та найскладніших дослідженнях. Термін проведення експертизи залежить від складності дослідження та кількості об'єктів і становить 10 днів – щодо матеріалів з невеликою кількістю об'єктів і нескладних за характером досліджень; 1 місяця – щодо матеріалів із середньою кількістю об'єктів або середньої складності за характером досліджень; 2 місяців – щодо матеріалів з великою кількістю об'єктів або складних за характером досліджень; більше 2-місяців – щодо матеріалів з особливо великою кількістю об'єктів або найскладніших за характером досліджень.

Така ситуація перед нами ставила завдання щодо збереження отриманої інформації в процесі експертизи, тим більше, що виконана експертна робота може знадобитись не відразу, а через деякий час під час формулювання остаточного висновку експертизи з окремих блоків проведених досліджень під час виконання комісійної експертизи. Також передбачена можливість виведення результатів проміжних чи остаточних досліджень на екран монітора або роздрукування інформації на паперовому носії.

Звертаємо увагу на те, що остеологічні дослідження – ступінчастий процес. Вибір методик (їх кількість, рівень, складність і послідовність застосування) залежить від ступеня збереженості кісткового матеріалу і завдань досліджень. Таким чином, отримана і збережена інформація в процесі експертизи, на завершальному етапі досліджень під час узагальнення і аналізу досліджень, дає можливість логічно об'єднати окремі блоки дослідження, відповідно до поставлених завдань чи експертної ініціативи, і сформулювати остаточні висновки експертизи.

Графічна інформація в остеологічній експертизі – зображення досліджуваного об'єкта в якості

наочності. Як показує досвід використання розроблених нами комп'ютерних програм, це один з елементів сервісного додатку, що підвищує ефективність проміжних етапів експертного провадження з використанням комп'ютерних програм. В якості графічної інформації нами використані відскановані натуральні кістки скелета. На рисунках показані цифрові позначення певних анатомічних утворень.

Особливо звертаємо увагу, що вимога щодо корекції помилково занесеної інформації має виключне значення, адже від цього залежать отримані результати і висновок експертизи. Помилка може закратись як на етапі зняття вимірів з анатомічно-цілої кістки, її уламків, гістологічного преларату, так і під час занесення знятих параметрів у комп'ютерну програму (наприклад, заміна крапки комою у разі введення дробового числа, помилка під час заведення одиниць виміру тощо).

Результати досліджень можна отримати як на будь-якому проміжному етапі дослідження, так і після його завершення. Поточний результат визначення необхідний для постійного самоконтролю. Раціональним є відображення результату у вигляді діаграм на нижній панелі програми. Наприклад, достовірності того, що досліджувана тварина належить до певного виду, подається у відсотках (повна відповідність складає 100 %, достовірності 0,5 – 50 % тощо). Програма, з використанням остеометричних параметрів - «Discriminant», потребує занесення всіх необхідних цифрових даних, а розрахунок і висновок з'являються відразу після команди користувача.

Важливість вимоги до комп'ютерних програм щодо збереження отриманої інформації, на наш погляд, заключається в тому, що вона може бути використана згодом і тому є можливість записувати її на диск комп'ютера чи будь якого електронного носія у вигляді текстового файлу. В разі необхідності результати можна роздрукувати на паперовий носій.

В результаті такої послідовної роботи, нами складено і виготовлено 2 прикладних комп'ютерних програми «Osteo» і «Discriminant». Останні охоплюють деякі аспекти практичної судово-біологічної остеології. Використання цього програмного забезпечення, що працює в середовищі «Windows», створює передумови вищого рівня остеологічних досліджень. Ми стверджуємо, що цим забезпечується висока якість і надійність остеологічних експертиз за мінімальних матеріальних затрат і скороченнях часу на їх виконання. Ці дві ознаки характеризують процес праці як технологію (рис. 12-13).

Під час створення комп'ютерних технологій нами досягнуто поставленої мети, дотримавшись ряду обов'язкових вимог: поставлене завдання виконується правильно, об'єктивно і однозначно; вхідна інформація вводиться зручно; система підказів, що стосуються як самої оригінальної методики, так і процесу роботи з комп'ютерною програмою надзвичайно зручна; меню програми зрозуміле, однозначне, коротке; широко використовується графічна інформація; застосовується мінімальна кількість клавіш; є можливість корекції помилково занесених даних; результати дослідження виводяться на екран монітора відразу після занесення всіх необхідних параметрів, або з'являються послідовно за поступового збільшення кількості ознак, що аналізуються; форма подання результатів дослідження відповідає сутності методу; раціональним і наглядним способом є дублювання результатів у вигляді гістограм; результати експертних досліджень можна записати на жорсткий чи гнучкий електронний носії (диск, дискету, флеш-карту тощо); є можливість використання програми на базі будь-якої моделі сучасних комп'ютерів, забезпечений хороший дизайн програми. Реалізація цих аспектів сприяє впровадженню розробленого програмного забезпечення.



