

НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я УКРАЇНИ ІМЕНІ
П.Л. ШУПИКА
МІНІСТЕРСТВО ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Гринчишина Олександра Вікторівна

УДК 612.12-001.45:340.624

ДИСЕРТАЦІЯ

ОСОБЛИВОСТІ РУЙНУВАННЯ ШКІРИ І ПІДШКІРНО-
ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ В УШКОДЖЕННЯХ, ЗАПОДІЯНИХ
СФЕРИЧНИМ ЕЛАСТИЧНИМ СНАРЯДОМ

222 – медицина

Подається на здобуття ступеня доктора філософії з галузі «Охорона здоров'я»

Дисертація містить результати власних досліджень. Використання ідей,
результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело

О. В. Гринчишина

Науковий керівник

Мішалов Володимир Дем'янович,
доктор медичних наук, професор

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Гринчишина О.В. Особливості руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини в ушкодженнях, заподіяних сферичним еластичним снарядом. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії з галузі знань 22 «Охорона здоров'я» за спеціальністю 222 – «Медицина». – Національний університет охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, Київ, 2021.

Дослідження присвячене обґрунтуванню морфологічних особливостей руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворились при травматичній контактній взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми шляхом комплексного дослідження біологічних об'єктів та їх імітаторів з позиції положень, законів теоретичної механіки та визначенню змін елементного складу куль до і після проведення пострілів з використанням рентгенфлуорисцентного спектрального аналізу.

В роботі проведено порівняльно - статистичний аналіз експертиз з архіву Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи за період 2007-2017 р.р. у випадках із застосуванням вогнепальної зброї з вивченням об'єктів біологічного та не біологічного походження. Встановлено, що мало місце виражене та стійке зростання кількості випадків ушкоджень, заподіяних із вогнепальної короткоствольної нарізної зброї та засобів для відстрілу п атронів ударно-травматичної дії (травматичної зброї). Травматична зброя найчастіше використовувалась для заподіяння тілесних ушкоджень з різними наслідками.

В роботі експериментально відтворено на імітаторі біологічного матеріалу (скульптурний пластилін), механізм формування вхідної вогнепальної рани, при проведенні пострілів патронами «Терен ЗФП» в блоки – імітатори та в дошки с нанесеним тонким шаром імітатору (скульптурного пластиліну). Обґрунтування механізму утворення вхідних вогнепальних пошкоджень базувалось на позиціях теоретичної механіки. Встановлено, що відповідно до положень теоретичної механіки, процеси деформації в імітаторі відмічаються вже при крапковому контакті з еластичним снарядом сферичної

форми, який динамічно просовується у його товщу, за рахунок утворення перед ним зони гідростатичного стиснення (в якій руйнація матеріалу не можлива), що найбільше виражена в товщі матеріалу. При збільшенні контактуючої поверхні снаряда з поверхнею пластиліну відбувається наростання розмірів зони гідростатичного стиснення, вона буде збільшуватися та поширюватися у товщу пластиліну до тих пір, поки діюче навантаження від снаряда не перевищить межу міцності матеріалу, що призведе до його руйнації. Тобто, при зануренні вогнепального снаряда сферичної форми руйнування матеріалу буде здійснювати саме зона гідростатичного стиснення матеріалу, яка розташовується перед снарядом. Безпосередньо в зоні гідростатичного стиснення руйнація відсутня, оскільки матеріал стиснений по всім трьом площинам (задача Герца). При подальшому динамічному зануренні снаряда в імітатор, за рахунок об'єднаної дії сил зони гідростатичного стиснення перед снарядом та динамічного просування снаряда в товщу, виникає руйнація матеріалу по периферії (ділянка зсуву за рахунок стрибкоподібної зміни напруг) зони гідростатичного стиснення. Зруйнований матеріал (пластична зона), який будучи обмежений зоною гідростатичного стиснення та не зруйнованим (пружна зона) матеріалом зміщується догори по шляху найменшого супротиву. При цьому на поверхні матеріалу краї зони пошкодження вивернуті назовні з радіальними розривами, що надає пошкодженню вигляд «корони», за рахунок здатності матеріалу до залишкової деформації. Матеріал в зоні гідростатичного стиснення не руйнується, підтвердженням чого є збережений фрагмент імітатора округлої форми у центральній частині пошкодження після співставлення вивернутих до зовні країв пошкодження, в експериментах з використанням тонкого шару пластиліну нанесеного на дошку. Вище зазначене явище може бути ознакою формування «дефекту мінус» тканина, що спостерігається на біологічних тканинах при вогнепальних ушкодженнях. Математично обчислено та продемонстровано, що обсяг руйнації імітатора в зоні контакту з травмуючим предметом (еластичним снарядом) перебуває

обернено-пропорційній залежності від відстані пострілу, що зумовлює кінетичну енергію кулі при контактній взаємодії з матеріалом, який вражається снарядом.

Вперше, морфологічні особливості вогнепальних ушкоджень спричинених потерпілим особам при пострілах еластичними снарядами сферичної форми, були проаналізовані шляхом обґрунтування з точки зору положень теоретичної механіки руйнації шкіри та підшкірно-жирової тканини та встановлено механізм утворення в зоні ушкодження кільцеподібного крововиливу. При безпосередньому контакті еластичного снаряда з шкірою в товщі м'яких тканин виникають стискаючі напруги, які досягаючи меж стиснення переходять в пружній стан з формуванням зони гідростатичного стиснення в товщі. Оскільки в вище зазначеній зоні руйнування матеріалу не є можливим, то відповідно до цієї зони - м'які тканини ушкоджуватись не будуть, що в крововиливі на шкірі буде виглядати центральною ділянкою просвітлення навколо садна чи рани. Ділянка кільцеподібної форми крововиливу відповідає проекції ділянки зсуву (зміщення) по периметру зони гідростатичного стиснення, між не зруйнованою тканиною та зоною стиснення буде відбуватись руйнація судин з виходом крові в оточуючі тканини. На прикладі роботи основи Вінклера були побудовані епюри (графік на якому просторова фігура зміщена в одній площині в залежності від розподілення величини навантаження на об'єкт) при деформації шкіри і підшкірно-жирової тканини під дією вогнепального еластичного снаряда сферичної форми. Оцінюючи їх, був встановлений напрямок руху снаряда по формі контурного крововиливу.

В роботі було обґрунтовано механізм утворення вхідних вогнепальних ран, які були спричинені при пострілах еластичними снарядами сферичної форми. Рани мали округлу форму з дефектом шкіри в центрі з нерівними стоншеними, дещо вивернутими назовні краями, з множинними радіальними розривами, що поширювались у межах паска осаднення. Вже при крапковому

контакті еластичного снаряда сферичної форми з поверхнею шкіри людини, перед ним, формується зона гідростатичного стиснення, яка найбільше виражена в товщі м'яких тканини, за рахунок якої починаються процеси деформації з подальшою руйнацією м'яких тканин, при динамічному зануренню снаряда. Отже руйнування м'яких тканин в товщі відбувається зоною гідростатичного стиснення, під дією еластичного снаряда. При цьому, як відомо руйнування матеріалу в вище зазначеній зоні не відбувається (задача Герца). Оскільки матеріал, що зруйнований (пластична зона) по периметру зони гідростатичного стиснення, у товщі тканин не матиме змоги поширюватися на периферію за рахунок опору неушкоджених тканин (пружня зона), його рух здійснюється в напрямку догори - шляхом найменшого супротиву, обтікаючи зону гідростатичного стиснення з виходом на поверхню (фізична модель Хілла-Джонсона). Внаслідок вказаного руху відмічається вивертання країв ділянки ушкодження на зовню з радіальними розривами, що поширюються в межах паска осаднення.

З використанням рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу на приладі TORNADO M4 нами було становлено не лише вогнепальний характер ушкодження, а й елементний склад власне травмуючого снаряда (нашарування пластизолу), що дає підґрунтя для чіткої ідентифікації вогнепального снаряда, як еластичного. Таке дослідження розширило спектр виявлення хімічних елементів порівняно з проведенням контактограм і показало що основним стабільним складовим елементом куль до патронів ударно-травматичної дії «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору є хлор (Cl). Виявлений в кулях до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» свинець (Pb) додається виробником НВП «Еколог» у вигляді окису свинцю 4 під час виготовлення пластизолу для їх рентгенконтрастування. З аналогічною метою до складу кулі до патрону «АЕ9» виробник «Шмайсер» додає знайдений нами елемент титан (Ti). Після проведення серії експериментальних пострілів вище зазначеними патронами був виявлений

вміст таких елементів як олово, барій, кальцій та свинець, які входять до складу продуктів пострілу, поява в деяких кулях такого елемента, як залізо зумовлена матеріалом каналу ствола зброї. Відсутність на поверхні стріляних куль такого елемента, як сурма (Sb) було пов'язано з тим, що в гільзах патронів застосовуються капсуля з неіржавіючі складом.

Ключові слова: судова медицина, вогнепальна травма; сферичний еластичний снаряд, шкіра і підшкірно-жирова тканина, рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз; положення теоретичної механіки.

ANNOTATION

O.V. Grinchyshina. Features of skin destruction and subcutaneous adipose tissue of injuries caused by a spherical elastic projectile. - Qualifying scientific work on the rights of the manuscript.

Thesis for a degree of Doctor of Philosophy by field of study 22 'Health' by Program Subject Area 222 "Medicine". – Shupyk National Healthcare University of Ukraine, Kyiv, 2021.

The dissertation is devoted to substantiation of morphological features of skin destruction and subcutaneous adipose tissue of a human body, which were formed during a traumatic contact with a spherical elastic projectile by means of comprehensive study of biological objects and their simulators from the standpoint of law of theoretical mechanics and identifying of changes in the elements composition of the balls before and after shots using X-ray fluorescence spectral analysis.

The comparative statistical analysis of examinations of cases with the use of firearms with the study of objects of biological and non-biological origin is carried out in the work. It is taken from the archives of the Kyiv City Clinical Bureau of Forensic Medical Examination for the period from 2007- 2017. It was established

that there was a pronounced and steady increase in the number of cases of injuries caused by firearms and means for firing ammunition of traumatic action (traumatic weapons). Traumatic weapons were most often used to inflict bodily harm with various consequences.

The paper experimentally reproduces the mechanism of gunshot wound entrance formation, when one makes a shot using cartridges "Teren 3FP" in blocks simulators and boards with a thin layer of imitator (sculptural plasticine). Mechanism substantiation of gunshot wounds entrance formation was based on the positions of theoretical mechanics. It is established that in accordance with the provisions of theoretical mechanics, deformation processes in the simulator are observed already at a point of contact with an elastic projectile of spherical shape, which dynamically moves in its thickness, due to the formation of a zone of hydrostatic compression (in which material destruction is not possible) that is expressed in the thickness of the material. As the contact surface of the projectile with the plasticine surface increases, the size of the hydrostatic compression zone increases as well, it will increase and spread into the thickness of the plasticine until the active load from the projectile exceeds the strength of the material, which will lead to its destruction. Therefore, due to immersing of a fire projectile of spherical shape, the destruction of the material will be carried out by the zone of hydrostatic compression of the material, which located in front of the projectile. There is no destruction directly in the zone of hydrostatic compression because the material is compressed in all three planes (Hertz's case). Subsequent dynamic immersion of the projectile in the simulator shows destruction of the material periphery, due to the combined action of the forces of the hydrostatic compression zone in front of the projectile and the dynamic advancement of the projectile in the thickness. Destroyed material (plastic zone), which being limited by the hydrostatic compression zone and undamaged material (elastic zone) is displaced upwards by the path of least resistance. In this case, on the surface of the material, the edges of the damage zone are turned outwards with radial gaps, which gives the

appearance of a "crown" to damage, due to the ability of the material to residual deformation. The material in the zone of hydrostatic compression is not destroyed, as evidenced by the preserved fragment of the round simulator in the central part of the damage after comparing the outwardly facing edges of the damage, in experiments using a thin layer of plasticine applied to the board. The above phenomenon may be a sign of the formation of a "defect minus" tissue, which is observed on biological tissues in gunshot wounds. It is mathematically calculated and demonstrated that the amount of destruction of the simulator in the zone of contact with the injuring object (elastic projectile) is inversely proportional to the distance of the shot, which determines the kinetic energy of the bullet in contact with the material hit by the projectile.

For the first time, the morphological features of gunshot wounds inflicted on victims by spherical elastic projectiles were analyzed by substantiating the destruction of skin and subcutaneous adipose tissue from the point of view of theoretical mechanics. Also, the mechanism of annular hemorrhage formation in the zone of damage was established. Upon a direct contact of the elastic projectile with the skin in the thickness of soft tissues a compressive stresses start to occur, reaching the limits of compression they become elastic with the formation of a zone of hydrostatic compression in the thickness. Since destruction of the material is not possible in the above-mentioned area, according to this zone, the soft tissues will not be damaged, which in the hemorrhage on the skin will look like a central area of enlightenment around the abrasion or wound. The area of the annular form of hemorrhage corresponds to the projection of the area of displacement (displacement) along the perimeter of the hydrostatic compression zone. The destruction of blood vessels with blood in the surrounding tissues will be present between the undamaged tissue and the compression zone. On the example of the Winkler base, plots (graphical representation of force stresses) were constructed during the deformation of the skin and subcutaneous adipose tissue under the

action of a spherical fire projectile (indenter). Evaluating them, the direction of movement of the projectile in the form of a contour hemorrhage was established.

