

**МАКРО- И МИКРОСТРУКТУРНАЯ ИДЕНТИФИКАЦИЯ КОСТНЫХ ОСТАНКОВ
И МЯГКИХ ТКАНЕЙ ЖИВОТНОГО ПОСЛЕ ТЕРМИЧЕСКОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ****MACRO- AND MICROSTRUCTURAL IDENTIFICATION
OF ANIMAL BONE REMAINS AND SOFT TISSUES AFTER THERMAL EXPOSURE**

Ключевые слова: макроструктура, микроструктура, костные останки, термическое воздействие, животное, идентификация, судебная экспертиза, собака, морфометрия, видовая принадлежность.

Целью работы явилось установление макро- и микроструктурных особенностей костных останков и мягких тканей животного при термическом воздействии. Работа выполнена в прозектории и гистологической лаборатории кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии, института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета. Материалом для исследования послужили костные останки и фрагменты мягких тканей животного после термического воздействия открытым пламенем, изъятые на пожарище в лесном массиве. Основными методами исследования явились анатомо-топографические, цитологические и морфометрические. Установлено, что исследованные фрагменты представляют собой обгоревшие останки животного (млекопитающее семейства псовых – собака домашняя – *Canis lupus e. familiaris*) с разной степенью температурного воздействия. На основании макроскопического (анатомо-топографического) и микроскопического (цитологического) исследования обгоревших костных останков и мягких тканей можно заключить, что термическое воздействие на ткани животного организма приводит к обугливанию костей до состояния черного и серого каления и образованию недифференцируемой костной крошки, а также обгоранию и окопчению мягких тканей. Трубчатые кости, а также тела позвонков, построенные из пластинчатой костной ткани, более устойчивы к действию высоких температур по сравнению с плоскими костями, построенными из грубоволокнистой костной ткани, что позволяет их идентифицировать на органном и видовом уровнях. Скелетные поперечно-полосатые мышечные волокна и соединительнотканые волокна после воздействия высоких темп-

ратур идентифицируются на клеточном и внутриклеточном уровнях, что, вероятно, обусловлено фиксирующим действием высоких температур, предотвращающим посмертный аутолиз.

Keywords: macrostructure, microstructure, bone remains, thermal exposure, animal, identification, forensic examination, dog, morphometry, species identification.

The research goal was to identify the macro- and microstructural features of animal bone remains and soft tissues under thermal exposure. The study was conducted in the autopsy and histological laboratory of the Department of Anatomy, Pathological Anatomy and Surgery of the Institute of Applied Biotechnology and Veterinary Medicine of the Krasnoyarsk State Agricultural University. The material for the study was bone remains and fragments of soft tissues of an animal after thermal exposure to an open flame found in a forest burned area. The main research methods were anatomical, topographic, cytological and morphometric ones. It was found that the examined fragments represented the burnt remains of an animal (a mammal of the canid family - a domestic dog - *Canis lupus e. familiaris*) with varying degrees of temperature exposure. Based on macroscopic (anatomical and topographic) and microscopic (cytological) studies of the burnt bone remains and soft tissues, it may be concluded that thermal exposure to animal tissues leads to charring of bones to a state of black and gray heat, and the formation of undifferentiated bone chips as well as burnt and smoked soft tissues. Tubular bones as well as vertebral bodies built of lamellar bone tissue are more resistant to high temperatures as compared to flat bones built of coarse-fibrous bone tissue; that allows them to be identified at the organ and species levels. Skeletal striated muscle fibers and connective tissue fibers after exposure to high temperatures may be identified at the cellular level which is probably due to the fixing effect of high temperatures preventing postmortem autolysis.

Донкова Наталья Владимировна, д.в.н., профессор, ФГБОУ ВО Красноярский ГАУ, г. Красноярск, Российской Федерации, e-mail: dnv-23@mail.ru.

Donkova Natalya Vladimirovna, Dr. Vet. Sci., Prof., Krasnoyarsk State Agricultural University, Krasnoyarsk, Russian Federation, e-mail: dnv-23@mail.ru.