Рис. 12. Комп'ютерна програма «Osteo»: а–послідовний вибір значень ознак кістки, б– варіант експертного висновку.

Комп'ютерні програми логічно і функціонально пов'язані між собою, результати роботи однієї з них створюють передумови для використання наступної програми, а виконана робота може бути записана на електронний носій і включена до складу експертного документа без ручного набору текстової частини.



Рис. 13. Комп'ютерна програма «Discriminant»: а – вікно введення остеометричних даних програми; б – протокол дискримінантного аналізу програми.

Створення якісного, зручного у користуванні програмного забезпечення потребує залучення до цієї роботи професіоналів-програмістів. Всі виготовлені пакети програм підготовлені такими спеціалістами під керівництвом автора роботи. Труднощами на цьому шляху є те, що інженер-програміст повинен володіти бодай мінімальними знаннями остеології, а дослідник (судовий біолог-експерт) – комплексом знань і практичних навичок в інформатиці, можливостями сучасної комп'ютерної техніки і достатньо обізнаний з роботою на персональному комп'ютері.

Задовільні результати нашої роботи дозволили рекомендувати комп'ютерні програми у практику спеціалізованих судових експертних закладів і навчальних вузів. Зараз вони апробовані в аграрних, медичних і спеціалізованих наукових закладах.

Таким чином, розроблені нами комп'ютерні технології гарантують правильність остеологічних досліджень під час встановлення видової належності об'єкта досліджень за кістковими залишками, сприяють зручності в роботі, а завдяки автоматизації операцій використаних методик і оформлення результатів дослідження у вигляді тестових файлів-блоків, скорочують термін проведення остеологічної експертизи.

Виконана робота є кроком до мало висвітленого у спеціальній літературі наукового напрямку – судово-ветеринарної експертизи. Вибір об'єктів дослідження, завдання і методи дослідження є послідовними ланками у реалізації поставленої перед роботою мети. Підходи і принципи, які використані, покладені в основу розробки методології остеологічної судово-ветеринарної експертизи, яка на сьогодні вимагає суттєвого удосконалення.

В цій роботі ми прагнули охопити порівняльно-анатомічні, порівняльно-остеометричні, спектроскопічні аспекти остеології і, використовуючи запропоновані комп'ютерні технології, поставити їх на рівень сучасних досягнень судово-біологічної науки і практики. Проте, слід зазначити, що до повного вирішення всіх проблем судової остеології, на жаль, ще далеко. Маємо сподівання, що наша робота – це перший щабель в розвитку судово-остеологічного розділу судової біології. Обраний нами шлях втілення комп'ютерних остеологічних технологій не тільки допомагає оптимізувати ідентифікаційний процес, але й породжує нові проблеми, бо навіть комп'ютерні методи потребують всебічного морфологічного, остеометричного та ін. досліджень, що є суто суб'єктивним процесом. Постає завдання збавитись від нього, перекласти процес збору первинної інформації з плеч дослідника на можливості сучасної техніки, принципово новим є автоматизований пошук деяких описових (остеоскопічних) ознак на кістках за допомогою комп'ютерної техніки.

Запропонований нами комплексний спосіб встановлення видової належності анатомічно-цілих кісток, їх уламків та спаленого кісткового матеріалу дрібних домашніх і диких тварин із застосуванням комп'ютерних технологій робить придатним його для судово-ветеринарних експертів різної кваліфікації і нівелює припущення помилки на всіх етапах експертизи. Схема і послідовність застосування тих чи інших методик дослідження можуть змінюватись в залежності від питань, поставлених для вирішення експертизи, кількості і попереднього стану кісткового матеріалу.

Ми стверджуємо, що під час дослідження анатомічно-цілих кісток скелета основним є

леміша; характер спрямованості вершини коміркового краю кутніх зубів; топографія носо-піднебінних щілин; форма кісткового піднебіння; форма кісткового міхура та діаметр отвору зовнішнього слухового проходу та характер вираженості його кісткової манжетки; висота і особливості зовнішнього сагітального гребеня; форма носової та верхньощелепної кісток, форма і топографія підорбітального отвору; вираженість щічного горба і лицьової дуги; ширина виличної дуги; форма і спрямованість яремного відростка, форма великого потиличного отвору;

б) нижньощелепної кістки – кількість комірок для нижніх зубів; характер локалізації підборідного отвору, глибина вирізки діастеми, характер співвідношення вінцевого і виросткового відростків; форма нижньощелепного отвору, кутового і вінцевого відростків.