The mechanism of formation of entrance gunshot wounds, which were caused by spherical elastic projectiles, was substantiated in the work. The wounds were rounded with a skin defect in the center with uneven thinned, slightly turned outward edges, with multiple radial gaps extending within the sedimentation belt. At the point of contact of a spherical elastic projectile with the surface of human skin in front of it, a zone of hydrostatic compression is formed, which is most pronounced in the thickness of soft tissues, due to which deformation processes begin with subsequent destruction of soft tissues during dynamic immersion of the projectile. Thus, the destruction of soft tissues in the stratum occurs in the zone of hydrostatic compression, under the action of an elastic projectile. In this case, as it is known, the destruction of the material in the above zone does not occur (Hertz case). Since the material destroyed (plastic zone) along the perimeter of the hydrostatic compression zone in the thickness of the tissues will not be able to spread to the periphery due to the resistance of intact tissues (elastic zone), its movement is upward by the least resistance, flowing around the hydrostatic compression zone. coming to the surface (physical model of Hill-Johnson). As a result of this movement, there is an inversion of the edges of the damaged area to the outside with radial gaps that extend within the deposition belt.

Using X-ray fluorescence spectral analysis on the TORNADO M4 device, we found not only the fire nature of the damage, but also the elemental composition of the actual traumatic projectile (plastisol layer), which provides a basis for clear identification of the fire projectile as elastic. This study expanded the spectrum of detection of chemical elements in comparison with contactograms and showed that the main stable component of bullets to cartridges of shock-traumatic action "AE 9", "Teren 3 FP" orange, "Teren 3 FP" yellow and "Teren 3" gray is chlorine (Cl). Lead (Pb) detected in bullets to the cartridges "Teren 3" and "Teren 3FP" is added by the manufacturer of SPE "Ecologist" in the form of lead

oxide 4 during the production of plastisol for their X-ray contrast. For a similar purpose to the composition of the bullet, titanium (Ti) is added to the cartridge "AE9" manufacturer "Schmeiser". After a series of experimental shots with the above cartridges, the content of elements such as tin, barium, calcium, and lead, which are part of the products of the shot, the appearance in some bullets of such an element as iron due to the material of the barrel. The absence of such an element as antimony (Sb) on the surface of the bullets was due to the fact that the cartridge cases use a capsule with a stainless composition.

Key words: forensic medicine, gunshot wound; spherical elastic projectile, skin and subcutaneous adipose tissue, X-ray fluorescence spectral analysis; position of theoretical mechanics.

Список публікацій здобувача.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

1. Леонов СВ, Михайленко АВ, Слаутинская АВ. Специфика механизма формирования кровоподтеков при травме эластическими снарядами патронов травматического оружия. Судеб.-мед. экспертиза. 2014;(1):16-7.

2. Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Механізм утворення вхідної вогнепальної рани, що утворилася від дії еластичного снаряда сферичної форми. Суд.-мед. експертиза. 2018;(1):68-74.

3. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Результати досліджень об'єктів біологічного і небіологічного походження з вогнепальними ушкодженнями, що проводились у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 2007-2017 рр. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ УКРАЇНИ імені П.Л. Шупика. Київ; 2018;(30). с. 577-90.

4. Grynchyshyna A. Forensic medical characteristic of chemical elements detected by x-ray fluorescent spectral analysis on the surface of non-shot and shot elastic bullets to shock traumatic action patrons "AE 9" and "TEREN-3 FP". Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacaе. Bratislava. 2019; 9(1): 57-61.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

5. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Ідентифікація факторів, що супроводжують постріл, рентгенфлуоресцентним спектральним елементним аналізом з використанням спектрометру “M4 TORNADO”. В: Зб. матеріалів наук.-практ. конф. з міжнар. участю Нові судово-медичні підходи до вирішення проблем механічної травми; 2017 Черв 15-16; Одеса. Одеса: Екологія; 2017. с. 23-5.

6. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Сучасний підхід при ідентифікації факторів, що супроводжують постріл, рентгенфлуоресцентним

спектральним елементним. В: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Комплексний підхід при вирішенні проблеми ідентифікації невідомих осіб. Вітчизняний і міжнародний досвід; 2017 Жовт 18-19; Вінниця. Вінниця: Нілан-ЛТД; 2017. с. 45-7.

7. Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Механізм утворення вхідної вогнепальної рани, що утворилася від дії еластичного снаряда сферичної форми. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Організація та проведення комплексних заходів при масовому травматизмі з метою ідентифікації особи; 2018 Трав 10-12; Одеса. Одеса; 2018. с. 68-74.

Наукові праці, які додатково відображають наукові результати дисертації.

8. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Петрошак ОЮ, Гуріна ОО, Чихман ЯВ, Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Рентгенфлуоресцентний спектральний елементний аналіз, як інструмент ідентифікації, на сучасному рівні дослідження вогнепальної травми. Суд.-мед. експертиза. 2017;(1):45-51.

9. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ. Морфологічне обґрунтування механізму утворення вихідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки. Суд.-мед. експертиза. 2018;(2):71-8.

10. Мішалов ВД, Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ. Морфологічне обґрунтування утворення пасочку осаднення навколо країв вхідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки. Morphologia. 2018;12(3):151-7.

11. Гринчишина АВ. Медико-криминалистическое установление последовательности ранений от действия огнестрельных эластичных снарядов сферической формы. Лаб. диагностика. Вост. Европа. 2018;7(2):217-24.

ЗМІСТ

АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	17
ВСТУП	18
РОЗДІЛ 1 ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ	26
1.1. Уявлення про морфологію та механізм утворення ушкоджень при пострілах з вогнепальної зброї	26
1.2. Відомості про механізм та морфологічні особливості ушкоджень, які були заподіяні пристроями та набоями для пострілів еластичними снарядами	33
РОЗДІЛ 2 ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	49
2.1. Об'єкти дослідження	51
2.2. Методи дослідження	61
2.2.1. Дослідження пошкоджень скульптурного пластиліну	61
2.2.2. Дослідження клаптів шкіри з ушкодженнями (випадки із практики) із архівного матеріалу бюро СМЕ	63
2.2.3. Положення теоретичної механіки	64
2.2.4. Проведення рентген флуоресцентний аналіз елементного складу куль до проведення пострілу та після	66
2.2.5. Математична статистика	68
РОЗДІЛ 3 ПОРІВНЯЛЬНО – СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКСПЕРТИЗ ІЗ АРХІВУ КИЇВСЬКОГО МІСЬКОГО КЛІНІЧНОГО БЮРО СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПРОТЯГОМ 2007-2017 РР. СТОСОВНО ОБ'ЄКТІВ БІОЛОГІЧНОГО І НЕ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА	70

УМОВ ЗАПОДІЯННЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ТРАВМИ

3.1. Аналіз результатів дослідження у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи об'єктів біологічного і небіологічного походження за різних причин заподіяння ушкоджень із вогнепальної зброї (у тому числі травматичної) та відстані пострілів із неї 71

3.2. Аналіз результатів дослідження елементного складу нашарувань на поверхні ушкоджень, заподіяних еластичними снарядами сферичної форми, при пострілах з травматичної зброї, що проводились методом кольорових відбитків та з використанням мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального аналізу 78

Розділ 4 ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ РУЙНУВАННЯ ШКІРИ В РЕЗУЛЬТАТІ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ЕЛАСТИЧНИМ СНАРЯДОМ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ З ТОЧКИ ЗОРУ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАТОРІВ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ 83

4.1. Морфологічні особливості процесу руйнування шару скульптурного пластиліну на дошці в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми. 84

4.2. Морфологічні особливості процесу руйнування блоку скульптурного пластиліну в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми 90

4.3. Обґрунтування механізму утворення вивернутих країв пошкодження скульпторного пластиліну з точки зору теоретичної механіки в результаті його контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми. 99

4.4. Аналіз реконструкції вивернутих країв пластиліну, що утворились в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом 102

сферичної форми.

Розділ 5 МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМ РУЙНУВАННЯ ШКІРИ ТА ПІДШКІРНО-ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ ПРИ ФОРМУВАННІ КРОВОВИЛИВІВ, ВХІДНИХ РАН В РЕЗУЛЬТАТІ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ЕЛАСТИЧНИМИ СНАРЯДАМИ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ З ПОЗИЦІЙ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ

108

5.1. Морфологічні особливості та обґрунтування механізму утворення кільцеподібного синця, при забійній дії еластичного вогнепального снаряда сферичної форми з точки зору теоретичної механіки

108

5.2. Морфологічні особливості та обґрунтування механізму формування вхідної вогнепальної рани під дією еластичного вогнепального снаряда сферичної форми виходячи з положень теоретичної механіки

116

Розділ 6 ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ВОГНЕПАЛЬНИХ ЕЛАСТИЧНИХ СНАРЯДІВ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ ТА НАШАРУВАНЬ НА ЇХ ПОВЕРХНІ, ДО І ПІСЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ПОСТРІЛІВ З ТРАВМАТИЧНОЇ ЗБРОЇ ЗА ДОПОМОГОЮ РЕНТГЕНФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

127

6.1. Результати дослідження елементного складу не стріляних еластичних куль сферичної форми методом рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу

129

6.2. Результати дослідження елементного складу стріляних еластичних куль сферичної форми методом рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу

140

Розділ 7 АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ

РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

155

ВИСНОВКИ

166

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

172

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ЛІТЕРАТУРИ

173

ДОДАТКИ

198

**ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ,
СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ**

НДЕКЦ – науково-дослідний експертно-криміналістичний центр

РФСА – рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз

СМЕ – судово-медична експертиза

МВС – міністерство внутрішніх справ

НУОЗ УКРАЇНИУКРАЇНИ– національний університет охорони здоров'я

України

МОЗ – міністерство охорони здоров'я

p – достовірність відмінностей показників

ВСТУП

Актуальність теми. З моменту винайдення вогнепальної зброї проблема поранень, заподіяних нею у тому числі і засобами ударно-травматичної дії, була і залишається надзвичайно актуальною серед інших проблем суспільства (В.Т. Бачинський і співав., 2018) [11, 217]. Її вирішенням займаються не тільки судові медики, хірурги, травматологи, а й правоохоронці, виробники зброї та інші фахівці. Зокрема, внаслідок збройного конфлікту на сході України протягом останніх 5 років кількість вогнепальних поранень зросла у декілька разів, включаючи наслідки вибухової травми (С.В. Козлов і співав., 2015-2017) [56]. За результатами досліджень останніх років кількість випадків із застосуванням вогнепальної зброї зросла у 4-6 разів [126].

При цьому, з огляду на практичний досвід багатьох бюро судово-медичної експертизи України, відомим є широкий спектр ушкоджень, заподіяних пострілами із засобів ударно-травматичної зброї, споряджених еластичними снарядами (кулями) [72, 165, 188]. За даними О.В. Михайленка (2008) [116], кількість уражень еластичними кулями збільшилась у 9-13 разів, серед яких, за даними автора, 59% складала тілесні ушкодження легкого і середнього ступеня тяжкості, які були спричинені при нападах з метою нанесення ушкоджень; 18% були заподіяні при нападах з метою вбивства і 23% - спричинені з метою нанесення само ушкоджень. Найбільшу кількість уражень - 47% було заподіяно в ділянку голови, тулуба - 35% і кінцівок – 18% (О.В. Михайленко, 2010; Костенко Є.Я., Костенко С.Б., 2016) [116, 74].

Вперше в Україні морфологічні особливості ушкоджень, які були заподіяні еластичними снарядами травматичної дії, були описані у 1998 році у наукових працях В.Д. Сухого [169]. Наукові дослідження, стосовно впливу еластичних снарядів травматичної дії на об'єкти біологічного і небіологічного походження

також проводили Михайленко О.В. (2008-2010) [116], Колос О.П. (2008-2010) [70], Щербак В.В. (2019) [188], Сапелкін В.В. (2019) [166] та інші.

Однак, в вивчених джерелах наукової літератури не достатньо повно висвітлений механізм руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини в ушкодженнях, які виникають в результаті травми, заподіяної еластичним снарядом сферичної форми. Лише в деяких іноземних працях зустрічаються спроби щодо встановлення саме механізму формування ушкоджень [95, 146]. Більшість авторів в своїх науково-дослідницьких роботах зазначають умови проведення пострілів, описують фактори, що його супроводжують та морфологічні особливості різних видів ушкоджень тіла та пошкоджень одягу в залежності від дистанції пострілів і анатомічної ділянки, яка ушкоджується. Наведені спроби встановлення механізму утворення ушкоджень тканин в зоні дії еластичного снаряда, які мають переважно описовий характер, майже без наукового обґрунтування.

Отже, актуальність дисертаційного дослідження зумовлена необхідністю поглибленого дослідження особливостей руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми шляхом комплексного експериментального дослідження біологічних об'єктів та їх імітаторів.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана у Національній медичній академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, як фрагменти ініціативно-пошукових науково-дослідних робіт кафедри судової медицини «Вогнепальна травма: морфологічні, медико-криміналістичні особливості ушкоджень та критерії їх утворення», номер державної реєстрації 0115U002357 від 13.02.2015 р. і «Комплексна судово-медична оцінка ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених вогнепальною зброєю та електрошоковими пристроями», номер державної реєстрації 0120U 100259 від 20.01.2020 р.