Введение

В судебной ветеринарной практике нередко возникает необходимость установить принадлежность костных останков и иных фрагментов животного происхождения с признаками термического воздействия. Причиной такого воздействия могут быть лесные пожары или иные обстоятельства, при которых в огне погибают животные. Идентификация таких останков затруднена, поскольку на объекты оказывается воздействие высоких температур, что приводит к полному или частичному уничтожению мягких тканей, деформации и окопчению костных тканей, а иногда и к полному их обугливанию. Костные останки животных, сохранившие анатомическую целостность после обгорания, позволяют определить их видовую и органную принадлежность на основе сведений по сравнительной анатомии [1-4]. Кроме того, знания о воздействии высоких температур на различные органы и ткани животных позволяют судебным экспертам идентифицировать тканевую и клеточную принадлежность обгоревших мягких тканей животных, погибших на пожарах.

На сложность проведения судебных экспертиз скелетированных останков или расчлененных трупов, когда необходимо определить видовую принадлежности объектов исследования, указывают ряд исследователей [5, 6]. Отмечается, что при экспертизе обугленных костей из-за отсутствия соответствующих морфологических атласов и пособий их видовая дифференцировка остается не простой задачей [7].

В судебно-экспертных исследованиях видовая принадлежность обугленных костных фрагментов определяется сравнительно-анатомическим методом в комплексе с другими доказательными методами (микроостеологический, рентгеноспектральный, иммуносерологический) [7-10]. При невозможности применения современных методов исследования альтернативным способом идентификации обгоревших останков являются макро- и микроструктурные исследования. При этом необходимо учитывать, что из-за воздействия высокой температуры и фрагментации костей определение видовой принадлежности бывает затруднительным и требует специальных знаний как в области сравнительной-видовой анатомии, так и в области высокотемпературного воздействия на различные ткани и органы животного.

Целью исследования являлось выявление макро- и микроструктурных особенностей обугленных костных останков и мягких тканей животного после термического воздействия с установлением их видовой принадлежности.

Объекты и методы

Исследования проведены в секционном зале и гистологической лаборатории кафедры анатомии, патологической анатомии и хирургии, института прикладной биотехнологии и ветеринарной медицины Красноярского государственного аграрного университета. Материалом для исследования послужили 16 костных останков и фрагментов мягких тканей животного после термического воздействия открытым пламенем, изъятые в ходе осмотра места происшествия на пожарище в лесном массиве. Основными методами исследования явились сравнительно-анатомические, цитологические и морфометрические. Предварительно был произведен осмотр поступившего материала с последующей сортировкой на крупные и мелкие фрагменты. Визуальные исследования проводились невооруженным глазом и с использованием лупы, мелкие трудноразличимые частицы просматривали под микроскопом при объективах 4x и 10x, с последующей макро- и микрофотосъемкой.

Результаты исследований и их обсуждение

При назначении судебной ветеринарной экспертизы были представлены обгоревшие останки неизвестного происхождения. После их визуального осмотра была произведена сортировка на отдельные фрагменты, всего таких фрагментов было 16.

Исследования обгоревших костных останков и мягких тканей животного показали, что один из фрагментов (фрагмент 1) по анатомо-топографическим характеристикам соответствует второму шейному позвонку (эпистрофею) с цилиндрическим зубовидным отростком и широким остистым отростком. Позвонок имеет мощный дорсальный гребень с выраженным краниальным отростком – он налегает на атлант. К гребню крепится выйная связка, что соответствует морфологии осевого позвонка (эпистрофея) собаки [11]. Позвонок без мягких тканей, поверхность черного цвета, что характерно для контакта с открытым пламенем, частично обуглен. Прижизненные механические повреждения костных тканей позвонка отсутствуют (рис. 1).

Фрагмент 2 по анатомо-топографическим характеристикам соответствует типичному шейному (третьему шейному) позвонку собаки – с коротким осевым отростком (он сглажен), направленным дорсально, высотой 0,5 см, расположен ближе к краиальной вырезке. Позвоночный канал заполнен обгоревшим крошащимся содержимым (спинной мозг) (рис. 2, 3).