3. Варіабельність макроскопічної будови кісток скелета кінцівок тварин обумовлена особливостями їхньої локомоції та комплексом специфічних біологічних ознак виду. У цьому разі, видові макроскопічні ознаки будови кісток поясів локалізовані рівномірно на їх різних частинах; кісток стилоподію – більшою мірою на проксимальному і дистальному епіфізах, кісток зейгоподію – на їх проксимальному епіфізі та діафізі.

4. Видовими макроскопічними маркерами будови кісток дрібних ссавців є:

а) кісток поясів кінцівок: лопатки – форма, довжина та висота її ості; особливості галуження акроміона на акроміонний і заакроміонний відростки, прояв явища редукції акроміонного відростка; співвідношення дистального рівня акроміонного відростка і суглобової западини лопатки, характер вираженості краніального кута, форма передостної і заостної ямок, краніального краю лопатки; тазової кістки – висота і форма тазової порожнини; кількість горбків на сідничному горбі, характер ввігнутості латеральної поверхні та метрична характеристика крила клубової кістки, ступінь вираженості латерального клубового горбка та горбка для закріплення чотириголового м'яза стегна, форма затульного отвору, особливості вирізки суглобової западини, глибина сідничної дуги і форма сідничної ості;

б) кісток стилоподію – міра розвитку горбків, міжгорбкової борозни і плечового гребеня, наявність надблокового і надвиросткового отворів, дистального латерального гребеня, форма дельтоподібної горбистості плечової кістки; кількість вертлюгів стегнової кістки, форма ямки голівки та особливості її локалізації, характер вертлюжного гребеня і вертлюжної ямки, форма блоку надколінка;

в) кісток зейгоподію – масивність та характер краніальної випуклості кісток передпліччя, наявність борозни на проксимальній суглобовій поверхні променевої кістки та ліктьовому горбі, особливості міжкісткового простору, характер з'єднання променевої і ліктьової кісток; характер синостозування великої і малої гомілкових кісток, характер з'єднання кісток гомілки в ділянці діафіза і дистального епіфіза, розташування малої гомілкової кістки по відношенню до великої гомілкової кістки, наявність і кількість борозен на діафізі великої гомілкової кістки.

5. Серед кісток зейгоподію дрібних ссавців під час встановлення видової належності основне значення мають найбільш розвинуті ліктьова і велика гомілкова кістки. Променева і мала гомілкова кістки, як самостійні об'єкти остеологічної експертизи, малоінформативні.

6. Максимальним ступенем інформативності для визначення видової належності ссавців у судово-ветеринарній експертизі є не абсолютні, а відносні лінійні параметри кісток осьового скелета та скелета кінцівок – остеометричні індекси, як складові компоненти дискримінантних рівнянь. Основне значення для видового ототожнення кісток ссавців мають такі остеометричні індекси:

а) носо-мозкової частини черепа – індекс кісткового піднебіння, хоан, вісцерального і мозкового черепа, основи черепа, широтно-довжинний індекс черепа;

б) нижньощелепної кістки – довжинний індекс кутнього альвеолярного краю, широтно-довжинний індекс тіла, висотно-довжинний індекс тіла, індекс прямої довжини вінцево-виросткової і виростково-кутової вирізок, індекс суглобового валика виросткового відростка;

б) кісток поясів кінцівок – лопатка: широтно-висотний індекс, індекс морфологічної ширини передостної і заостної ямок, індекс довжини краніального і каудального країв, широтно-довжинний індекс суглобової западини, індекс шийки лопатки; тазової кістки: індекси крила клубової кістки, клубової кістки, сідничної кістки, затульного отвору, сідничної і клубової кісток;

г) кісток стило- і зейгоподію – сегментальний і сагітальний діаметри проксимального і дистального епіфізів та середини діафіза, індекс масивності, індекс ліктьового відростка, довжинний індекс.

7. Дискримінантні рівняння типу: $X_A = a_1X_1 + a_2X_2 + \dots - X_0$ (1) дозволяють проводити видову диференціацію анатомічно-цілих та фрагментованих кісток скелета дрібних ссавців. Дані рівняння є універсальними, та дають можливість визначити видову належність кістки (X_A) на основі констант – дискримінантних коефіцієнтів (a) і меж міжвидового розподілу (X_0), а також остеометричних індексів ($X_{1...n}$), обчислених на кістковому матеріалі невідомої видової належності. У судово-остеологічній

технології параметри дискримінантного аналізу є складовою частиною остеометричного етапу дослідження.

8. Спектроскопічні параметри озоленої кісткової тканини дозволяють об'єктивно встановити як її видову належність, так і визначити кістки в межах одного скелета. Характеристичними спектральними ознаками є фосфатні та гідроксильні смуги. Обчислення дискримінантних рівнянь типу: $X_i = a_1D_1 + a_2D_2 + a_3D_3 + a_4D_4 + a_5D_5 - X_0$ (4), за значеннями ВОЦ фосфатів і гідроксилів (D) кісткової золи, дозволяє встановити її видову належність у 80–90 % випадків.

