

НЕОБХІДНІСТЬ ВРАХУВАННЯ ЗМІНИ КІСТКОВОЇ ТКАНИНИ ПІД ДІЄЮ ВИСОКОЇ ТЕМПЕРАТУРИ ПРИ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ОСОБИ ЗА СПАЛЕНИМИ КІСТКОВИМИ ЗАЛИШКАМИ

©Голубович Л.Л.¹, Зубко М.Д.¹, Голубович А.Л.², Голубович П.Л.².

Запорізький державний медичний університет¹
КУ Запорізьке обласне бюро судово-медичної експертизи ЗОР²

Резюме. Наводяться дані щодо змін кісткової тканини, що виникають під дією різних температурних режимів спалювання, які повинні враховуватись при ідентифікації особи за спаленими кістковими залишками.

Ключові слова: кісткова тканина, режими спалювання, ідентифікація особи.

Вступ. Сучасний період життя, що супроводжується частими воєнними конфліктами у різних країнах, природні катаклізми, техногенні катастрофи, терористичні акти тощо призводять до загибелі окремих громадян чи цілих груп. Всі ці випадки потребують ідентифікації загиблих осіб, у тому числі і судово-медичними методами [1]. На цей час все більшого поширення набуває метод геномної дактилоскопії, як найбільш точний і дієвий [2,3].

В той же час, як показала наша практика ідентифікації військовослужбовців та цивільних осіб, що загинули на сході України в зоні АТО, на судово-медичне дослідження іноді надходять лише обгорілі кісткові залишки, знайдені після обстрілів з реактивних установок, які застосовуються російськими найманцями [4,5].

Звичайно в цих випадках не можливе застосування геномної дактилоскопії, а ідентифікація здійснюється на рівні групових ознак, і лише інколи за особливостями прижиттєвих хворобливих чи травматичних змін. Маючи певний досвід дослідження (у тому числі і експериментальний) кісткових залишків, які піддалися дії високої температури, хочемо поділитись особливостям змін кісткової тканини при спалюванні, які обов'язково повинні враховуватись судово-медичними експертами і в першу чергу фахівцями з медичної криміналістики. Публікацій стосовно вивчення змін кісткової тканини під дією високої температури за останні два десятиріччя, окрім наших [4-8], нам не зустрілося.

Метою дослідження було виявлення закономірностей та особливостей змін кісткової тканини під дією різних умов та температурних режимів спалювання.

МАТЕРІАЛ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ. Матеріалом вивчення були обрані довгі трубчасті кістки скелетів людей, з травматичними причинами смерті, які направлялись судово-медичними експертами на медико-криміналістичні експертизи, а після закінчення терміну зберігання передавались для наукових досліджень на кафедру судової медицини ЗДМУ. Усього нами в період з 1974 по 2002 рік відібрано та досліджено по 100 стегнових, плечових, великих і малих гомілкових та ліктьових і променевих кісток. Співвідношення чоловічих та жіночих кісток – 1:1. Вік загиблих коливався від 20 до 92 років [6-8]. Досліджуванню підлягали кістки загиблих європеїдів, різних національностей але всі вони були мешканцями України. Характеристика дослідженого матеріалу наведена в таблиці 1.

Свого часу ми виконували експертизи за спаленими кістковими залишками практично з усіх республік СРСР і за обставинами справ згоряння тіл відбувалося в різних осередках дії високої температури (пожежі, вибухи та катастрофи на транспорті з наступними пожежами). А кримінальні спалювання трупів після вбивств зазвичай відбувалися у багаттях, топках котельнь або у домашніх плитах та печах.

Виходячі з цього ми теж спалювали кістки у багаттях на дровах змішаних порід дерев (береза, бук, дуб, тополя, сосна, або ще й з палиними домішками до них (гас, бензин, мазут, гума покришок); спеціально збудованих з вогнетривкої цегли печах на дровах та кам'яному вугіллі); у факелах газових котельнь та у муфельних печах П 1-2 УМ; і СНОЛ - 1,8.2.5.1/9-15).