Фрагменты 3, 4 представляют собой анатомически неидентифицируемые останки: плоской неправильной формы, ткани частично расслоены черно-пепельного цвета, обуглены, на ощупь мягко-эластичные. На разломе в центре обнаруживаются едва различимое волокнистое содержимое коричнево-оранжевого цвета. Размеры фрагментов 4,0x2,5 см, толщина до 0,4 и 4,5x3,7 см, толщина до 1,0 см соответственно. Цитологическое исследование установило принадлежность этих фрагментов к мягким тканям животного (скелетным мышечным и соединительным) (рис. 4). Фрагменты 5 и 6 представляют собой два обугленных фрагмента черного цвета, размерами 2,0x2,0 и 2,0x2,5 см соответственно. Поверхность фрагментов неровная пористая, при надавливании рассыпается на мелкие части (рис. 5). В фрагменте 6 обнаружены три сохранившихся для идентификации мелкие кости, являющиеся фалангами пальца стопы собаки средних размеров (рис. 6). Фрагменты с 7-го по 12-й представляют собой обугленные останки черного цвета разных размеров и формы. Края данных фрагментов имеют следы окопчения и обгорания. На отдельных фрагментах видна кожа с волосом (шерстный покров) желто-коричневого цвета, имеется подпушек пальцевого цвета, волос удерживается хорошо, длина волоса до 0,7 см. Остальные фрагменты неправильной формы с признаками обгорания, на ощупь мягкие и эластичные (рис. 7). Фрагмент 13 идентифицирован как правая бедренная кость собаки характерной формы – длинная и слегка искривлена, имеет плантарный бугорок [11]. Поверхность кости маслянистая, без механических повреждений (рис. 8). Фрагмент 14 идентифицируется как проксимальная часть большеберцовой кости голени, дистальный отдел отсутствует. Поверхность кости маслянистая, коричневого цвета. Фрагмент 15 идентифицируется как дистальный отдел большеберцовой кости голени. Фрагмент серо-белого цвета, поверхность сухая. Фрагмент 16 представляет собой дужку позвонка без тела позвонка, в

поперечнике до 3 см, поверхность черного цвета, при надавливании разрушается до костной крошки.

При цитологическом исследовании обгоревших фрагментов мягких тканей установлена их принадлежность к поперечно-полосатым мышечным волокнам, с характерным расположением множества продолговатых ядер под сарколеммой, наличием поперечно-полосатой исчерченности, при этом объем саркоплазмы значительно снижен, волокна узкие, на значительном протяжении разрушены. Определяются единичные соединительнотканые волокна. Сохранность микроструктуры мышечных и коллагеновых волокон после обгорания может обусловлена своеобразной консервацией тканей, вследствие чего их гниение развивается в более поздние сроки.

Результаты исследования показали, что по анатомо-топографическим, цитологическим и морфометрическим характеристикам исследованные фрагменты представляют собой обгоревшие останки животного: млекопитающее семейства псовых – собака домашняя – *Canis lupus e. Familiaris*, с разной степенью температурного воздействия, вызвавшего обугливание костей до состояния черного и серого каления и недифференцируемой костной крошки, а также обгорание и окопчение мягких тканей. Анатомической идентификации подлежали второй и третий шейные позвонки без мягких тканей, кости пояса тазовых конечностей (правая бедренная кость, проксимальная часть правой большой берцовой кости, три фаланги пальца) со следами сильного обгорания и окопчения, а также дистальная часть большой берцовой кости со следами незначительного температурного воздействия. Из мягких тканей идентифицированы единичные поперечно-полосатые скелетные мышечные волокна и коллагеновые волокна. Остальные фрагменты после температурного воздействия сильно разрушены, они приобрели крошащуюся мелкопористую структуру и идентификации указанными методами не подлежат.

Кости достаточно устойчивы к действию высоких температур, что позволяет проводить их макроскопическую оценку. Органическое вещество кости под действием пламени вначале обугливается, вследствие чего кости приобретают черный цвет (черное каление). При дальнейшем действии пламени кости становятся все более светлыми, приобретая оттенки серого

цвета (серое каление). После полного обгорания кости становятся белого цвета (белое каление). Следует учитывать, что под действием высоких температур может наступить уменьшение длины трубчатых костей до 10% [12].