Автор є співвиконавцем науково-дослідної роботи. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради НУОЗ України імені П.Л. Шупика, протокол №1 від 18. 01. 2017 р.

Мета дослідження. Визначити особливості руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми, шляхом комплексного дослідження біологічних об'єктів та їх імітаторів з позиції положень, законів теоретичної механіки та визначити зміни елементного складу куль до і після проведення пострілів з використанням рентгенфлуорисцентного спектрального аналізу.

Для досягнення поставленої мети необхідно розв'язати такі **завдання**:

1. Провести порівняльно-статистичний аналіз експертиз із архіву Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи за період 2007-2017р.р. у випадках застосування вогнепальної та травматичної зброї.

2. Вивчити процеси руйнування імітаторів біологічних об'єктів (скульптурний пластилін) при контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми та обґрунтувати їх виникнення з точки зору положень, законів теоретичної механіки.

3. Дослідити морфологічні особливості руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини на біологічному матеріалі (випадки із практики) в ушкодженнях заподіяних в наслідок контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми з обґрунтуванням з точки зору положень, законів теоретичної механіки та з співставленням з результатами проведених експериментальних досліджень.

4. Провести дослідження елементного складу вогнепальних еластичних снарядів сферичної форми (різних виробників) до проведення пострілів та нашарувань на їх поверхні після здійснення пострілів з травматичної зброї шляхом використання рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу.

Об'єкт дослідження: ушкодження м'яких тканин в зоні контакту з еластичним снарядом сферичної форми.

Предмет дослідження: особливості руйнування м'яких тканин (шкіри, підшкірно-жирової) в зоні контактної взаємодії з вогнепальним еластичним снарядом сферичної форми; елементний склад еластичних куль до та після проведення пострілів.

Методи дослідження:

У роботі був використаний комплекс методів дослідження, який включає в себе:

- Візуальний – для загального опису пошкоджень та ушкоджень;
- Мікроскопічний – для вивчення дуже дрібних, нерозрізнених неозброєним оком особливостей пошкоджень та ушкоджень;
- Фотографічний - для відображення відбитків експериментального дослідження та випадків при проведенні експертиз.
- Рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз - для встановлення якісних та кількісних показників хімічного елементного складу досліджуваних об'єктів (еластичних куль до та після проведення пострілів).
- Морфометричний - для вимірювання лінійних розмірів пошкоджень та ушкоджень.
- Положення теоретичної механіки - для обґрунтування та візуалізації процесів руйнування досліджуваних об'єктів (шкіри та підшкірно-жирової тканини; скульптурний пластилін) при контактній взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми.
- Статистичний метод – для обґрунтування об'єктивності результатів дослідження та прогностичної оцінки впливу дистанції пострілів на об'єм пошкодження.

Наукова новизна одержаних результатів:

Показано, що протягом останніх років у м. Києві виявлено стійке зростання кількості ушкоджень, заподіяних із вогнепальної короткоствольної нарізної зброї і засобів для відстрілу патронів ударно-травматичної дії (травматичної зброї). Серед них - багато випадків із застосуванням

незареєстрованої зброї. Найчастіше травматична зброя використовувалась для заподіяння тілесних ушкоджень з різними наслідками.

Встановлено механізм формування кільцеподібної форми крововиливу по периферії центральної зони просвітлення, яка облямовує місце контакту еластичного снаряда з шкірою.

Вперше, на прикладі роботи моделі основи Вінклера [170] були розглянуті епюри (графічне відображення силових напруг), що відображають процеси деформацій шкіри і підшкірно-жирової тканини при контактній взаємодії з вогнепальним еластичним снарядом сферичної форми, що дозволяє визначити вектор дії сили - напрямок руху снаряда по формі контурного крововиливу.

Вперше показано, що при вогнепальних пораненнях еластичними снарядами сферичної форми, вже при крапковому контакті еластичного снаряда з поверхнею шкіри, безпосереднє руйнування в товщі м'яких тканини тіла відбувається не вогнепальним снарядом, а зоною гідростатичного стиснення матеріалу, яка формується перед снарядом, що динамічно просувається у товщу тканин тіла. Наслідком такої дії є зміщення зруйнованих м'яких тканин догори, в зону найменшого супротиву, між не зруйнованою тканиною та зоною стиснення з виходом на поверхню шкіри. Як наслідок такої дії відбувається вивертання країв рани з формуванням радіальних розривів.

З використанням рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу були виявлені особливості складу не стріляних і стріляних еластичних куль до патронів ударно-травматичної дії «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору, що надає можливість висловити думку відносно до її походження стосовно виробника .

Практичне значення отриманих результатів. Результати дослідження особливостей руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми шляхом комплексного дослідження біологічних об'єктів та експериментально

їх імітаторів мають важливе практичне значення для судово-медичних експертів і працівників слідчо-судових органів, оскільки поглиблюють наявну інформацію про формування вогнепальних ушкоджень в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми; за формою контурного крововиливу встановлено форму травмуючого снаряда та напрямок його руху за морфологією крововиливу; про вогнепальне походження снаряда і його елементний склад (нашарування пластизолу) для чіткої ідентифікації вогнепального снаряда, як еластичного; за особливостями елементного складу не стріляних і стріляних еластичних куль до патронів ударно-травматичної дії «АЕ 9», «Терен 3» та «Терен 3 ФП» надає можливість висловити думку відносно до її походження стосовно виробника.

Все вище зазначене (руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини) розглядається з точки зору теоретичної механіки, що надає змогу експерту (досліднику) у своїй практичній діяльності прийти до розуміння умов виникнення та механізму процесів, що відбуваються в біологічних об'єктах підчас отримання травми.

Впровадження результатів дослідження. Отримані в процесі виконання дисертаційного дослідження практичні рекомендації, впроваджені у діяльність Київського, Дніпропетровського, Чернівецького, Черкаського, Житомирського, Одеського обласних бюро судово-медичної експертизи та Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи, а також у навчальний процес кафедри судової медицини Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, кафедри судової медицини та медичного правознавства ВДНЗ України «Буковинський державний медичний університет», кафедри патологічної анатомії і судової медицини ДЗ «Дніпропетровська медична академія МОЗ України», кафедри патоморфології та судової медицини ДВНЗ «Івано-Франківський національний медичний університет» що підтверджено відповідними актами впровадження.

Особистий внесок здобувача. Основні результати, що наведені в дисертаційній роботі, отримані автором самостійно. Робота виконана повністю самостійно. Здобувачем самостійно проведено огляд літератури та визначено основні напрями подальших досліджень. Автором сформульовані завдання, обґрунтовані та проведені всі дослідження у тому числі експериментальні. Дисертант особисто провела збір архівної інформації за звітний період 2007-2017р.р. з подальшим виконанням порівняльного аналізу та побудовою діаграм.

Здобувач самостійно виконала теоретичне обґрунтування результатів експериментальних досліджень та експертного архівного матеріалу, проведених у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи з використанням положень теоретичної механіки.

У відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи дисертант приймала участь у проведенні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу еластичних куль різних виробників до та після проведення пострілів ними. Самостійно описала отримані дані стосовно особливості елементного хімічного складу куль та обґрунтувала можливість проведення їх ідентифікації, диференційної діагностики.

Разом з науковим керівником проведено аналіз та узагальнення результатів дослідження та сформульовані висновки.

Апробація результатів дисертації. Основні положення роботи викладені та обговорені на: міжнародній науково-практичній конференції «Актуальні питання судово-медичної експертизи» (Чернівці, 26-27 вересня 2013 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Нові судово-медичні підходи до вирішення проблем механічної травми» (Одеса, 15-16 червня 2017 р.); міжнародній науково-практичній конференції «Комплексний підхід при вирішенні проблеми ідентифікації невідомих осіб. Вітчизняний і міжнародний досвід» (Вінниця, 18-19 жовтня 2017 р.);

міжнародній науково-практичній конференції «European Biomedical Young Scientist Conference NMAPE» (до 100-річчя заснування Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України) (Київ, 19-21 квітня 2018 р.); науково-практичній конференції з міжнародною участю «Організація та проведення комплексних заходів при масовому травматизмі з метою ідентифікації особи» (Одеса, 10-12 травня 2018 р.); Міжнародному судово-медичному конгресі (Чернівці, 4-5 липня 2019 р.); а також на фаховому науковому семінарі 23.02.2021 р.

Публікації. За результатами дисертації опубліковано 11 наукових праць (1 одноосібно). З яких 8 статей у наукових фахових виданнях (5 у журналах, затверджених переліком ДАК МОН України, 2 статті у закордонних виданнях і 3 тези у матеріалах конференцій). 1 стаття (одноосібна) опублікована в закордонному науковому журналі (Словаччина), який входить до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу.

Структура та обсяг дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою на 205 сторінках (з яких 169 сторінок основного тексту) та складається з анотації, змісту, переліку умовних позначень, символів, одиниць, скорочень і термінів, вступу, огляду літератури, загальної методики й основних методів дослідження, чотирьох розділів власних досліджень, розділу аналіз і узагальнення результатів дослідження, висновків, списку використаних джерел, з яких 189 викладені кирилицею і 32 – латиницею, а також трьох додатків. Дисертація ілюстрована 63 рисунками та 10 таблицями.

РОЗДІЛ 1

ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ

Зброя має свою історію таку ж довгу, як і історія людства. З кожним періодом соціального розвитку людини спостерігається удосконалення зброї: від простих природних структур, таких, як палиця, кістки тварин, гострих фрагментів, а потім і обробленого каменю на подобу ножів, кам'яних сокир; після освоєння бронзи та заліза з'явилась можливість виготовлення холодної зброї, такої як мечі, залізні списи. Наймасштабніша революція в зброярстві припадає на 12 сторіччя – був винайдений порох, що й заклало початок розвитку вогнепальної зброї. Почали виготовляти гармати, а в 16 сторіччі винайшли нарізну зброю. У другій половині 19 сторіччя з'явилась швидкісна зброя ” - автоматична зброя.

Час і вдосконалення вогнепальної зброї не стоїть на місці, тому дослідження вогнепальних ушкоджень завжди є і буде актуальним, як для судових медиків, так і для інших спеціалістів.

1.1. Уявлення про морфологію та механізм утворення ушкоджень при пострілах з вогнепальної зброї

Вогнепальна травма є одним з найбільш складних розділів судової медицини. Виконання судово-медичної експертизи стосовно вогнепальних ушкоджень вимагає від експерта не тільки загальномедичних знань [112], але й основ криміналістики, балістики, будівельної механіки, опору матеріалів та інших розділів знань в комплексному підході дослідження, щоб на основі детального вивчення ушкоджень можна було визначитися з механізмом їх

утворення і відповісти на поставлені слідством питання [7, 41, 46, 62, 85, 209].

Протягом багатьох десятиліть досконалої та копіткої роботи вченими-судовими медиками, було здійснено, як експериментальним шляхом [2,3,4, 58, 84, 114, 214], так і на практичному матеріалі, дослідження ушкоджень, завданих вогнепальними снарядами [29, 79, 110, 131, 143, 200,]. Увагу приділяли чинникам, що супроводжують постріл [37], беручи до уваги дистанцію, з якої були виконані однакові постріли (впритул, близька, неблизька) [43, 66, 81, 89, 90, 111]. У наукових роботах вітчизняних та закордонних дослідників з'ясовувались особливості зазначених вище факторів, описано механізм їх утворення, локалізація на тілі [18] та на перешкоді (на одязі [45, 88, 181], тощо), особливості спричинених ушкоджень в залежності від варіювання дистанції пострілу у роботах вітчизняних [90, 101, 103, 113, 148] та закордонних дослідників [206, 208, 218]. Багато авторів приділяли увагу опису саме морфології та механізму утворення вогнепальної рани при пострілах впритул та з інших дистанцій, з різних зразків зброї [5, 13, 21, 25, 47, 58, 66, 83]. Детально було описано пасок осаднення та механізм його утворення [1, 33, 35 95].

Також чимало праць було присвячено з приводу дослідження морфологічних особливостей вогнепальних ушкоджень кісток скелету людини [20, 24, 25, 31, 76, 102, 160, 171, 204]. Наприклад, механізм утворення ушкоджень кісток черепа, що власне і обумовлює їх морфологічні особливості, був детально розглянутий А.Б. Шадимовим (1988) [183, 184]. Відомі праці сучасних авторів з новим поглядом на механізм формування вогнепальних переломів кісток вогнепальними снарядами з оживальною формою [93]. Так у працях Леонова С.В. зі співавторами зазначено, що по морфології перелому можна встановити напрямок обертання вогнепального снаряда при його контактній взаємодії з плоскими кістками [94, 97].

Дуже важливу роль у з'ясуванні морфологічних особливостей вогнепальної рани відіграє не лише вид зброї, з якої були виконані постріли

(нарізна [4, 10] гладкоствольна [12, 17, 31, 104, 105], мисливська [14, 75], з пристроєм для виконання безшумних пострілів [107], пневматична зброя, газові [91, 146, 193] та травматичні пістолети, тощо [8, 16, 40, 48, 80, 90, 116], але й вогнепальний снаряд, який утворював пошкодження, ушкодження [15, 16, 11, 50, 77, 84, 100, 197, 211]. Відомі особливості поранень, що були спричинені різними видами зброї [6, 44, 55, 78, 87, 108, 130, 202].