У судово-остеологічній технології встановлення видової належності кісткової тканини на рівні озолення, метод інфрачервоної спектроскопії може бути застосований як самостійно, так і в сукупності з іншими методиками.

9. Остеологічний аналіз, заснований на остеометричних і порівняльно-анатомічних показниках, для визначення видової належності тварини із застосуванням комп'ютерних програм оптимізує дослідження анатомічно-цілих і фрагментованих кісток скелета, нівелює припущення помилки на всіх етапах експертизи, а внаслідок автоматизації операцій і оформлення результатів у вигляді тестових файлів-блоків, скорочує термін проведення експертного провадження.

10. У судово-остеологічній технології використання методик не складного рівня дослідження є обґрунтованою базою для наступного залучення методик вищого рівня складності, що в цілому підвищує достовірності результату та збагачує доказовість остеологічної експертизи. Схема і послідовність застосування тих чи інших методик дослідження можуть змінюватись залежно від питань, поставлених для вирішення експертизи, кількості і якості матеріалу дослідження.

11. Під час дослідження анатомічно-цілих кісток скелета основним є порівняльно-анатомічний метод, інші методи – допоміжні. Під час дослідження великих кісткових уламків – основними методами є порівняльно-анатомічний, остеометричний і дискримінантний аналіз. Встановлення видової належності дрібних, а також обгорілих кісткових уламків можливе методом ІЧ-спектроскопії з наступним дискримінантним аналізом за значенням відносної оптичної щільності їх золи.

12. Основою технології визначення видової належності дрібних ссавців за комплексом морфологічних ознак скелета у судово-ветеринарній експертизі є програма експертних дій, яка формується із урахуванням сукупності ознак матеріалу, що досліджується: кількість і ступінь збереженості скелета або його окремих кісток, наявність ознак будь-якої гетерогенності кісткового матеріалу (варіабельність зовнішніх форм, макро- мікроскопічних структур, фізико-хімічних та механічних властивостей). Ефективність та результативність реалізації вищезазначеної програми визначається ступенем вірогідності та науковою обґрунтованості експертного висновку.

Література

1. Труш А. М. Основные принципы идентификационных исследований продукции животноводства, решаемые судебно-ветеринарной экспертизой / А. М. Труш, Т. А. Труш // Проблемы зооинженерии та ветеринарної медицини: Зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Х.: РВВ ХДЗВА, 2007. – Вип. 13 (39), Ч. 2. – С. 243-247.
2. Філончук О. Заслін недоброякісної продукції / О. Філончук, В. Ракович // Ветеринарна медицина України. – 1998. – № 6. – С. 1.
3. Сулейменова Г. М. О структуре выводов в судебно-медицинской экспертизе вещественных доказательств / Г. М. Сулейменова // Судебно-медицинская экспертиза. – 1992. – № 1. – С. 14-16.
4. Дулов А. В. Функции и задачи судебной биологии / А. В. Дулов, А. В. Смольская // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. – Минск: НИИ проблем криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. – 1994. – Вып. 10. – С. 129-134.
5. Кисин М. В. Судебно-зоологическая экспертиза / М. В. Кисин // Социалистическая законность. – 1991. – № 2. – С. 58.
6. Кампова З. А. Определение возраста по костям скелета рентгенологическим методом исследования / З. А. Кампова, О. А. Гиясов // Судебно-медицинская экспертиза. – 1991. – № 3. – С. 21-23.
7. Гладышев Ю. М. Микроскопические признаки видовых различий костей человека и животных (сообщение 1) / Ю. М. Гладышев // Судебно-медицинская экспертиза. – 1969. – № 2. – С. 22-24.
8. Пиголкин Ю. И. Возрастные изменения макроструктуры костной ткани и возможности их использования для идентификации личности / Д. В. Богомолова, М. В. Федулова // Судебно-медицинская экспертиза. – 2003. – № 2. – С. 17-20.
9. Рубежанський А. Ф. Определение по костным останкам давности захоронения трупа / А. Ф. Рубежанський. – М., 1978. – 120 с.
10. Пиголкин Ю. И. Морфометрические методы определения возраста по костным останкам / Ю. И.