Частину кісток (10%) спалювались у забраних від невідомих трупів (перед їх похованням) шкірно-м'язових клаптях. Температуру у осередках спалювання виміряли з допомогою логометра ПРЩ з хромель-капелевими термопатами. Температура у багаттях становила 600-650°C. Домішки підвищували її на 90-100°C, до 800-850°C. Температура 800-900°C підтримувалась і у факелах газових котельнь. Муфельні печі були налаштовані: одна на 450°C ±20°C, а інша на 950°C ±20°C. Кістки закладались у муфельну піч до її включення і витягались після остигання. Після досягнення заданої температури (400 або 950°C.) спалювання тривало одну годину. У пристосованих осередках високої температури було спалено по два комплекти кісток різних вікових груп і статі крім останньої вікової групи (усього 216 кісток). Інші кістки спалювались в муфельних печах.

Характеристика досліджених кісток

Стать	Вікові періоди (років)	Найменування і кількість кісток						
		Плечова	Ліктьова	Променева	Стегнова	Велико-гомількова	Мало-гомількова	Усього
Ч о л о в і ч а	20-30	8	8	8	8	8	8	48
	31-40	8	8	8	8	8	8	48
	41-50	8	8	8	8	8	8	48
	51-60	8	8	8	8	8	8	48
	61-70	8	8	8	8	8	8	48
	71-80	8	8	8	8	8	8	48
	81-90	2	2	2	2	2	2	12
Ж і н о ч а	20-30	8	8	8	8	8	8	48
	31-40	8	8	8	8	8	8	48
	41-50	8	8	8	8	8	8	48
	51-60	8	8	8	8	8	8	48
	61-70	8	8	8	8	8	8	48
	71-80	8	8	8	8	8	8	48
	81-90	2	2	2	2	2	2	12
Разом		100	100	100	100	100	100	600

Методика остеоскопічного та остеометричного дослідження кісток.

Досвід виконання судово-медичних експертиз довів доцільність дослідження будь яких фрагментів чи уламків кісток, тому ми використовували кожний постійний орієнтир, що зберігається після спалювання і по яких можна виконати вимірювання. Орієнтовні точки кісток та їх окремих фрагментів плечових кісток, по яких здійснювали вимірювання, показані на рис 1.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Результати досліджень довели, що для спалювання кісток без м'яких тканин потрібна маса дров, що у 8-10 разів перевищувала масу самих кісток. М'які тканини виконували роль палих домішок і витрата дров зменшувалась приблизно на 25%.

Характерним для спалювання у всіх осередках вогню (крім муфельних печей) є те, що не можна досягти рівномірного розжарювання кісток. Це обумовлено тим, що досліджувані кістки досить довгі і на такому протязі рідко утримується однаковий температурний режим. По друге – нерівномірність температури спалювання веде до руйнування кісток і таким чином фрагменти провалюючись, продовжують горіти на різних рівнях, а отже знов у різних температурних режимах крім того нерівномірність розжарювання обумовлена масивністю кісток. Тож коли верхні шари набувають вже білого кольору, середні сягають сірого, а найбільш глибокі – чорного розжарювання. Кістки молодих осіб набувають ступеня білого розжарювання при більш низьких температурах.

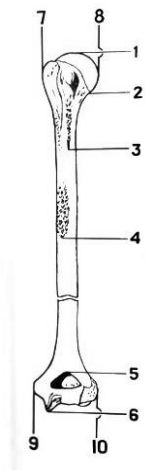


Рис. 1 Схематичне зображення плечової кістки і умовний поділ на окремі фрагменти по довжині.

В залежності від масивності кісток, а також від наявності чи відсутності м'яких тканин, чорне розжарювання утворюється вже при температурі 300-320°C. Для отримання рівномірного темно-сірого розжарювання при спалюванні у муфельних печах потрібно 1-2 години при температурі 400-450°C. При нагріванні аж до 680°C. Темно-сіре розжарювання переходить у світло-сіре, а у дуде короткому температурному інтервалі (680-700°C.) при годинній експозиції світло-сіре розжарювання переходить у біле. При цьому ні деформації ні зменшення розмірів кісток не відзначається. Лише спалювання при температурі в інтервалі 700-950°C. Веде до утворення деформації і усадки кісткової тканини. Таким чином, усадка кісткової тканини починається після 700°C. У досліджуваному інтервалі 700-950°C ступінь усадки залежить від збільшення температури спалювання, від терміну перебування кістки в заданому температурному режимі, а також від віку загиблої людини і від відділів кісток.