Доведено, що морфологія ушкодження, прямо пропорційно залежить від особливостей конструкції снаряда [139, 153, 195, 206] а саме: кулі з оболонкою [161, 198, 199,], кулі без оболонки [66], напівоболонкових куль, компактних елементів [32, 83] пластмасові імітатори куль [68, 211], тощо. Взагалі морфологія ушкоджень залежить від форми травмуючого предмету [147], є сучасні погляди на цей рахунок [96, 115].

Окремим розділом вогнепальної травми досліджувались ушкодження, що заподіяні через перешкоду [113]. Досліджено особливості пострілу з автомату Калашникова [54, 58, 107, 141, 173]. Розроблено методики моделювання вогнепальних ушкоджень з використанням біологічних і небіологічних імітаторів [22, 23, 59, 60, 61, 63, 77, 154, 177]. Все вище зазначене було також описано зарубіжними науковцями [205, 213, 214, 218].

Упродовж останніх 10 років значна увага вітчизняних судово-медичних фахівців була зосереджена на дослідженні вогнепальних ушкоджень тіла людини і його одягу, що зумовлено збільшенням кількості випадків вогнепальної травми в Україні [39, 121, 126, 186].

Зокрема, Зозуля В.М. (2011) [40] присвятив свою дисертаційну роботу вивченню судово-медичних характеристик вогнепальних ушкоджень грудної клітки і живота, заподіяних патронами «Флобер». Пізніше Бачинський В. Т. разом з Зозулею В.М. (2018) проводили судово-медичну характеристику тілесних ушкоджень, заподіяних пострілами з використанням патронів «Флобер» [11].

При тому, що описова база ушкоджень та методів їх досліджень, в рамках судової медицини, постійно розширюється, залишається ще багато

невирішених питань [65]. Для відповіді на них, які ставить слідство перед судово - медичним експертом, необхідно знати умови, за яких був зроблений постріл, а відповідно і особливості факторів, що супроводжують постріл, що надалі дасть можливість встановити характер та особливості конкретного вогнепального пошкодження чи ушкодження [172, 180]. Слід зазначити, що у переважній більшості, на особливості формування вогнепального пошкодження чи ушкодження впливають: - особливості конструкції та стан зброї, з якої здійснено постріл; - особливості конструкції та характеристики патрону; - умови пострілу, від яких залежить, чи можуть чинники, що супроводжують постріл, досягти тіла людини та діяти на нього (це дистанція пострілу); - напрям і кут по відношенню до частини тіла людини, яка ушкоджується; - наявність та текстильні особливості одягу (взуття, головний убір) на частині тіла, з якою взаємодіє вогнепальний снаряд; - наявність, властивості та взаєморозташування перешкоди з частиною тіла, яка ушкоджується; метеорологічні умови в момент спричинення пострілу (температура, вітер, опади); - особливості анатомічної ділянки, яка ушкоджується та її фізико-механічні властивості Молчанов В.І. (1988) [142].

Першопрохідцем на царині дослідження вогнепальної рани був геніальний вчений, лікар — хірург, анатом М.І. Пирогов (1810-1881pp.) Він вперше дав опис диференційно-діагностичних ознак вхідного та вихідного вогнепального ушкодження та описав у 1849 р.: «...Кроме различия в величине, отверстия входа пулевой раны мягких частей отличается еще тем, что оно соединено бывает всегда с потерей существа кожи, оно представляется с вырезкою дыры с неровными, несколько зубчатыми краями. Отверстие выхода, напротив, мы не когда не замечали круглым. Оно, очевидно, образуется через один только разрыв кожи, без потери ее вещества, или, по крайней мере, с потерей существа несравненно меньшею, нежели отверстие входа...» [157].

Протягом багатьох років різними вченими поглиблено вивчалась тематика, розроблена М.І. Пироговим [23, 47, 82, 109, 140, 158, 199]:

досліджені та описані загальноприйняті ознаки, що притаманні вхідній вогнепальній рані. При цьому, найбільш важливими її диференційно – діагностичними ознаками є: 1) центральний дефект шкіри у формі конуса, вершина якого має напрям в середину [22], механізм виникнення вищезазначеного дефекту, пов'язаний з тим, що: «...пуля, соприкасаясь с покровами тела, вызывает резкое сжатие и вследствие этого воронкообразное вытягивание кожи, вершина которого затем пробивается и разрушается..." [73, 83]; 2) пасок осаднення, який являє собою тонкий кільцеподібний дефект епідермісу по краю вогнепальної рани. Як правило, вище зазначений пасок поєднується з короткими радіальними розривами поверхневих шарів шкіри, що не виходять за його межі (Авдєєв М.І., 1976) [1]. На думку багатьох авторів, механізм виникнення паска осаднення пов'язаний з тим, що під час контактної взаємодії вогнепального снаряда з шкірою, снаряд лійкоподібно втягує шкіру, яка прилягає до нього, та здирає з неї верхні шари епідермісу [1, 189].

Однак, є і сучасні думки з приводу механізму виникнення паска осаднення. Так, наприклад, Леонов С.В., Михайленко О.В. і співав. (2014) [95] вважають, що одразу після контакту головної частини кулі шкіра зміщується назустріч та назовні від снаряда, формуючи тимчасову лійку. При цьому шкіра рухається назустріч снаряда радіально та стоншується по периферії, утворюючи тонкий гребінь. Також в продовженні вище зазначеної тематики є сучасні думки стосовно формування вихідної рани та визначення послідовності спричинення ушкоджень за морфологічними ознаками підшкірно-жирової клітковини.

Відомо, що до ознак, що є характерними для вхідної вогнепальної рани належить і пасок забруднення, або, як ще його називають паском обтирання, металізації, являє собою нашарування структур деяких чинників, що супроводжують постріл, а саме кіптяви та металів пострілу і представлений у вигляді тонкого сірого кільця, що облямовує рану по її периметру. Сіре кільце, начебто, пересікається з паском осаднення, у вигляді нашарування

один на одного. Інтенсивність його забарвлення залежить від ступеня забрудненості кулі, а розміри дорівнюють або перевищують розміри паска осаднення [42, 158, 189].

Описуючи форму та розмір вогнепальної рани, слід оцінювати всю її площу, з паском осаднення включно. Кругла форма рани утворюється при контактній взаємодії головної частини кулі з тілом людини під прямим кутом. Однак, потрапляння кулі повинно бути в плоску анатомічну ділянку тіла. Якщо поверхня тіла, з якою контактує куля заокруглена, або має будь-які виступи, тоді куля буде контактувати з тілом під гострим кутом, і відповідно форма рани буде набувати овального вигляду. При дуже гострих кутах куля буде утворювати лише поверхневі ушкодження шкіри, не проникаючи в тіло. Таке поранення носить назву дотичне.

Форма паска осаднення навколо рани також залежить від кута контактної взаємодії вогнепального снаряда з тілом. При перпендикулярному входженні кулі в тіло людини пасок осаднення буде мати кільцеподібну форму, а при потраплянні кулі під кутом, буде мати нерівномірно виражене осаднення. Вважають, що ширина паска осаднення коливається в межах 1-4 мм. Багато дослідників, в тому числі і Молчанов В.І. (1964) [139], є прихильниками думки, що пасок осаднення формує куля і лише при надзвуковій її швидкості – ударні хвилі. Куля потрапляє в шкіру своєю головною частиною, і вибиває ділянку, яка менша за свій діаметр - конусоподібну, формує заглиблення в шкірі з зануренням її далі в тіло, десквамує епідерміс по краях дефекту шкіри. Це також було гістологічно підтверджено Касьяновим М.І. (1954) [51].

Слід зазначити, що дефект шкіри вхідної вогнепальної рани буде також змінювати конфігурацію в залежності від кута контактної взаємодії кулі з тілом людини. При потраплянні кулі під кутом $70 - 90^\circ$ у незахищені ділянки одягом тіла утворюється дефект тканини округлої, або овальної форми [140, 142, 201]. Відомо, що розміри таких дефектів тканини людини, зазвичай, на 1-3 мм менше, ніж калібр кулі [189, 199].

Отже, як показано вище форма та розміри вхідної вогнепальної рани залежать від багатьох чинників - форми травмуючого снаряда, калібру, його швидкості, траєкторії контактної взаємодії з тілом, наявності одягу на тілі потерпілого, тощо.

Багато хто з дослідників вважають, що головним фактором при встановленні вражаючої здатності снаряда є його швидкість [80, 198, 212, 215].

Сучасне уявлення про механізм утворення вогнепальної рани ґрунтується на теорії прямого та бокового ударів [34, 36, 159]. Руйнування тканин в зоні прямого удару залежить від: конструктивних особливостей кулі (розмір, форма), від швидкості її польоту (стійкість її руху) та анатомічної особливості будови тканини, яка пошкоджується [35, 79, 208].

Сам процес взаємодії кулі з перешкодою порівнюють з високошвидкісним ударом, вибухом. Багато авторів в своїх працях описують, що в місці контакту кулі з перешкодою виникає тиск в декілька тисяч атмосфер. В цей час речовини кулі та перешкоди отримують пластичні властивості. Під час зіткнення з перешкодою куля деформується, а перешкода нібито починає “текти” їй на зустріч. При цьому пошкодження отримує вигляд кратера з піднятими, а іноді навіть вивернутими назовні краями [50, 92, 95].

Таким чином, в наведених вище літературних джерелах зазначаються переважно умови проведення пострілів та морфологія різних видів ушкоджень, що утворилися. В раніше виконаних дисертаційних дослідженнях вирішувалися лише питання встановлення механізму утворення ушкоджень на тілі потерпілого, а за визначенням механізму експертом - встановлення виду травмуючого предмету та умови контактної взаємодії. Авторами виявлені спроби встановлення механізму утворення ушкоджень тіла, але вони мають переважно описовий характер, без наукового обґрунтування. В наявних літературних джерелах даних, які б дозволили встановити механізм руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини в ушкодженнях, які виникають

в результаті травми, заподіяної еластичним снарядом сферичної форми, недостатньо.

1.2. Відомості про механізм та морфологічні особливості ушкоджень, які були заподіяні пристроями та набоями для пострілів еластичними снарядами

У цьому підрозділі ми розглянемо особливості зброї, що спричиняє вище зазначені ушкодження. Із спеціальних наукових літературних джерел відомо, що зброю класифікують на: військову; службову-штатну (видається відомством); цивільну (мисливську, для самооборони, сигнальну, колекційну); холодну (ніж, кастети, біти); навчальну (імітаційну) [7].

На сьогодні в Україні склалася досить складна криміногенна ситуація, яка нажалі стосується кожного українця. Це спонукає людей до пошуку варіантів самозахисту. Зброю для самозахисту класифікують на травматичну, вогнепальну, газову і пневматичну. До окремої групи спеціальних засобів несмертельної дії, якими оснащені правоохорончі органи і спецслужби, відносять кайданки, поліцейські кийки, пристрої (пістолети, револьвери, рушниці) для відстрілу патронів, споряджених еластичними кулями, електрошокери та інші [38, 156, 167].

Останніми роками в багатьох країнах світу активно набувають популярності та застосовуються на практиці, так звана, «зброя не летальної дії», у якій в якості вражаючих елементів являються еластичні снаряди. Спецзасоби ударно-травматичної дії споряджені еластичними снарядами набули значної популярності, як серед правоохоронців для забезпечення правопорядку, так і серед населення з метою самозахисту. Основний принцип дії вище зазначеної спецзброї, полягає у тимчасовому позбавленні людини можливості самостійного виконання координованих у часі і просторі дій без вагомих залишкових патологічних змін для його організму (Тюрин М.В.,

2000) [174]. Використання травматичної зброї дозволено лише працівникам окремих професій [38, 156, 167].:

- працівникам суду;
- працівникам МВС;
- працівникам прокуратури;
- працівникам СБУ;
- працівникам податкової міліції;
- народним депутатам;
- журналістам;
- військовослужбовцям (крім строкової служби);
- учасникам кримінального провадження (в окремих випадках).

Серед населення ця зброя набула популярності у зв'язку із зовнішньою схожістю до бойового пістолету, компактністю, простотою у використанні і, начебто, «не летальністю». Травматична зброя доступна в офіційному продажу в Україні, однак відокремлена від звичайної зброї та виведена в окремий клас – «пристрої для відстрілу патронів несмертельної дії, споряджених гумовими, або аналогічними за своїми властивостями металевими снарядами». Такими науковцями, як Латишов І.В., Гринченко С.В., Бабаханян А.Р., Назаров Ю.В., Чернічкін Л.В. (2006) [90] була розроблена класифікація короткоствольної вогнепальної зброї самооборони, призначеної для пострілів еластичними елементами. Також Назаров Ю.В. (2007) займався дослідження особливостей вхідних пошкоджень при пострілах з револьвера Р1 (короткоствольна зброя самозахисту) спорядженого еластичними вражаючими елементами с дистанції у притул [149].

У дійсний час в Україні виробляється та реалізується декілька марок пістолетів та револьверів, призначених для пострілів еластичними кулями та гумові снаряди до них. Як було вище зазначено, снарядом для даної зброї служить еластична куля, у переважній своїй більшості сферичної форми діаметром 9 мм. До куль, які виготовляються із пластизоля Ш-ІІ М додають

металеву стружку для кращого контрастування при рентгенологічному дослідженні.