На основании проведённого экспериментального исследования обгоревших останков биологического объекта можно заключить, что они принадлежат собаке домашней (*Canis lupus e. Familiaris*).



Рис. 1. Фрагмент 1: второй шейный позвонок (эпистрофей)



Рис. 2. Фрагмент 2: типичный шейный позвонок

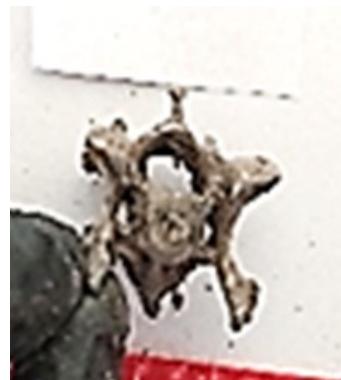


Рис. 3. Фрагмент 2: типичный шейный позвонок

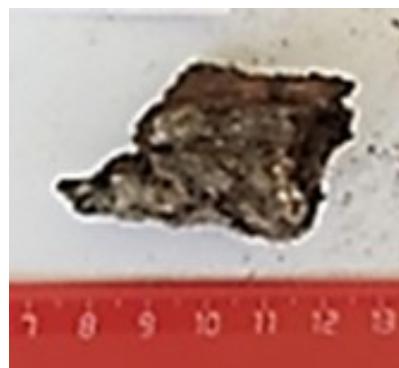


Рис. 4. Фрагменты 3 и 4: обгоревшие останки, утратившие свою анатомическую идентичность вследствие термического воздействия. На ощупь мягко-эластичные, на разломе в центре обнаруживается волокнистое содержимое коричнево-оранжевого цвета



Рис. 5. Фрагменты 5 и 6: обугленные останки черного цвета

Рис. 6. Фрагмент 6: три фаланги пальцев



Рис. 7. Фрагменты с 7-го по 12-й: обгоревшие останки черного цвета, маслянистые



**Рис. 8. Фрагмент 13:
правая бедренная кость**



**Рис. 9. Фрагмент 14:
проксимальная часть
большеберцовой кости**



**Рис. 10.
Фрагмент 15:
дистальная
часть
большеберцовой
кости**



**Рис. 11. Фрагмент 16:
дужка позвонка**

Заключение

Использование комплекса методов сравнительной анатомии, цитологии и морфометрии при проведении судебной экспертизы обгоревших останков биологического объекта позволяет установить вид животного и характер посмертных повреждений. Длительное термическое воздействие приводит к практически полному сгоранию мягких тканей животного или окопчению их остатков, обугливанию костей до состояния черного и серого каления, и образованию не дифференцируемой костной крошки. Скелетные поперечно-полосатые мышечные и соединительнотканые волокна после воздействия высоких температур хорошо идентифицируются на клеточном и внутриклеточном уровнях, что, вероятно, обусловлено фиксирующим действием высоких температур, предотвращающим посмертный аутолиз.