Таблиця 2

Середні показники ступня усадки (γ%) окремих фрагментів

плечових кісток людей різних вікових груп, спалюваних при температурі 950°C протягом однієї години

Фрагмент кістки	Вікові періоди (років)	Ступінь усадки плечових кісток (%)
1	20-40	16,14
	41-60	14,45
	61-90	17,70
2	20-40	10,76
	41-60	10,48
	61-90	13,22
3	20-40	10,24
	41-60	9,43
	61-90	11,73
4	20-40	10,96
	41-60	9,93
	61-90	12,57
5	20-40	16,57
	41,60	15,59
	61-90	18,12

Якщо кістки спалювались у стандартному режимі при 950°C упродовж однієї години, то у середньому усадка діяфізів плечових кісток (по висоті) у віковому періоді 20-40 років становила 9,94%; у періоді 41-60 років – 10,65 %, а після 60 років – 12,50%. Верхні епіфізи зменшувались – відповідно на 14,45%, 16,14% та 17,70 %, Нижні епіфізи - на 16,57%; 15,59% та 18,12%. Кістки молодих суб'єктів порівняно з аналогічними відділами літніх осіб (після 65 років) дають усадку меншу на 1,5-2,5%, але трохи більшу порівняно з середнім віком. Це явище утворене розширеними гаверсовими каналами за рахунок остеопорозу кісток, бо проміжна тканина усаджуеться у літніх людей навіть менше за рахунок зниження вмісту води та більшої мінералізації. По товщині компактного шару діяфізів усадка становить 30-32%. При цьому закриваються навіть лакуни, що робить неможливим мікроскопічне дослідження золи. Усадка кісток передпліччя і плечових кісток відбувається більшою мірою ніж стегнових і великих гомілкових кісток, що може пояснюватись більшою масою останніх.

ВИСНОВОК

Отримані нами експериментальні дані відображають закономірності та деякі відмінності змін досліджених кісток і навіть окремих їх відділів під дією високої температури. Ці дані повинні враховуватись судово-медичними експертами, особливо при визначенні статури, статевої належності та зросту загиблих осіб у процесі ідентифікації.

Література

1. Войченко ВВ, Мішалов ВД, Мамедов ШМо, В'юн ВВ, Івашина ОХ. Комплексний підхід при проведенні судово-медичної ідентифікації загиблих під час збройних конфліктів та катастроф. Судово-медична експертиза. 2017;1:20-5.
2. Кривда РГ, Лацман ІВ. Етапи проведення судово-медичної експертизи з використанням молекулярно-генетичних методів з метою ідентифікації осіб невідомої трупів у випадках масової загибелі людей з відомою кількістю жертв. Судово-медична експертиза. 2018;1:9-15.
3. Mishalov VD, Gunas VI. Discriminating models of dermatoglyphic priority of practically healthy men to southern or other administrative-territorial regions of Ukraine. Судово-медична експертиза. 2018;1:17-21.

4. Голубович ЛЛ, Голубович АЛ, Зубко МД, Куртев АВ, Батуричев РС. Сучасні можливості ідентифікації особи у випадках повного звуглювання кісткових залишків. В: Комплексний підхід при вирішенні проблеми ідентифікації невідомих осіб. Вітчизняний і міжнародний досвід. Матеріали науково-практичної конференції; 2017 жов 18-19, с. 55-60.
5. Голубович ЛЛ, Зубко МД, Голубович АЛ, Голубович ПЛ, Куртев АВ. Комплексний підхід до ідентифікації загиблих осіб у випадках масових жертв. Судово-медична експертиза. 2018;1: 45-50.
6. Голубович ЛЛ. Современные возможности судебно-медицинской идентификации личности по костям, подвергшимся воздействию высокой температуры [автореферат]. Москва; 1991. 40 с.
7. Голубович ПЛ. Судово-медична ідентифікація особи за спаленими кістками гомілки [автореферат]. Київ; 1999. 18 с.
8. Голубович АЛ. Судово-медична ідентифікація особи за спаленими кістками передпліччя [автореферат]. Київ; 2006. 21с.