- Лиголкин, В. В. Щербаков, Д. В. Богомолов // Судебно-медицинская экспертиза. – 2003. – № 2. – С. 43-45.
11. Пашинян Г. А. Особенности ассиметрии парных размеров нижней челюсти применительно к задачам остеологической идентификации личности / Г.А. Пашинян, С.Д. Арутюнов, В. Ф. Далланиян [и др.] // Судебно-медицинская экспертиза. – 2003. – № 1. – С. 10-14.
 12. Абрамов С. С. Новые технологии в краниофасциальной идентификации личности / С. С. Абрамов, М. В. Климов, С. В. Прохоренко // Судебно-медицинская экспертиза. – 2001. – № 3. – С. 25-28.
 13. Звягин В. И. Диагностика пола и длины тела человека по фрагментированным костным останкам / В. И. Звягин, О. В. Самоходская, В. Н. Иванов // Судебно-медицинская экспертиза. – 1997. – № 1. – С. 24-31.
 14. Незнакомцева Е. П. Сравнительное изучение остеометрических показателей VI ребер детей и некоторых животных в различные возрастные группы / Е. П. Незнакомцева // Современные методы исследования судебно-медицинских объектов. – Рига, 1979. – С. 99-103.
 15. Хвиля С. І. К вопросу выявления фальсификации состава мясного сырья и продукции / С. І. Хвиля, И. М. Чернуха, В. М. Горбатова // Мясной бизнес. – 2005. – № 4 (33). – С. 62-64.
 16. Лук'янчук В. Роль підрозділів ветеринарної міліції у профілактиці хвороб тварин і нагляді за якістю та безпекою харчових продуктів / В. Лук'янчук // Ветеринарна медицина України. 2003. – № 7. – С. 22-23.
 17. Смирнов А. М. Определение видовой принадлежности мяса и мясопродуктов / А. М. Смирнов, А. Н. Туник, В. В. Светличкин // Ветеринария. – 2005. – № 5. – С. 52-54.
 18. Хвиля С. І. Мясная промышленность России: проблема фальсификаций / С. І. Хвиля, Р. В. Паршенкова // Мясной бизнес. – 2006. – № 5. – С. 104-105.
 19. Парук А. П. Использование биофизических методов при определении фальсификаций мяса / А. П. Парук, Т. В. Курмакава, К. И. Скрябина // Мясное дело. – 2005. – № 7. – С. 10-11.
 20. Образцов В. П. Судебно-ветеринарная экспертиза / В. П. Образцов. – 2-е изд. – К. : Урожай, 1986. – 176 с.
 21. Частная ветсанэкспертиза продуктов животноводства: Справочное пособие / под ред. Н. Ф. Шуклина. – Алма-Ата: Кайнар, 1988. – 344 с.
 22. Макаров В. А. Практикум по ветеринарно-санитарной экспертизе с основами технологии продуктов животноводства / В.А. Макаров, М.Ф. Боровков, А. П. Ермолаев; под ред. В. А. Макарова – М. : ВО Агропромиздат, 1987. – 271 с.
 23. Хоменко В. І. Практикум з ветеринарно-санітарної експертизи з основами технології та стандартизації продуктів тваринництва і рослинництва / В. І. Хоменко, П. М. Микитюк, Р. Й. Кравців. – Київ: „Ветінформ” – 1998. – 240 с.
 24. Якубчак О. М. Ветеринарно-санітарна експертиза з основами технології та стандартизації продуктів тваринництва / О. М. Якубчак, В. І. Хоменко, С. Д. Мельничук; за ред. О. М. Якубчак, В. І. Хоменка. – Київ, 2005. – 800 с.
 25. Климов А. Ф. Анатоми домашних животных / А. Ф. Климов. – М. : Государственное из-во с.-х. литературы, 1950. – С. 53-95.
 26. Рудик С. К. Анатомія свійських тварин: Підручник / С. К. Рудик, Ю. О. Павловський, Б. В. Криштофорова; за ред. С. К. Рудика. – К. : Аграрна освіта, 2001. – 575 с.
 27. Акаевский А. И. Анатомия домашних животных / А. И. Акаевский. – Изд. 3-е. – М. : Колос, 1984. – С. 259-277.
 28. Koch T. Lehrbuch der veterinar – anatomie / T. Koch– Jena: veb gustav fischer verlag Jena. – Bd. 1. – 1960. – 380 S.
 29. Dobberstein J. Lehrbuch der Haustiere / J. Dobberstein, G. Hoffmann. – Bd. 3. – 1964. – 242 S.
 30. Nickel R. Lehrbuch der Haustiere. – Berlin und Hamburg / Nickel R., Schummer A., Seiferle E. – 1977. – 540 S.
 31. Роговский П. Я. Определение видовой принадлежности мяса зайца, кролика, домашнего кота и нутрии по анатомическому строению костей / П. Я. Роговский, Н. С. Репецкий // Морфологические особенности домашних млекопитающих : Сб. науч. тр. – Киев, 1984. – С. 31-41.
 32. Надточій С. О. Порівняльна характеристика м'яса байбака та крольчатини / С. О. Надточій // Проблеми зоінженарії та ветеринарної медицини : Зб. наук. праць. – Х. : РВВ ХЗВІ, 1999. – Вип. 5 (29), Ч. 2. – С. 98-101.
 33. Труш А. М., Ветеринарно-санітарна експертиза продуктів забою байбака / А. М. Труш, С. Надточій // Ветеринарна медицина України. – 2001. – № 9. – С. 30-31.
 34. Репешко П.І. Щодо регламентації вимог до висновку судового експерта у законодавстві України