Библиографический список

1. Вахрушева, Т. И. Судебная ветеринарная экспертиза / Т. И. Вахрушева, Н. В. Донкова. – Москва: Изд-во НИЦ ИНФРА-М, 2024. – 187 с. – Текст: непосредственный.
2. Донкова, Н. В. Судебная ветеринарная экспертиза / Н. В. Донкова, Т. И. Вахрушева. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2014. – 64 с. – Текст: непосредственный.
3. Жаров, А. В. Судебная ветеринарная медицина / А. В. Жаров. – Санкт-Петербург: Лань, 2014. – 463 с. – Текст: непосредственный.
4. Савельева, А. Ю. Анатомия промысловых животных / А. Ю. Савельева. – Красноярск: Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015. – 86 с. – Текст: непосредственный.
5. Семенов, В. В. К вопросу об определении видовой принадлежности скелетированных костей и их фрагментов / В. В. Семенов. – Текст: непосредственный // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. – 2015. – № 1 (37). – С. 163-167.
6. Возможности экспертной диагностики по-враждений при исследовании останков сильно обгоревших и обугленных трупов / В. А. Фетисов, И. Ю. Макаров, А. В. Ковалев [и др.]. – Текст: непосредственный // Судебно-медицинская экспертиза. – 2017. – Т. 60, № 5. – С. 44-48.
7. Комплексный подход к экспертизе костных останков / К. С. Кирьянова, С. А. Федоров, В. П. Новоселов [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник судебной медицины. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 57-61.
8. Породенко, В. А. Выявление элементов огнестрельных снарядов в случае криминального сожжения трупа / В. А. Породенко, Е. Н. Травенко. – Текст: непосредственный // Судебная медицина. – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 56-59.
9. Медико-криминалистическая идентификация. Настольная книга судебно-медицинского эксперта / под общей редакцией докт. мед. наук, проф. В. В. Томилина. – Москва: Изд. группа НОРМА-ИФРА • М, 2000. – С. 324-356. – Текст: непосредственный.
10. Определение видовой принадлежности зольных останков / К. С. Кирьянова, В. П. Новоселов, С. В. Савченко [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 8 (250), 2025

Краснояр. гос. аграр. ун-т, 2015. – 86 с. – Текст: непосредственный.

5. Семенов, В. В. К вопросу об определении видовой принадлежности скелетированных костей и их фрагментов / В. В. Семенов. – Текст: непосредственный // Вопросы криминологии, криминалистики и судебной экспертизы. – 2015. – № 1 (37). – С. 163-167.

6. Возможности экспертной диагностики по-враждений при исследовании останков сильно обгоревших и обугленных трупов / В. А. Фетисов, И. Ю. Макаров, А. В. Ковалев [и др.]. – Текст: непосредственный // Судебно-медицинская экспертиза. – 2017. – Т. 60, № 5. – С. 44-48.

7. Комплексный подход к экспертизе костных останков / К. С. Кирьянова, С. А. Федоров, В. П. Новоселов [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник судебной медицины. – 2023. – Т. 12, № 3. – С. 57-61.

8. Породенко, В. А. Выявление элементов огнестрельных снарядов в случае криминального сожжения трупа / В. А. Породенко, Е. Н. Травенко. – Текст: непосредственный // Судебная медицина. – 2021. – Т. 7, № 1. – С. 56-59.

9. Медико-криминалистическая идентификация. Настольная книга судебно-медицинского эксперта / под общей редакцией докт. мед. наук, проф. В. В. Томилина. – Москва: Изд. группа НОРМА-ИФРА • М, 2000. – С. 324-356. – Текст: непосредственный.

10. Определение видовой принадлежности зольных останков / К. С. Кирьянова, В. П. Новоселов, С. В. Савченко [и др.]. – Текст: непосредственный // Вестник Алтайского государственного аграрного университета № 8 (250), 2025

ственний // Вестник судебной медицины. – 2024. – Т. 13, № 2. – С. 44-48.

11. Анатомия и физиология собаки: учебное пособие / Н. И. Рядинская, Т. Е. Помойницкая, И. В. Аникиенко, О. Ю. Ивонина. – Москва, 2024. – 158 с. – Текст: непосредственный.

12. Туманов, Э. В. Судебно-медицинская та-натология. Судебно-медицинская характеристика и оценка посмертных изменений. Глава VII. Обгорание (карбогенизация) трупа / Э. В. Тума-нов, Е. М. Кильдюшов, З. Ю. Соколова. – Москва: ЮрИнфоЗдрав, 2011. – 172 с. – Текст: непосредственный.