Вітчизняні науковці Сухий В.Д., Колос О. П., Чайка І. В. [168] у своїй публікації представили порівняльну характеристику технічних показників деяких вітчизняних металевих пристроїв та боєприпасів до них, споряджених 9 мм еластичними кулями.

Сапелкін В.В. (2014) [165] працював над оцінкою вражаючих властивостей кулі травматичної (несмертельної) дії патрона «Терен – 12П» на основі розрахунків довжини спричиненого нею ранового каналу. Результати проведених досліджень автором дозволяють стверджувати, що визначення глибини ранового каналу є найбільш раціональним та універсальним методом для оцінки вражаючих властивостей куль травматичної (несмертельної) дії. Як стверджує автор, встановлення цього параметру дозволяє визначитись із граничним значенням швидкості кулі у момент влучення її у ціль, яке гарантує неможливість спричинення проникаючого поранення. Крім того, у разі безпосереднього встановлення глибини ранового каналу у тканинах біологічного об'єкта та встановлення виду кулі можливо вирішити і зворотню задачу – встановити дистанція, з якої було здійснено постріл. Цей метод є придатним і для оцінки вражаючих властивостей інших видів кінетичних снарядів.

Необхідно пам'ятати, що обов'язковою умовою при застосуванні травматичної зброї є збереження необхідної дистанції - до 3-5 метрів та вибір анатомічної ділянки в яку влучає куля [38, 156]. Від цих умов і залежить, так звана, «не летальність» вище зазначеної зброї. Не летальна зброя не призначена для завдання тяжких тілесних ушкоджень, а тим більш призводити до летальних наслідків, за умов правильного використання. Однак, з огляду на досвід в практичній роботі судово-медичних експертів, має місце дуже широкий спектр ушкоджень, при пострілах з зброї спорядженої еластичними вражаючими елементами від саден і крововиливів до проникаючих поранень та переломів кісток скелету, а інколи навіть і

настання смерті від завданих ушкоджень. Так, факт її високої летальності вичерпно довів у своїх дослідженнях О.В. Михайленко (2010) [116]. За даними, які зазначені в дисертаційній роботі О.В. Михайленка (2010) [118, 119], кількість уражень еластичними кулями, заподіяних із спецзасобів ударно-травматичної дії у 2007-2009 р. при порівнянні з 2003 р., збільшилась у 9-13 разів. Серед них за даними автора 59% складала тілесні ушкодження легкого і середнього ступеня тяжкості, які були спричинені при нападах з метою нанесення ушкоджень, 18% були заподіяні при нападах з метою вбивства і 23% - спричинені з метою нанесення само ушкоджень. Найбільшу кількість уражень - 47% було заподіяно в голову, у ділянки тулуба - 35% і в ділянки кінцівок – 18% [116].

Зарубіжні вчені, з огляду на тяжкість тілесних ушкоджень, що були спричинені гумовими еластичними кулями, переглянули свій погляд на назву «не летальна зброя» та запропонували введення нового терміну менш летальна зброя ” [219]. У своїх працях автори наводять приклади смертельних випадків спричинених при використанні гумових та пластикових куль. Звичайно, до летальних наслідків призводить ураження таких анатомічних ділянок: проникаюче поранення грудної клітки [210], черепа з руйнуванням речовини головного мозку [202], при ушкодженні серця [191]. Також зазначаються випадки з метою самогубства [216, 219]. Дуже часто відмічаються випадки з тяжкими ураженнями органи зору [190]. В Україні у 2016 році Костенко Е.Я. провів експертну оцінку стоматологічного статусу у випадку вогнепального поранення щелепно-лицевої ділянки [74, 127].

Також дослідженням вище зазначеної проблематики займалися і російські вчені. Так, наприклад Мусін Е.Х. з рядом авторів (2012) [145] у своїй роботі встановили механізм утворення та морфологічні особливості ушкоджень спричинених еластичними снарядами при пострілі з газової зброї самозахисту: пістолета Р22Т «Walther», револьвера РТД – 1 ПС «Вікінг», пістолета ІЖ – 79 – 9Т «Макарич» та револьвера Р-1 «Наган». Автором було зазначено, що на механізм утворення ушкодження впливають фізичні

властивості еластичного снаряда, а саме при стисненні відбувається деформація еластичного снаряда, а після зняття сили тиску він відновлює свою початкову форму. Отже, всі еластичні снаряди мають однакові властивості пружної деформації, що свідчить про пряму залежність між властивостями еластичного снаряда та морфологічними особливостями ушкоджень від них. Внаслідок зміни форми снаряда його сила діє на перешкоду у двох напрямках: - сила діє у напрямку пострілу та зумовлена масою та швидкістю еластичного снаряда, – як наслідок утворення центральної зони пошкодження; - сила, котра виникає внаслідок пружної деформації еластичного снаряда та збільшення його поперечного перерізу, – як наслідок цього утворюється зона пошкодження по краю.

Мусіним Е.Х. (2006) [146] при судово-медичній оцінці ушкоджень заподіяних еластичним снарядом запропоновано розрізняти два варіанта механізму їх утворення: 1) щільність еластичного снаряда більша, ніж щільність пошкоджуваного об'єкта, в наслідок чого розмір пошкодження буде не більший діаметра поперечного перерізу еластичного снаряда (на прикладі ушкодження м'яких тканин біоманекена); 2) щільність еластичного снаряда менша, ніж щільність пошкоджуваного об'єкту, внаслідок чого розмір пошкодження буде більший діаметра поперечного перерізу еластичного снаряда (на прикладі ушкодження лобної кістки великої лабораторної тварини). Після проведення великої кількості експериментальних досліджень Мусіним Е.Х. (2006) [146] виявлено та запропоновано низку критеріїв для проведення діагностики пошкоджень спричинених еластичним снарядом: а) виявлення еластичного снаряда в ранах; б) наявність навколо, або в рані слідів кіптяви, або згарків порошинок; в) виявлення в тканині рани (за допомогою РСФА) металів пострілу; г) обмежені садна, як з крововиливами навколо, так і без них; д) овальна, видовжена форма саден і ран; е) сліпе поранення малої глибини; ж) відсутність вираженого пояса осаднення (забруднення); з) відповідність розмірів дефекта тканини (шкіри) розмірам рани; і) виявлення одного скошеного, а другого підритого країв; к) наявність в рані клаптя шкіри, який

утримується на ніжці біля підритого краю рани; л) відсутність радіальних розривів шкіри по краях рани; м) наявність в рані фрагментів пошкоджених ниток та волокон тканини. Однак, відомостей про особливості процесу руйнування шкіри в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми з використанням положень теоретичної механіки автор у своїх працях не наводив.

Тюрін М.В. (2018) [174] провів ряд експериментальних досліджень ушкоджень, що спричинені при пострілах з пістолета російського виробництва «ПБ-4» патронами травматичної дії з відстані 1,0-2,0 м в ділянки грудей і живота експериментальних тварин (свиней). Його дослідження виявило рвано-забійні рани з масивними крововиливами в підшкірно-жирову клітковину овальної форми. В одному випадку з шести автором було виявлено розрив стінки шлунка лінійної форми з крововиливом в стінку органу круглої форми. Однак, Тюріним М.В. не були визначені морфологічні особливості руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини, що мають місце при формуванні вхідних ран та ранових каналів в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми.

Бабахаян А.Р. (2007) [8] займався дослідженням пошкоджень спричинених патронами травматичної дії при пострілах з пістолетів комплексу самозахисту «Оса». Провівши детальний аналіз медичної документації, у тому числі висновків судово-медичних експертиз, Бабахаяном А.Р. було виявлено, що найбільші труднощі у експертів викликає встановлення виду, калібру зброї та відстані пострілу. Також ним був проведений аналіз випадків із практики, що не дав можливості виявити морфологічні диференційно-діагностичні ознаки пошкоджень спричинених компактними гумовими снарядами з причини неповноцінного опису особливостей ушкоджень лікарями-клініцистами та експертами. Саме тому Бабахаян А.Р. провів ряд експериментів розробив критерії судово-медичної діагностики пошкоджень тіла та одягу людини спричинених при пострілах з пістолетів «ПБ-4» та «ПБ-4М» (комплексу самозахисту «Оса») патронами

травматичної дії. В ході проведених досліджень Бабахаян А.Р. [8] приходять до висновків, що при пострілах з різних дистанцій з бездульних пістолетів «ПБ-4» і «ПБ-4М» гумовими кулями може виникати широкий спектр пошкоджень від саден та крововиливів, до проникаючих поранень і, навіть, переломів кісток скелету, в залежності від дистанції пострілу, швидкості кулі і характеру частини тіла; власне поранення мають сліпий характер і типові ознаки вхідного вогнепального пошкодження; виявлені закономірності розповсюдження та формування в ділянці пошкоджень слідів додаткових факторів близького пострілу. Після проведення низки вище зазначених досліджень, автором також було запропоновано класифікацію короткоствольної травматичної зброї самооборони, для пострілів вражаючими еластичними елементами, що відповідає результатам практичного дослідження, що наводять Бабахаян А.Р., Аверкін А.А. (2002) [9], Ісаков В.Д., А.Р. Бабахаян і Тамберг Д.К. (2005) [44].

Назаров Р.В. (2007) [149] присвятив свою роботу вивченню особливостям морфологічних пошкоджень тіла людини, спричинених пострілами з револьвера Р1. В якій він показав залежність об'єму отриманих вогнепальних ушкоджень від швидкості еластичного снаряда та відстані пострілу. Встановлено можливість ідентифікації зброї по знайденій гумовій кулі, оскільки при проходженні через дуло револьвера Р1 на гумовій кулі формуються дві пари паралельних борозенок. Також автором відмічено, що гумові кулі патрона 9РА є рентгенконтрастними - це є дуже важливим при діагностиці таких вогнепальних пошкоджень. Назаров Р.В. показав ознаки, що можуть свідчити про тримання револьвера Р1 в руці при звичайному його положенні в момент пострілу – це наявність кіптяви та інших продуктів пострілу в ділянці тильної поверхні другої та третьої фаланги вказівного пальця руки нападника. Для достовірного встановлення кінетичної енергії гумової кулі, її контактної швидкості і дистанції пострілу з револьвера Р1 необхідно провести комплексний підхід, котрий включає в себе дослідження макро- та мікроморфологію поранень, їх об'єм, проведення рентгеноспектрального

флуоресцентного аналізу та емісійного спектрального аналізу, а також використання математичних розрахунків [151].

Як видно з вище описаних досліджень, авторами не приділялась увага детальному вивченню морфологічних особливостей руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини при формуванні вхідної вогнепальної рани, в результаті контактної взаємодії з еластичними снарядами сферичної форми та пояснення процесів руйнації з точки зору положень теоретичної механіки.

Фундатором, хто присвятив свою роботу вивченню вище зазначеної тематики в Україні був В.Д. Сухий (1999) [169]. Він виконав та описав ряд досліджень, відносно ушкоджень спричинених на той час новим видом снарядів у вітчизняній практиці - гумовими кулями. Автор у своїй роботі трактує механізм утворення морфологічних ознак ушкоджень спричинених 9 міліметровими еластичними кулями. Ним встановлено комплекс наступних характерних ознак для ушкоджень тіла людини цими кулями, а саме поліморфізм ушкоджень в залежності від дистанції пострілу, особливостями анатомічної будови ділянок тіла, що вражаються та наявністю одягу. Також Сухий В.Д. зазначає можливість утворення поранень, що проникають у грудну та черевну порожнини з ушкодженнями внутрішніх органів з наявністю кулі в порожнинах тіла, відсутність наскрізних ушкоджень грудної клітки, живота та стегна та можливість наявності кулі в підшкірних структурах, м'язах при проникненні куль через шкіру. Що стосується морфологічних особливостей вхідних ран ним було виділено, що рани та садна мають круглу, або неправильнокруглу форму, дрібнонерівні, або фестончасті краї дефектів шкіри, дрібнонерівні та чіткі, або нерівні та нечіткі краї саден, наявність дрібних частинок кіптяви в ранах та на поверхні саден, фрагментів та волокон одягу в ранах та на поверхнях саден. Автором запропоновано методику комплексного судово-медичного дослідження ушкоджень при пострілах патронами з еластичними кулями. При всій фундаментальності досліджень В.Д. Сухого [169] слід зазначити, що він не проводив обґрунтування етапів руйнування шкіри і підшкірно-жирової

тканини тіла людини в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми з точки зору положень теоретичної механіки.

Ще один із вітчизняних вчених, хто зацікавився ушкодженнями спричиненими еластичними снарядами при пострілі з спецпристроїв ударно - травматичної дії, був Колос О.П. (2010) [69]. Метою роботи автора було дослідження пошкоджень на різних видах тканин (матеріалів) одягу, які утворюються при пострілах патронами “Оса”, “ПНД-9П” та “АЛ-9Р”. Однак одним із видів тканин була шкіра, що за своїми фізико-механічними властивостями дещо подібна до людської та має добре виражену остаточну деформацію. Автор зазначає, що вплив відстані пострілу на формування пошкоджень одягу проявляється в утворенні різних за своїми особливостями пошкоджень, при пострілах різними видами патронів з різних відстаней у різні види одягу. Зокрема, автором показано, що при пострілах патронами “Оса” у натуральну шкіру з відстані 10 см утворюються пошкодження з дефектом, при пострілах з відстані 30 см утворюються наскрізні пошкодження у вигляді розривів, при пострілах з відстані 200 см спостерігаються вдавлення з розривом, з відстані 300 см і більше утворюються вдавлення без розриву; при пострілах патронами “ПНД-9П” у натуральну шкіру з відстані 15 см утворюються пошкодження з дефектом, при пострілах з 20 см виникають наскрізні пошкодження у вигляді розривів, при пострілах з відстані 8 м утворюються вдавлення з розривом, а при пострілах з 10 м утворюються вдавлення без розриву.