References:

1. Voichenko VV, Mishalov VD, Mamedov ShMo, V'iun VV, Ivashyna OKh. Kompleksnyi pidkhd pry provedenni sudovo-medychnoi identyfikatsii zahyblykh pid chas zbroinykh konfliktiv ta katastrof [A comprehensive approach for the forensic identification of victims during armed conflicts and disasters]. Sudovo-medychna ekspertyza. 2017;1:20-5. (in Ukrainian)
2. Kryvda RH, Latsman IV. Etapy provedennia sudovo-medychnoi ekspertyzy z vykorystanniam molekuliarno-henetychnykh metodiv z metoiu identyfikatsii osib nevpiznannykh trupiv u vypadkakh masovoi zahybeli liudei z vidomoiu kil'kistiu zhertv [Stages of forensic medicine examination with the use of molecular genetic methods with the aim of person identification of unknown corpses in cases of massive death of people with a known number of victims]. Sudovo-medychna ekspertyza. 2018;1:9-15. (in Ukrainian)
3. Mishalov VD, Gunas VI. Discriminating models of dermatoglyphic priority of practically healthy men to southern or other administrative-territorial regions of Ukraine. Sudovo-medychna ekspertyza. 2018;1:17-21.
4. Holubovych LL, Holubovych AL, Zubko MD, Kurtiev AV, Baturychev RS. Suchasni mozhlyvosti identyfikatsii osoby u vypadkakh povnoho zvuhliuvannia kistkovykh zalyshkiv [Modern possibilities of identification of the person in cases of complete flexion of bone remains]. V: Kompleksnyi pidkhd pry vyrishenni problemy identyfikatsii nevidomykh osib. Vitshyznianyi i mizhnarodnyi dosvid. Materialy naukovo-praktychnoi konferentsii; 2017 zhov 18-19, s. 55-60. (in Ukrainian)
5. Holubovych LL, Zubko MD, Holubovych AL, Holubovych PL, Kurtiev AV. Kompleksnyi pidkhd do identyfikatsii zahyblykh osib u vypadkakh masovykh zhertv [Complex approach to identifying victims in the event of mass casualties]. Sudovo-medychna ekspertyza. 2018;1: 45-50. (in Ukrainian)
6. Golubovich LL. Sovremennye vozmozhnosti sudebno-meditsinskoj identifikatsii lichnosti po kostyam, podvergshimsya vozdeystviyu vysokoy temperatury [Modern possibilities of forensic medical identification of bones exposed to high temperature] [avtoreferat]. Moskva; 1991. 40 s. (in Russian)
7. Holubovych PL. Sudovo-medychna identyfikatsiia osoby za spalennymy kistkamy homilky [Forensic identification of subject by burnt bones of a shin] [avtoreferat]. Kyiv; 1999. 18 s. (in Ukrainian)
8. Holubovych AL. Sudovo-medychna identyfikatsiia osoby za spalennymy kistkamy peredplichchia [Forensic identification of subject by burnt bones of a forearm] [avtoreferat]. Kyiv; 2006. 21s. (in Ukrainian)

THE NEED TO TAKE INTO ACCOUNT CHANGES IN BONE TISSUE UNDER THE ACTION OF HIGH TEMPERATURE WHEN IDENTIFYING AN INDIVIDUAL BY SCORCHED BONE REMAINS

L.L. Golubovich, Zubko M.D. , Golubovich A.L., Golubovich P.L.

Summary. The data on changes in bone tissue arising under the action of various temperature regimes of burning are given, which should be taken into account when identifying a person by the burned bone residues.

Key words: bone tissue, burning regimes, identification of a person.

Introduction. The modern period of life, accompanied by frequent military conflicts in different countries, natural disasters, man-made disasters, terrorist acts, etc., leads to the deaths of individual citizens or entire groups. All these cases require the identification of deceased persons, including forensic methods. Nowadays, the method of genomic fingerprinting is becoming increasingly popular, as the most accurate and effective. At the same time, as our practice of identifying the soldiers and civilians who perished in the east of Ukraine in the «ATO zone», sometimes only scorched bone remnants found after shelling of rocket launchers used by Russian mercenaries in the forensic medical examination.

Material research: The long tubular bones of skeletons of people with traumatic causes of death were selected as the research material. In total, in the period from 1974 to 2002, we selected and investigated 100 hip, shoulder, large and small tibial and ulna, and radial bones. The ratio of male and female bones is 1: 1. The age of the dead ranged from 20 to 92 years. The study was the bones of the dead Caucasians, of different nationalities, but they were all residents of Ukraine.

Conclusion. Our experimental data reflect the patterns and some differences in the changes of the studied bones and even their individual departments under the influence of high temperature. These data should be taken into account by forensic experts, especially in determining the physique, gender and death rate of persons in the process of identification.