- / П. І. Репешко // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики : Зб. наук.-практ. матеріалів. – Харків : Право, 2004. – С. 36-39.
35. Колдин В.Я. Криминалистическая идентификация (теоретические основы) / В.Я. Колдин // Криминалистика. – М., 1980. – С. 89-97.
36. Лавринович О. В. Судова експертиза як елемент реалізації конституційних прав громадян / О. В. Лавринович // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики: Зб. наук.-практ. матеріалів. – Харків: Право, 2004. – С. 5-8.
37. Перч В. О. Некоторые вопросы получения процессуально значимой информации с использованием технических средств / В. О. Перч // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики : Зб. наук.-практ. матеріалів. – Харків : Право, 2004. – С. 30-35.
38. Пиголкин Ю. И. Алгоритм судебно-гистологического исследования / Ю. И. Пиголкин, И. Н. Богомолова, Д. В. Богомолов // Судебно-медицинская экспертиза. – 2004. – № 4. – С. 6-11.
39. Кисин М. В. Пути повышения эффективности использования объектов биологического происхождения в раскрытии преступлений / М. В. Кисин // Экспертная практика. – М., 1981. – Вып. 18. – С. 50-52.
40. Цимбал М. Л. Перспективи становлення судової експертизи ветеринарної медицини в Україні / М. Л. Цимбал, А. М. Труш, М. М. Савенко // Теорія і практика судової експертизи і криміналістики : Зб. матер. міжнар. наук.-практ. конф. – Харків : Право, 2002. – С. 564-569.
41. Алексеев В. П. Остеометрия: Методика антропологических исследований / Алексеев В. П. – М. : Наука, 1966. – 252 с.
42. Сперанський В. С. Основы медицинской краниологии / Сперанський В. С. – М. : Медицина, 1988. – 288 с.
43. Пашкова В. И. Очерки судебно-медицинской остеологии / Пашкова В. И. – М. : Медгиз, 1963. – 155 с.
44. Урбах В. Ю. Статистический анализ в биологических и медицинских исследованиях / Урбах В.Ю. – М. : Медицина, 1975. – 295 с.
45. Шафранский Л. Л., Васильев А.Н. Спектроскопия костей плода человека в инфракрасной области / Л. Л. Шафранский, А. Н. Васильев. – Алма-Ата : „Наука” КазССР, 1980. – 88 с.
46. Вайль Ю. С., Варановский Я. М. Инфракрасные лучи в клинической диагностике и медико-биологических исследованиях / Ю. С. Вайль, Я. М. Варановский. – Л. : Медицина, 1969. – 239 с.
47. Накамото К. ИК-спектры и спектры КР неорганических и координационных соединений; под ред. Ю. А. Пентина. – М. : Мир, 1991. – 269 с.
48. Балинян Т. Є., Дереча Л.М. Особливості класифікаційних досліджень у судово-біологічній експертизі / Т. Є. Балинян, Л. М. Дереча // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики: Зб. наук.-практ. матеріалів. – Харків, 2006. – Вип. 6. – С. 244-249.
49. Яценко І. В. Применение ИК-спектроскопии в судебной ветеринарной остеологической экспертизе / И. В. Яценко, О. М. Гетманец // Вплив фізичних факторів на біологічні об'єкти: Тези доп. держ. наук.-практ. конф. 24-25 жовтня 2007 р. – Біла Церква, 2007. – С. 17-18.
50. Балинян Т. Е. Идентификационные и диагностические задачи, решаемые судебно-биологической экспертизой / Балинян Т. Е., Шаповалова Л.А., Ясинов И. И. // Теория судебно-биологической экспертизы. – М., 1986. – С. 15-26.
51. Бондарь М. Е. Роль методики исследования в теории и практике судебной экспертизы / Бондарь М. Е. // Теорія і практика судової експертизи і криміналістики. – Х. : Право, 2002. – Вип. 2. – С. 171-175.
52. Kerley E. R. The microscopic determination of age in human bone / E. R. Kerley // Amer. J. Phys. Anthropol. – 1965. – Vol. 23, № 2. – P. 119-163.
53. Kerley E. R. Age determination of bone fragments / Kerley E. R. // J. forens. Sci. – 1969. – Vol. 14. – P. 59-67.
54. Яценко І. В. Методологія створення та використання остеологічних комп'ютерних технологій при дослідженні біологічного матеріалу в судово-ветеринарній експертизі / І. В. Яценко // Вісник Держ. агроєколог. ун-ту. – 2008. – № 1 (21), Т. 2. – С. 211-219.
55. Хомич В. Т. Міжнародна ветеринарна анатомічна номенклатура / Хомич В. Т., Левчук В. С., Горальський Л. П.; за ред. В. Т. Хомича, В. С. Левчука. – Київ, 2005. – 387 с.
56. Про судову експертизу. Закон України від 25 лютого 1994 р. № 4038-ХП. Із змінами і доповненнями, внесеними законами України від 3 квітня 2003 р. № 662-IV та від 9 вересня 2004 р. № 1992-IV.
57. Інструкція про призначення і проведення судових експертиз. (Наказ Міністерства юстиції України від 08.10.1998 р. № 53/5 із змінами і доповненнями, внесеними наказами Міністерства