References

1. Vakhrusheva T.I., Donkova N.V. Sudebnaia veterinarnaia ekspertiza. – Izd-vo: NITs INFRA-M, 2024. – 187 s.
2. Donkova N.V., Vakhrusheva T.I. Sudebnaia veterinarnaia ekspertiza. – Krasnoiarsk: Krasnoiar. gos. agrar. un-t., 2014. – 64 s.
3. Zharov, A.V. Sudebnaia veterinarnaia med-itsina. – Sankt-Peterburg: Lan, 2014. – 463 s.
4. Saveleva A.Iu. Anatomiiia promyslovyykh zhivotnykh. – Krasnoiar. gos. agrar. un-t., 2015. – 86 s.
5. Semenov V.V. K voprosu ob opredelenii vi-dovoii prinadlezhnosti skeletirovannykh kostei i ikh fragmentov // Voprosy kriminologii, kriminalistiki i sudebnoi ekspertizy. 2015. No. 1 (37). S. 163-167.
6. Fetisov V.A., Makarov I.Iu., Kovalev A.V., i dr. Vozmozhnosti ekspertnoi diagnostiki pov-

rezhdenii pri issledovanii ostankov silno ob-gorevshikh i obuglennykh trupov // Sudebno-meditsinskaia ekspertiza. 2017. Т. 60, №. 5. S. 44–48.

7. Kirianova K.S., Fedorov S.A., Novoselov V.P. i dr. Kompleksnyi podkhod k ekspertize kostnykh ostankov // Vestnik sudebnoi meditsiny. – 2023. – Т. 12, №. 3. – S. 57-61.

8. Porodenko V.A., Travenko E.N. Vyivlenie elementov ognestrelnykh snariadov v sluchae kriminalnogo sozhzeniya trupa // Sudebnaia meditsina. 2021. Т. 7. No. 1. S. 56-59.

9. Mediko-kriminalisticheskaiia identifikatsiia. Nastolnaia kniga sudebno-meditsinskogo eksperta / pod obshch. red. d-ra med. nauk, prof. V.V. Tomilina. – Moskva: Izd. gruppa NORMA-IFRA-M, 2000. – S. 324-356.

10. Kirianova K.S., Novoselov V.P., Savchenko S.V., Fedorov S.A., Rodina I.A. Opredelenie vi-dovoii prinadlezhnosti zolnykh ostankov // Vestnik sudebnoi meditsiny. 2024. Т. 13. No. 2. S. 44-48.

11. Riadinskaia N.I., Pomoinitskaia T.E., Ani-kienko I.V., Ivonina O.Iu. Anatomiiia i fiziologiia so-baki: uchebnoe posobie. – Moskva, 2024. – 158 s.

12. Tumanov E.V., Kildiushov E.M., Sokolova Z.Iu. Sudebno-meditsinskaia tanatologija. Sudebno-meditsinskaia kharakteristika i otsenka posmertnykh izmenenii. Glava VII. Obgoranie (karbogenizatsiia) trupa. – Moskva: IurInfoZdrav, 2011. – 172 s.



УДК 619:615.322.099;599.324.7
DOI: 10.53083/1996-4277-2025-250-8-63-66

К.В. Киселева, Я.В. Новик
R.V. Kiseleva, Ya.V. Novik

ИЗУЧЕНИЕ МЕСТНОРАЗДРАЖАЮЩЕГО ДЕЙСТВИЯ КОМПЛЕКСНОГО СРЕДСТВА ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ МЕТОДОМ НАКОЖНЫХ АППЛИКАЦИЙ

STUDY OF THE LOCAL INTOLERANCE OF A COMPLEX AGENT FROM PLANT RAW MATERIALS BY THE METHOD OF CUTANEOUS APPLICATIONS

Ключевые слова: морские свинки, растительное сырье, местное раздражающее действие, экстракт коры осины, пихтовое эфирное масло, диатомовая земля, фитобиотик, кожные аппликации, аллергическая реакция, кожная проба.

Целью исследования стало проведение доклинических испытаний по определению местнораздражающего действия комплексного средства из расти-

тельного сырья методом кожных аппликаций. Сформированы 4 опытных группы морских свинок по 10 гол. в каждой. На боках лабораторных животных выстригались 2 участка кожи размером 2x2 см.

На правый бок животным 1-, 2-, 3- и 4-й групп равномерно тонким слоем наносили заранее приготовленную мазь, состоящую из комплексного средства из растительного сырья на вазелине в дозе 50, 300, 3000, 4000 мг/г 1 раз в сутки в течение 20 сут.;