Кондратенко В.Л. (2003, 2006) [71, 72] провів ряд експериментальних досліджень з метою дослідження морфологічних особливостей формувань переломів кісток черепа людини в залежності від їх індивідуальних особливостей при пострілах пістолетними боєприпасами, що споряджені еластичними кулями в залежності від дистанції пострілу. Постріли виконувались з пістолета АЕ 790G1 (прототип пістолету Вальтер ППК) вітчизняного виробництва споряджений патронами “Терен-3”, “Терен-3Ф” та “Терен-3ФП”. Експерименти ним проводилися в умовах щільного притулку та

відстаней 5; 20; 50 см; 1; 3 м та 5 м в скроневі, лобові та потиличні ділянки голови біоманекенів під кутом, близьким до прямого, з поверхнею голови. Автор встановив, що характер та обсяг ушкоджень при застосуванні набоїв з еластичними кулями залежить від дистанції пострілу, при пострілах у скронеvu ділянку утворювались ізольовані тріщини зовнішньої та внутрішньої кісткових пластинок кісток черепа, вибивання фрагментів внутрішньої кісткової пластинки без ушкодження зовнішньої кісткової пластинки, лінійні переломи. Кондратенко В.Л [71] зазначав, що при товщині кісток склепіння черепа менше 2 мм можливе утворення дірчастих переломів, а при пострілах в потиличну та лобову (за винятком проекції фронтального синуса) ділянки ушкоджень кісток черепа не утворювалось. Ним було вказано, що при пострілах з дистанції до 20 см у скронеvu ділянку можливе спричинення ушкоджень, що відповідно до «Правил визначення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень» (Наказ) МОЗ України від 17.01.1995 №6, відносяться до тяжких тілесних ушкоджень, як небезпечних для життя [152].

Мішалов В.Д., Шупик Ю.П., Бурчинський В.Г. та інші (2006) [137] також провели судово-медичну оцінку ушкоджень голови і тулуба людини еластичними кулями на прикладах із практики деяких обласних бюро судово-медичної експертизи та за результатами науково-дослідної роботи. За результатами досліджень автори вказують на необхідність особливої уваги судово-медичних експертів, судово-медичних криміналістів і спеціалістів з балістики до експертної оцінки вогнепальних ушкоджень при пострілах гумовими кулями. Також автори акцентують увагу на тому, що при комплексному дослідженні, враховуючи, що при емісійному спектральному дослідженні гумових куль було виявлено близько 15 макро- та мікроелементів (P, Sb, Mg, Mn, Pb, Si, Sn, As, Ca, Ti, Cu, Na, Ba, Zn) можна встановити не тільки характер вогнепальних ушкоджень і дистанцію пострілу, але й тип і вид снаряда.

Михайленко О.В. (2010) [116] у своїй дисертаційній роботі визначив критерії диференційної діагностики вогнепальних ушкоджень тіла людини,

захищеного та не захищеного одягом, заподіяних при пострілах 9 мм пістолетними набоями «Терен 3ФП» і «АЕ 9», що споряджені еластичними кулями з різних дистанцій. В своїх експериментальних дослідженнях він спостерігав наступну морфологію ушкоджень, в залежності від відстані пострілу та шарів одягу на потерпілому. Так, при пострілах автором у незахищені одягом ділянки живота з відстані впритул, усі заподіяні поранення мали проникаючий сліпий характер, від рани на шкірі відходили раневі канали, які проникали у черевну порожнину з ушкодженням по ходу підшкірно-жирової клітковини, м'язів, фасцій, внутрішніх органів, а в кінці раневих каналів знаходились кулі. За даними Михайленка рани на шкірі мали неправильноокруглу форму, дефект «мінус тканина» в центрі, краї ран були нерівними, з наявністю множинних лінійної форми надривів шкіри, які радіально відходили від краю рани без осаднення. На протязі раневих каналів підлягаюча підшкірно-жирова клітковина на всю свою товщу була розміщена.

Також у роботах О.В. Михайленка (2007) [119] було показано, що при пострілах в грудну клітку та передню черевну стінку без одягу пістолетними боєприпасами «Терен 3ФП» і «АЕ 9», що споряджені еластичними кулями, з відстані 1-3,0 м на тілі утворювались садна та рани. Садна були лише глибокими, а рани, які утворювались, мали дві морфологічні форми: вони були поверхневими та глибокими. За результатами дослідження Михайленка садна на шкірі при фронтальному влученні снаряда були округлої форми, а при тангенціальному влученні - садна мали видовжену форму та вигляд овалу, або «широкого» знаку оклику. Краї саден, як правило, були нерівними, у своїй більшості з численними дрібними видовженими клаптиками епідермісу, основа яких була звернена та фіксована до краю садна на рівні не ушкодженої шкіри. Наведені клаптики були завернуті у напрямку руху снаряда. Дослідник вказує, що рани мали округлу форму, більша частина поверхневих ран мала вигляд садна, на фоні якого, по краю розташовувався

розрив шкіри дугоподібної форми, через відмічені розриви кулі проникали під шкіру.

За даними О.В. Михайленка [118] при пострілах 9 мм пістолетними набоями «Терен 3ФП» і «АЕ 9», що споряджені еластичними кулями у грудну клітку та передню черевну стінку з відстані 3 м, поверхня яких була покрита одно- та двошаровим одягом, число поверхневих ран та саден на шкірі у порівнянні з глибокими ушкодженнями шкіри було більшим. За ходом раньового каналу відмічалась наявність дрібних фрагментів ниток тканини, з яких був виготовлений одяг, а розриви тканини одягу мали різноманітну форму від лінійних з додатковими надривами тканини до розривів тканини з дефектом «мінус-тканина». Михайленко О.В. у своїх працях багато уваги приділив дослідженню саме морфологічних особливостей формування вхідних вогнепальних ран, однак ним не було проведено обґрунтування етапів руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини тіла людини при формуванні вхідних вогнепальних ран в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми з точки зору теоретичної механіки.

В.В. Щербак (2019) [188] у своєму дисертаційному дослідженні обґрунтував критерії судово-медичної оцінки ушкоджень м'яких тканин тіла людини та пошкоджень тканин одягу, заподіяних при пострілах із пістолетів «Форт-12» та «Форт-14ТП». Він описує розповсюдження та розташування додаткових факторів пострілу в залежності від дистанції пострілу та конструкційних особливостей вказаних моделей пістолетів. В своїх дослідженнях використовує контактну-дифузійний метод та метод РФСА, що дали змогу визначити особливості відкладання основних металів пострілу. Автор дослідив особливості пошкоджень біологічних імітаторів м'яких тканин живої людини та вияв, що механічна дія порохових газів проявляється лише при пострілах уприутул за наявності жорсткої основи, забійна дія – до 1 см, а пасок осаднення виявляється на всіх відстанях пострілу. Щербак В.В. зазначає, що у підшкірно-жировій клітковині, за ходом ранового каналу, виявляється залишкова порожнина, як елемент неповної регресії тимчасової

пульсуючої порожнини, максимальна амплітуда якої спостерігається переважно на межі жирової і м'язової тканин, що зумовлено їх різною щільністю. Також автор проводив свої дослідження на імітаторі біологічного матеріалу скульпторного желатину, та встановив основні закономірності формування тимчасової пульсуючої порожнини, її морфометричні характеристики та особливості розсіювання енергії вогнепального снаряда протягом ранового каналу.

Сапелкін В.В. (2019) [165] у своєму дисертаційному дослідженні вирішував завдання, що полягало в обґрунтуванні критеріїв судово-медичної діагностики ушкоджень тіла людини та пошкоджень одягу, заподіяних при пострілах еластичними кулями патронів «Терен-12П» із гладкоствольних рушниць 12-го калібру модельного ряду «Форт-500» на підставі експериментально-морфологічного дослідження. Автор зазначає, що кулі патронів «Терен-12П» при влученні під прямим кутом здатні утворювати на матеріалі одягу характерні круглі відбитки-штампи зі спресованістю та блюдцеподібною деформацією лицьового шару, що відображає форму переднього зрізу головної частини кулі. Сапелкін описує, що відкладання продуктів пострілу залежить від відстані проведення пострілів та структури поверхні матеріалу, тканини мішені. Вказує, що при пострілах кулями патронів «Терен-12П» з відстаней 0 - 15 м під прямим кутом у біологічний імітатор шкіри людини – утворюються поліморфні пошкодження у вигляді глибоких саден та ран різної форми на кшталт забійних, у просвітах яких зазвичай щільно фіксуються кулі. Садна мають характерний вигляд круглого відбитка-штампа з утворенням ділянки спресованості шкіри, що відображає форму переднього зрізу головної частини кулі, і розташовується в центрі блюдцеподібного вдавнення шкіри. Автором встановлені умови для отримання наскрізних ушкоджень шкіри з підлеглим шаром жирової тканини. Сапелкін В.В. провів цифрове моделювання з вирішенням ряду задач щодо взаємодії кулі з перепорою при різних швидкостях.

Однак, як В.В. Сапелкіним, так і наведеними вище авторами не проводилось визначення морфологічних особливостей та встановлення механізму руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини з позицій теоретичної механіки при формуванні крововиливів, ран та ранових каналів в результаті контактної взаємодії з еластичними снарядами сферичної форми.

Окрім наведених вище, в літературі існує багато робіт вітчизняних [44, 57, 71, 90, 136, 187] та зарубіжних вчених на тему дослідження вогнепальних пошкоджень одягу взагалі [205-207].

Войченко В.В. та ряд інших авторів (2016) [132] провели паралелі між ушкодженнями, що заподіяні при пострілах еластичними кулями з пістолетів та револьверів, призначених для самооборони, і ушкодженнями, що заподіяні зі штатної вогнестрільної зброї і прийшли до висновків, що при пострілах еластичними кулями з пістолетів та револьверів, призначених для самооборони, на тіло людини діють такі ж групи травмуючих чинників, як при пострілах з вогнестрільної зброї. Зазначають, що на формування ушкоджень впливають властивості патрону з еластичною кулею, особливості будови пристрою для стрільби, властивості організму людини та умови зовнішнього середовища, що породжує суттєві відмінності між морфологією ушкоджень, які утворюються при пострілах з пристроїв для стрільби еластичними кулями та при пострілах з вогнестрільної зброї.

Одним із актуальних питань при проведенні експертизи вогнепальних ушкоджень є визначення продуктів згоряння заряду чи факторів, що супроводжують постріл. З радянських часів відомий цілий комплекс лабораторних методів і методик, що дозволяли проводити визначення (ідентифікацію) факторів, що супроводжують постріл із вогнепальної зброї: емісійний спектрографічний метод, полум'яна емісійна фотометрія, інфрачервона спектрометрія, іскрова мас-спектрометрія, атомно-абсорбційний аналіз, нейтронно-активаційний аналіз і ін. [64, 67, 106, 151, 176], які широко використовуються на практиці у багатьох бюро судово-медичної експертизи і сьогодні.

Однак, незважаючи на їх високу чутливість і великий діапазон досліджуваних хімічних елементів, наведені вище оптично-спектральні методи для судово-медичної науки і практики мають істотний недолік, а саме - підготовка проби, що можливо лише за умови руйнування об'єкту дослідження.

Неруйнівним метод дослідження елементного складу нашарувань металів та інших продуктів пострілу є рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз (РФСА). Позитивні сторони й ефективність цього методу полягають в: зменшенні трудоемкості процесу, забезпеченні швидкості одержання результатів, повному збереженні об'єктів і зони дослідження, можливості проведення повторних досліджень даним або будь-яким іншим методом, можливості широкого діапазону досліджуваних елементів (більше 70), наочності і достовірності результатів, допустимості дослідження об'єктів у будь-якому агрегатному стані (крім газу), відсутності необхідності попередньої підготовки або обробки об'єктів, наявності програмного забезпечення, що дозволяє проводити комп'ютерну обробку й архівування отриманих результатів [185].

Протягом останніх років технологічні можливості РФСА суттєво зросли з огляду на результати досліджень Михайленка О. В., (2016) [129], Мішалова В. Д. (2017) [135]. Іноземні автори теж не стоять на місці та постійно займаються вивченням цієї тематики (192, 194).

Є сучасні праці стосовно інформативності та нових можливостей з використанням новітніх приладів РФСА. Так Chykman Y. (2019) [196] у своїй статті описує новий метод визначення продуктів пострілу за допомогою РФСА встановлюючи відмінні кількісні і якісні показники хімічних елементів на поверхні куль, це є матеріалами досліджень на здобуття наукового ступеня кандидата медичних наук, тим самим розширюючи кругозір та можливості підвищення точності судово-медичних експертиз при розслідуванні злочинів.