- юстиції України від 30.12.2004 р. № 144/5 від 10.06.2005 р. № 59/5).
58. Майр Э. Принципы зоологической систематики / Майр Э. – М., 1971. – 320 с.
 59. Філіпчук О. В. Використання комп'ютерних технологій в судово-медичній остеології : Дис. ... доктор мед. наук / О. В. Філіпчук. – Київ, 1996. – 282 с.
 60. Яценко І. В. Застосування дискримінантного аналізу для встановлення видової належності анатомічно-цілої і фрагментованої стенової кістки у судовій остеологічній експертизі / І. В. Яценко, О. М. Гетманець // Проблеми зооінженерії та ветеринарної медицини : Зб. наук. праць Харківської державної зооветеринарної академії. – Х. : РВВ ХДЗВА, 2007. – Вип. 14 (39), Ч. 2, Т. 1. – С. 243-251.
 61. Уемов А. И. Вещи, свойства и отношения / Уемов А. И. – М., 1963. – 54 с.
 62. Сегай М. Я. Методология судебной идентификации / Сегай М. Я. – Киев, 1970. – 55 с.
 63. Шляхов А. Р. О свойствах объектов и их отображениях, изучаемых судебными экспертами / Шляхов А. Р. // Актуальные проблемы теории судебной экспертизы. – М., 1984. – С. 33-48.
 64. Раскатова Н. Н. Процессуальный статус рецензий на заключения и их оценка в гражданском процессе / Н. Н. Раскатова // Теорія та практика судової експертизи і криміналістики : Зб. наук.-практ. матеріалів. – Харків : Право, 2004. – С. 59-63.
 65. Токарский В. А. Стеяной сурок на Украине : Автореф. дисс... канд. биол. наук / В. А. Токарский. – М., 1988. – 22 с.
 66. Терентьев П. В. Кролик / П. В. Терентьев, В. Б. Дубинин, Г. А. Новиков. – М. : Советская наука, 1952. – 164 с.
 67. Жеденов В. Н. Общая анатомия домашних животных / В. Н. Жеденов– М. : Советская наука, 1958. – 536 с.
 68. Ноздрачев А. Д. Анатомия кошки / А. Д. Ноздрачев. – Л.: Наука, 1973. – 247 с.
 69. Бірук Ю. О. Вікові особливості змін скелета грудної кінцівки нутрії у постнатальному періоді онтогенезу : Автореф. дис. ... канд. вет. наук / Ю. О. Бірук. – К., 2003. – 19 с.
 70. Хрусталева И. В. Анатомия домашних животных / Хрусталева И.В., Михайлов Н. В., Шнейберг Я. И. ; под ред. И. В. Хрустальной. – 2- изд. – М. : Колос, 1997. – 704 с.
 71. Мельник К.П. Локомоторный аппарат млекопитающих / К. П. Мельник, В. И. Клыков // Вопросы морфологии и биомеханики скелета. – К. : Наукова думка, 1991. – 208 с.
 72. Криштофорова Б. В. Морфофункциональные особенности костной системы телят неонатального периода / Б. В. Криштофорова, П. Н. Гаврилин // Вісник Білоцерківського державного аграрного ун-ту. – Біла Церква : БДАУ, 1998. – Вип. 6. – С. 158-161.
 73. Криштофорова Б. В. Морфофункциональные критерии определения зрелорождаемости, незавершенности, недоразвитости и новорожденности животных в ветеринарной медицине / Криштофорова Б. В., Лемещенко В. В., Гаврилин П. Н. // Научные труды Крымского гос. аграр. ун-та / Ветеринарные науки. – Симферополь : КГАУ. – 2000. – Вип. 64. – С.22-29.
 74. Гаврилін П. М. Особливості структурно-функціональних змін у кістковій системі телят протягом перших 30 днів життя / П. М. Гаврилін // Науковий вісник НАУ. – К., 1999. – Вип. 16. – С. 30-33.
 75. Рудик С. К. Функциональная обусловленность строения первичночелюстных костей у жвачных парнокопытных семейств Cervidae и Bovidae / С. К. Рудик // Зоологический журнал. – 1973. – Т. 52, Вып. 5. – С. 729-733.
 76. Schranz D. Die gerontologischen Beziehungen in der gerichtlichen Medizin / D. Schranz // Deutsch. Z. Ges. Gerichtl. Med. – 1961. – S. 161-172.

**СУДЕБНО-ВЕТЕРИНАРНОЕ ЗНАЧЕНИЕ СТРУКТУРНЫХ ПАРАМЕТРОВ СКЕЛЕТА
МЛЕКОПИТАЮЩИХ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВИДОВОЙ ПРИНАДЛЕЖНОСТИ БИОЛОГИЧЕСКОГО
МАТЕРИАЛА**

Яценко И.В., д.вет.н., профессор, академик АН ВО Украины, бакалавр права,
судебно-ветеринарный эксперт, yacenko-71@yandex.ru,

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков
Гаврилин П.Н., д. вет. н., профессор

Днепропетровский государственный аграрный университет, г. Днепропетровск,
Гетманец А.Н., к. физ.-мат. н., доцент

Харьковская государственная зооветеринарная академия, г. Харьков

Аннотация. Работа посвящена исследованию структурных параметров скелета млекопитающих (кроля домашнего, заяц-русака, бабака степного, нутрии, кота домашнего, песца) при определении видовой принадлежности биологического материала. Впервые разработана методология исследования костного материала, как вещевого доказательства, в судебно-ветеринарной экспертизе. Комплексом методов исследования (сравнительно-анатомический,

остеометрический, дискриминантный анализ, спектроскопический) костей мелких животных впервые научно обоснована технология остеологических исследований в зависимости от предварительного состояния костного материала. Доказано, что при любом состоянии костного материала остается возможность установления его видовой принадлежности. Показано, что видовая дифференциация костей на уровне их анатомической целостности или незначительной поврежденности возможна остеоскопическим или сравнительно-анатомическим методами; при незначительном повреждении и отсутствии на костном материале характерных анатомических признаков (остеометрическим методом и дискриминантным анализом; на равные значительной поврежденности (мелкие или обгорелые обломки без распознавательных анатомических структур, порошковидное состояние - методом инфракрасной спектроскопии).

Приобрело дальнейшее развитие вопроса относительно методологии создания и использование остеологических компьютерных технологий в судебно-ветеринарной экспертизе и предложено оригинальные компьютерные программы «Osteo» и «Discriminant» на основе анатомических и остеометрических параметров костей скелета мелких млекопитающих.

Ключевые слова: судебно-ветеринарная экспертиза, видовые структурные параметры скелета, мелкие млекопитающие.

FORENSIC-VETERINARY VALUE STRUCTURAL PARAMETERS SKELETON
MLEKOPYTAYUSCHYH DEFINITION VYDOVOY ACCESSORIES FOR BIOLOGY MATERIAL
Yatsenko I.V., d.vet.n., Professor, Academician of Sciences of Ukraine PO forensic-veterinary Expert,
yatsenko-71@yandex.ru,
Kharkovskaya Zooveterinary Academy, Harkov
Gavrilin P.N., d.wet. BC., Professor
Hosudarstvennyy agrarian Dnepropetrovsk University, Dnepropetrovsk
Getmanets O.M., k.fyz.-mate. BC., Associate
Kharkovskaya Zooveterinary Academy, Harkov

Summary. Work is devoted to study the structural parameters of mammal skeleton (domestic rabbit, grey hare, stepper marmot, coypu, domestic cat, Arctic fox) when defining species belonging of biological material. Technology of osteological researches in connection with the previous condition of the bony material has been developed and scientifically grounded for the first time by the complex of investigation methods (comparatively anatomical, osteometrical discriminant analysis, spectroscopical) of small animal bones (rabbits, hares, coypu, marmots, cats and Arctic fox). The algorithm of investigation has been worked out. It has been proved that to restore the species belonging in any previous condition of the bony material is possible. It has been shown that species differentiation of bones on the level of their anatomical integrity or slight injury is possible by osteoscopic or comparative anatomical methods, in the case of slight injury and in absence of characteristic anatomical features of the bony material by the osteometrical method and by the discriminant analysis, on the level of considerable injury (small or burnt fragments without distinctive anatomical structures, powder like condition – method of infra red spectroscopy). Methodology of formation and use of osteometrical computer technologies in forensic veterinary examination is being developed. Original computer programmes "Osteo" and "Discriminant" on the basis of anatomical and osteometrical parameters of small animals bony skeleton are offered.

Key words: forensic veterinary examination, species structure parameters of skeleton, small mammals.