Таким чином, проаналізувавши доступні джерела літератури з вогнепальної травми, приходимо до висновків, що засоби ударно-

травматичної дії для пострілів гумовими снарядами все більше набирають популярності. Наявними є у реальному житті і судово-медичній (медико-криміналістичній) практиці різні особливості конструкції засобів ударно-травматичної дії, що прямо пропорційно відображається на морфології ушкоджень (пошкоджень об'єктів небіологічного походження), які спричиняються еластичними кулями. Звісно, так звана «не летальна» зброя та снаряди для неї мають великі відмінності від бойової зброї та куль від неї, як за своїми особливостями конструкції так і за морфологією пошкоджень, ушкоджень, що спричиняють.

Отже, з огляду на те, що морфологія та механізм спричинення ушкоджень еластичними кулями висвітлені ще не достатньо повно, залишається багато не вирішених питань та необхідність у системному підході щодо вогнепальних ушкоджень, заподіяних еластичними снарядами із засобів ударно-травматичної дії. Недостатньо дослідженими залишились морфологічні особливості та механізм руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини з позицій теоретичної механіки при формуванні крововиливів, ран та ранових каналів в результаті контактної взаємодії з еластичними снарядами сферичної форми.

Маловідомими і несистематизованими є відомості щодо елементного складу нашарувань на поверхні ділянки пошкоджень, спричинених при пострілах з травматичної зброї еластичними снарядами сферичної форми, що проводились з використанням мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального аналізу, що й потребує подальшого дослідження.

З огляду на все вище вказане, доцільним та актуальним є визначення особливостей руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми, та встановлення їх елементного складу до і після проведення пострілів шляхом комплексного дослідження біологічних об'єктів та їх імітаторів з позиції положень, законів теоретичної механіки.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Даний розділ дисертаційної роботи містить дані про:

- структурно-логічну схему і алгоритм дисертаційного дослідження (рис. 2.1);
- критерії включення та виключення з дослідження;
- характеристику і обґрунтування об'єктів дослідження;
- методи отримання експериментальних дослідних зразків пошкоджень на об'єктах небіологічного та біологічного походження;
- візуальний метод дослідження особливостей формування пошкоджень (ушкоджень) на об'єктах небіологічного та біологічного походження [179];
- методи безпосередньої мікроскопії пошкоджень (ушкоджень) на об'єктах небіологічного та біологічного походження [179];
- методи макро- і макрофотографування [179];
- обґрунтування особливостей формування пошкоджень та ушкоджень з точки зору теоретичної механіки [145,171];
- дослідження елементного складу поверхонь стріляних та не стріляних еластичних куль;
- рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз (РФСА) [53];
- приклади реалізації експериментальних досліджень (випадки із практики);
- статистичний метод – аналіз отриманих результатів з використанням стандартних методів варіаційної статистики.

2.1 Алгоритм дисертаційного дослідження

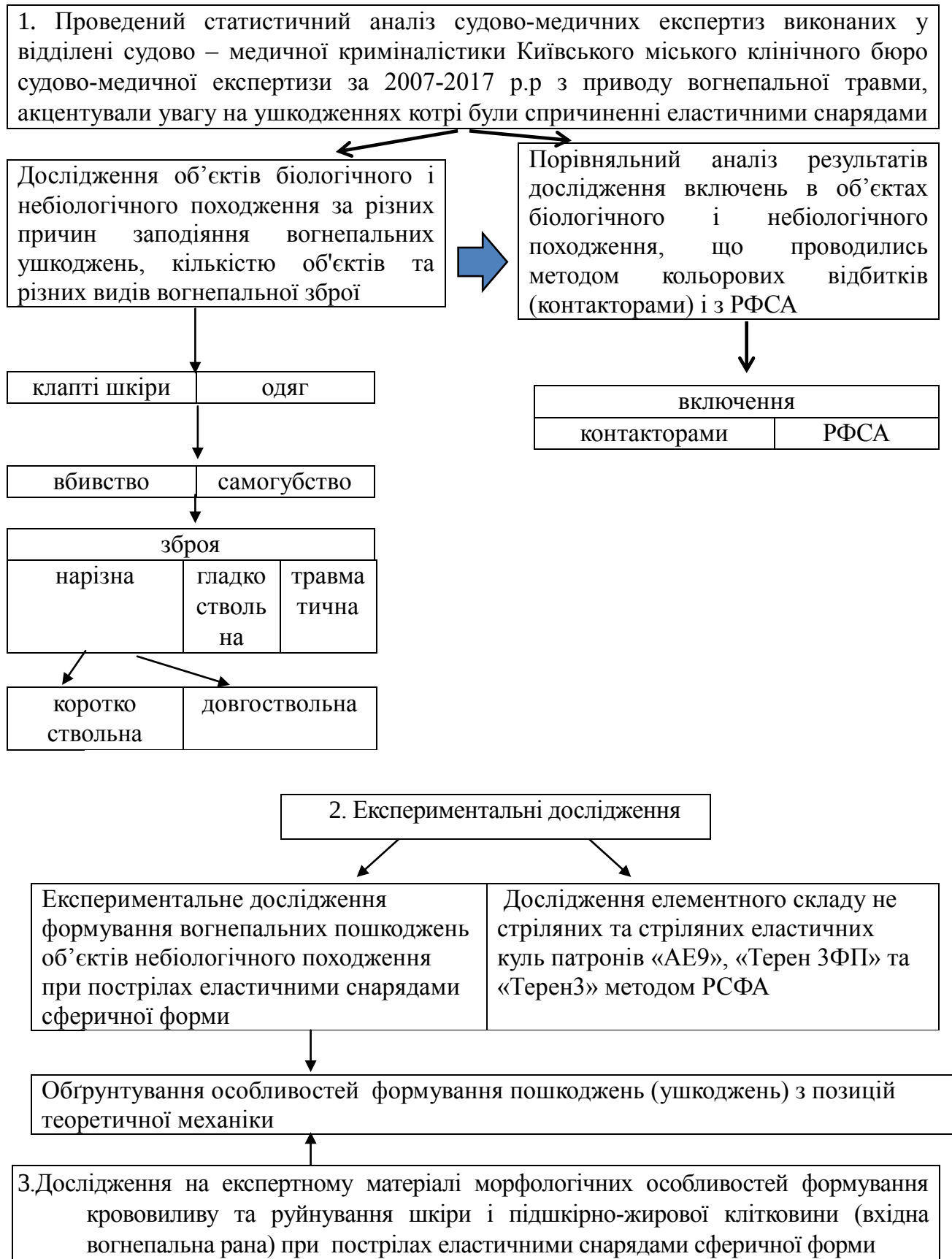


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема і алгоритм дисертаційного дослідження

2.2. Об'єкти дослідження

Для досягнення поставлених мети і завдань дисертаційної роботи були використані наступні об'єкти:

1) на підставі угоди про співпрацю між НУОЗ України імені П.Л. Шупика і Київським міським клінічним бюро судово-медичної експертизи (від 01.02.2017 р.) (додаток Б) проаналізовано 660 судово-медичних експертиз об'єктів біологічного і не біологічного походження, що були виконані у відділенні судово – медичної криміналістики бюро з приводу вогнепальної травми за десять років (2007-2017 р.р.). Провели розбивку отриманих даних відповідно до частоти використання різних видів вогнепальної зброї (гладкоствольна, нарізна, травматична), врахували дистанцію проведення пострілів із неї (упригол, близька, не близька), підраховували кількість досліджуваних об'єктів (клаті шкіри, одяг, тощо) та відмітили наявність включень в них, які досліджувались мікроскопічно, методом кольорових відбитків і з використанням рентгєнфлуоресцентного спектрального аналізу (РФСА) починаючи з 2015 року. Глибина дослідження складала 10 років (2007-2017 р.р.);

2) 12 «Висновків експерта» стосовно потерпілих, обвинувачених і інших осіб з вогнепальними ушкодженнями, заподіяними еластичними снарядами (випадки із практики).

3) 15 клатів шкіри з ділянок вхідних вогнепальних ран, що утворились внаслідок пострілів еластичними кулями зброї калібру 9 мм з летальними наслідками із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи (випадки із практики);

4) 56 вогнепальних кульових пошкоджень блоків скульптурного пластиліну (12 блоків) та дощок (8 дощок) з твердих порід дерева з нанесеним на них тонким шаром пластиліну після проведення

експериментальних пострілів набоями «Терен-3ФП», споряджених еластичними кулями з метою визначення морфологічних особливостей та механізму руйнування пластиліну і формування пошкоджень. Всі постріли проводились у балістичному тирі науково-дослідницького інституту (НДІ) МВС України в рамках угоди про співпрацю (№273 від 04.10.2006 р.).

5) дослідження елементного складу стріляних та не стріляних вогнепальних снарядів сферичної форми виробництва НВП «Еколог» - «Терен 3» та «Терен 3 ФП» та ТОВ «Українсько-Німецьке спільне підприємство» «Шмайсер» - АЕ9, з використанням мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального аналізу (РФСА). Саме ці виробники набоїв були вибрані, як ті, що найчастіше зустрічались в експертній практиці. Об'єктами дослідження були обрані кулі до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору по 6 штук кожного виду набоїв. Всього було взято на дослідження 24 кулі, що досліджувались до проведення пострілу та після нього. Отже загалом досліджено 48 об'єктів.

Таким чином, на **першому** етапі дисертаційного дослідження був проведений аналіз архівного матеріалу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи відділення криміналістики, а саме - виконаних судово-медичних експертиз стосовно живих осіб і трупів з приводу заподіяння вогнепальної травми, акцентуючи увагу на випадках, в яких фігурувала травматична зброя, з подальшим структуруванням отриманих даних. Всього було проаналізовано 660 «Висновків експерта» за термін 2007-2017 р.р.

Також було проаналізовано та досліджено 12 «Висновків експерта» з приводу заподіяння тілесних ушкоджень живим особам внаслідок пострілів еластичними кулями з архівного матеріалу відділу експертиз живих осіб за 2007-2017 р.р. Київського міського клінічного бюро СМЕ. Зазначені Висновки мали повну описову частину виявлених ушкоджень відповідно пункту 4.9. до Правил опису тілесних ушкоджень передбачених наказом №6

МОЗ України від 17.01.1995 р. [152]. Це надавало можливість отримання повного уявлення про морфологічні особливості виявленого ушкодження. Зазначені ушкодження фіксувались лаборантом відділення судово-медичної криміналістики лабораторного відділу фотоапаратом Nikon D90 з об'єктивом 18-105мм. Фотофіксація ушкоджень проводилась для подальшого вивчення у відділенні судово-медичної криміналістики з метою розширення уявлень стосовно травматичної дії еластичних снарядів сферичної форми (забійна дія снаряда) при контактній взаємодії з тілом людини з подальшим використанням в експертній практиці та публікації наукових праць [98].

Після отримання вище описаного комплексу даних нами було проведено визначення морфологічних особливостей формування кільцеподібного крововиливу при забійній дії кулі та проведено обґрунтування процесу руйнування шкіри та підшкірно – жирової тканини, з позицій теоретичної механіки [144, 170, 209].

Було проаналізовано та досліджено 15 клаптів шкіри з ділянок вхідних вогнепальних ран, що утворились внаслідок пострілів еластичними кулями сферичної форми зброї калібру 9 мм з летальними наслідками із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи (випадки із практики). При дослідженні особливої уваги приділяли визначенню морфологічних особливостей формування вогнепальної вхідної рани. В подальшому позицій теоретичної механіки було проведено обґрунтування процесу руйнування шкіри та підшкірно – жирової клітковини (вхідна рана) [144, 170]. Для встановлення особливостей процесу руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини, досліджувались клапті шкіри в ділянці вхідних вогнепальних ран під стереомікроскопом МБС-10 у відбитому і прохідному світлі при збільшеннях до 48х. Потім вище зазначені ушкодження вимірювались за допомогою штангель циркуля, лінійки та фотографувались фотоапаратом Nikon D90 з об'єктивом 18-105мм[178].

На другому етапі проводилось експериментальне дослідження особливостей формування кульових пошкоджень імітаторів біологічного матеріалу (блоки скульптурного пластиліну і дерев'яні дошки, покриті тонким шаром пластиліну) при пострілах 9 мм патронами «Терен 3ФП», спорядженими еластичними снарядами сферичної форми. Для проведення серії експериментальних пострілів нами була обрана зброя ударно-травматичної дії, що відноситься до спеціальних засобів несмертельної дії (травматична зброя) [38,156,167].

Всі експериментальні постріли проводилися патроном 9 мм «Терен 3ФП» (рис.2.3), що споряджений еластичними снарядами сферичної форми з пістолету ударно-травматичної дії «Форт 12 Р» (рис. 2.2).



Рис. 2.2.Зовнішній вигляд пістолету «Форт 12Р» (вигляд справа) (<http://www.travmatik.com/2009/11/travmaticheskij-pistolet-fort-12r/>)

Конструкція пістолета не дозволяє здійснювати постріли штатними боєприпасами до бойової зброї без внесення змін до конструкції боєприпасів або до пістолета. Індивідуальною особливістю пістолету вітчизняного виробництва «Форт 12 Р» від інших вітчизняних зразків та зразків іноземного виробництва є те, що в конструкції каналу ствола є звуження. В ділянці патронника діаметр ствола 9 мм, а на рівні дульного зрізу ствол має діаметр 6 мм, таким чином, канал ствола має вигляд звуженого конуса.

Саме ця конструкційна особливість відіграє дуже важливу роль в роботі пістолета, тому що сприяє більш коректній роботі механізму перезаряджання

пістолету, тобто створення більшого тиску в каналі ствола при проходженні по ньому кулі, що дає можливість провести викидання відстріляної гільзи та досилання нового патрону до патронника. Тактико-технічні характеристики пістолета та патрону наведені нижче у таблиці 2.1 [48]

Таблиця 2.1

Технічні характеристики пістолету «Форт 12Р»

1	Загальна довжина	180 мм
2	Найбільша висота	130 мм
3	Найбільша товщина	30 мм
4	Ємність магазина	12 боєприпасів
5	Маса без набоїв	830 г
6	Основні частини та механізми:	рамка зі стволом та спусковою скобою
		кожух-затвор з викидачем та запобіжником
		ударно-спусковий механізм
		зворотна пружина з направляючою віссю
		затворна затримка
		руків'я з гвинтом
		магазин

Отже, з огляду на вище зазначені конструкційні особливості каналу ствола пістолета вітчизняного виробництва «Форт12Р», а саме канал ствола має вигляд звуженого конусу, куля при його проходженні буде набувати овальної форми з певним стовщенням у своєму задньому відділі, за рахунок еластичності буде видовжуватись. Передня частина кулі, що в гільзі розташовується між краями обжиму гільзи та між стінками каналу ствола при виході з нього на рівні дульного зрізу, буде залишатися неушкодженою та гладенькою. Діаметр зазначеної частини поверхні кулі складає 6 мм.

При проходженні кулі по каналу ствола, в результаті тертя об його стінки, будуть утворюватися та відокремлюватися множинні дрібні шматочки матеріалу, з якого виготовлена куля (пластизоль). Вони мають різноманітну

форму: від тонких шарів до дрібних грудочок, а поверхня кулі, яка обтиралася об стінки каналу ствола, стає шерехатою. Та частина поверхні кулі, яку можна вважати заднею, при проходженні каналу ствола звернена у бік патронника і набуває рівномірно вираженого нашарування речовини чорно-сірого кольору – кіптяви.

Травматичний патрон «Терен -3ФП» (рис. 2.3) [155], виробником якого є підприємство ООО НПП «Еколог» (м. Київ), призначений для проведення пострілів з травматичних пістолетів калібру 9 мм. Він складається з гільзи з капсулем, порохового заряду та шару. Патрон має наступні характеристики: його загальна довжина – 22,3 мм ($\pm 0,2$ мм); маса – 5,1 г; матеріал гільзи – метал жовтого кольору, сталь, біметалева; куля виготовлена з пластизолу. З усіх існуючих на ринку України травматичних патронів, форма кулі до «Терен -3ФП» є найбільш близькою до сфери, має діаметр 9,5 мм ($\pm 0,1$ мм). Маса кулі рекордна для вітчизняних патронів і складає 0,91 грам ($\pm 0,1$ г), виготовлена із суміші полівінілхлориду емульсійного (ГОСТ 14039-78), діоктилфтолату (ГОСТ 8728-88) та окису свинцю марки “4”. Марка пороху – «Гриф О», вага заряду – 0,06 г ($\pm 0,005$ г); Швидкість кулі на дальності 3,5 м сягає – 315 м/с (± 20 м/с), мінімальна дальність застосування – 3,5 м.



Рис. 2.3. Зовнішній вигляд патрону «Терен 3ФП» (<http://www.travmatik.com/2010/03/patron-teren-3fp/>)

На цьому етапі експериментальних досліджень ми прагнули визначити особливості формування вогнепальних кульових пошкоджень на імітаторі

біологічних тканин (скульптурний пластилін) та вказати на процеси руйнування, що відбуваються при контактній взаємодії еластичного снаряда сферичної форми з тілом людини, обґрунтувати їх з точки зору теоретичної механіки [144,170]. Всі постріли проводились у балістичному тирі науково-дослідницького інституту (НДІ) МВС України в рамках угоди про співпрацю (№273 від 04.10.2006 р.)(додаток А).

У якості мішені були використані блоки скульптурного пластиліну, розміром 10,0x10,0 см та товщиною 3,0 см. Скульптурний пластилін був обраний через те, що він має виражену залишкову деформацію, тобто в пошкодженнях елементи та морфологічні особливості динамічних процесів залишаються у положенні крайньої виразності своєї форми. Процес руйнування скульптурного пластиліну з утворенням пошкоджень, що утворились від дії еластичних вогнепальних снарядів сферичної форми був обґрунтований з точки зору теоретичної механіки [144,170].

Під час експерименту було виконано 56 пострілів набоями «Терен-3ФП», а саме - по 6 пострілів 4 серії (24) було виконано в дошку з тонким (3 мм) шаром скульпторного пластиліну та по 8 пострілів 4 серії (32) було виконано у блок скульпторного пластиліну. Загалом було виконано 56 пострілів. Дистанція проведення пострілів становила: 2 м, 3 м, 4 м та 5 м. Кількість експериментальних пострілів, проведених з метою визначення морфологічних особливостей пошкоджень скульптурного пластиліну, в залежності від дистанції проведення вказано в таблиці 2.2.

Постріли проводились під прямим кутом до поверхні об'єктів. Зброя, в момент пострілу, перебувала у правій руці на різних фіксованих відстанях до об'єкта (мішені). Після проведення кожної серії пострілів проводилась описова частина особливостей кожного утвореного пошкодження пластиліну (форма, наявність дна, характер стінок та країв тощо) та їх вимірювання за допомогою штангель циркуля і лінійки. Надалі пошкодження досліджувались під стереомікроскопом МБС у відбитому і прохідному світлі при збільшеннях до 48х, для встановлення особливостей процесу руйнування мішені.

Таблиця 2.2

Кількість експериментальних пострілів, проведених з метою визначення морфологічних особливостей пошкоджень скульптурного пластиліну, в залежності від дистанції пострілів

№ з/п	Дистанція проведення пострілів	Кількість пострілів у блоки пластиліну	Кількість пострілів у пластилін, розміщений тонким шаром на дошках	Всього
1	2 м	8	6	14
2	3 м	8	6	14
3	4 м	8	6	14
4	5 м	8	6	14
Всього		32	24	56

На **третьому етапі** проводилось експериментальне дослідження елементного складу стріляних та не стріляних вогнепальних снарядів сферичної форми під патрони «Терен 3» і «Терен 3 ФП» (виробництва НВП «Еколог»), та «АЕ 9» (виробництва ТОВ «Українсько-Німецьке спільне підприємство» «Шмайсер») методом рентген флуоресцентного спектрального аналізу (РФСА). Для цього на приладі «TORNADO 4» [52] проводився рентгенфлуорисцентний аналіз 24 вогнепальних снарядів сферичної форми до та після проведення пострілів з метою визначення елементного складу вище вказаних снарядів та їх подальшого порівняння. Всього було досліджено 48 об'єктів: 24 кулі до проведення пострілів та 24 після пострілів.

Отже, для реалізації мети і завдань дисертаційної роботи всього нами було досліджено 795 об'єктів (АБ. 2.3), серед яких:

1) 660 судово-медичні експертизи, що були виконані у відділенні судової медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи з приводу вогнепальної травми за термін 2007-2017 рр.;

2) 12 «Висновки експерта» стосовно потерпілих, обвинувачених і інших осіб вогнепальними ушкодженнями заподіяними еластичними снарядами.

3) 56 об'єктів небіологічного походження (скульптурний пластилін);

4) 15 клаптів шкіри з ділянок вхідних вогнепальних ран, що утворились внаслідок пострілів еластичними кулями зброї калібру 9 мм з летальними наслідками із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи;

5) 24 не стріляних та після здійснення пострілів 24 вогнепальних снарядів сферичної форми «Терен 3» та «Терен 3 ФП» і АЕ9 з використанням РФСА. Всього 48 об'єктів.

Таблиця 2.3

Кількість об'єктів дослідження, шляхом аналізу архівних даних (випадки із практики) та що були отримані при експериментальних пострілах

№ з/п	Вид об'єктів дослідження, пострілів і об'єктів дослідження	Архівні об'єкти	Експериментальні об'єкти	Всього об'єктів дослідження
1	Судово-медичні експертизи, що були виконані у відділенні судової медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи з приводу вогнепальної травми за термін 2007-2017 рр..	660	-	660
2	«Висновки експерта» стосовно потерпілих, обвинувачених і інших осіб з вогнепальними ушкодженнями, заподіяними еластичними снарядами	12	-	12

Продовження таблиці 2.3				
3	Клапти шкіри з ділянок вхідних вогнепальних ран, що утворились внаслідок пострілів еластичними кулями зброї калібру 9 мм з летальними наслідками із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи	15	-	15
4	Об'єкти небіологічного походження (скульптурний пластилін)	-	56	56
5	Дослідження елементного складу стріляних та не стріляних вогнепальних снарядів сферичної форми «Терен 3» та «Терен 3 ФП» і АЕ9 з використанням РФСА		48	48
6	Всього	687	108	795

Комісія з питань етики НУОЗ України імені П.Л. Шупика розглянула матеріали біомедичного дослідження та прийняло рішення —« схвалити і надати дозвіл на проведення даного біомедичного дослідження, що відповідає чинному законодавству України, сучасним етичним нормам та принципам проведення наукових досліджень (протокол засідання комісії з питань етики №11 від 26.12.2016 р.)» [86, 133]

Комісія з питань етики НУОЗ України імені П.Л. Шупика розглянула матеріали «завершеного клінічного дослідження та прийняло рішення – схвалити дане завершене клінічне дослідження, що відповідає чинному законодавству України, сучасним етичним нормам та принципам проведення клінічних досліджень (протокол засідання комісії з питань етики №10 від 07.09.2020 р.)»[134]

2.2. Методи дослідження

У роботі був використаний комплекс загальних судово-медичних, медико-криміналістичних (лабораторних) методів дослідження: візуальний, метод мікроскопії, фотографічний, рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз; морфометричний, положення теоретичної механіки, статистичний метод (АБ. 2.4), а саме [178]:

Таблиця 2.4

Розподіл методів досліджень в залежності від об'єктів, що досліджувались

Методи досліджень	Об'єкти, що досліджувались		
	біологічні об'єкти (випадки із практики)	об'єкти не біологічного походження мішені/пласт илін	еластич ні кулі
I. Візуальний метод:	+	+	+
• огляд неозброєним оком	+	+	+
• огляд за допомогою лупи	+	+	+
II. Метод мікроскопії	+	+	+
III. Макрофотографування	+	+	+
IV. Рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз	-	-	+
V. Методи варіаційної статистики	-	+	+

2.2.1. Дослідження пошкоджень скульптурного пластиліну

Дослідження особливостей формування вогнепальних ушкоджень, заподіяних пострілами боєприпасами «Терен-3ФП» з пістолету «Форт 12Р»

виконувались на імітаторі біологічних тканин - пластиліні воскової консистенції (ТУ 2389-006-05173538-99, що зберігався при температурі $+16^{\circ}\text{C}$ - $+18^{\circ}\text{C}$).

Для дослідження особливостей ранової балістики у вогнепальних пошкодженнях, спричинених еластичними снарядами до боєприпасів «Терен-3ФП» з пістолету «Форт 12Р», постріли проводились в однорідні пластилінові блоки (імітатори біологічних тканин), виконані у формі прямокутника, розмірами 10,0x10,0 см та товщиною 3,0 см, що фіксувались нерухомо в спеціальній рамі. Також постріли проводились в тонкий шар скульптурного пластиліну (3 мм), що рівномірно був розподілений на дошці з твердих порід дерев квадратної форми товщиною 5см. Скульптурний пластилін був обраний через те, що він має виражену залишкову деформацію, тобто в пошкодженнях елементи та морфологічні особливості динамічних процесів залишаються у положенні крайньої виразності. Досліди проводились при температурі повітря $+16^{\circ}\text{C}$ - $+18^{\circ}\text{C}$. Проводилося макроскопічний метод дослідження та морфометричний, опис та вимірювання лінійних розмірів утворених пошкоджень пластиліну, фіксувались: форма, загальний розмір, дно, глибина, характеристика стінок пошкодження з зазначенням їх зовнішнього діаметру, детальний опис країв, вказували зовнішній діаметр по основі пошкоджень, характеристика тильної поверхні блоку пластиліну в проекції пошкодження. Також виявленні пошкодження досліджувались за допомогою стереомікроскопа МБС-10 в боковому світлі під збільшенням: окуляр – 8х, об'єктив - 1х [162].

При дослідженні особливостей пошкоджень, що виникають на імітаторі біологічного матеріалу (скульптурний пластилін), застосовували фотографічний метод, при якому згідно до правил судово-медичної фотографії [178], проводилось вибіркове фотографування об'єктів дослідження цифровою камерою Nikon D90 з об'єктивом 18-105мм дозволяючи можливість матриці якої 7,1 мегапікселів. Виготовлення ілюстрацій було виконано за допомогою

персонального комп'ютера із процесором Pentium-4 з подальшим виготовленням відбитків.

2.2.2. Дослідження клаптів шкіри (випадки із практики) із архівного матеріалу

Дослідження клаптів шкіри (випадки із практики) із архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики проводилось у Київського міського клінічного бюро СМЕ у відділенні судово-медичної криміналістики лабораторного відділу. До початку дослідження клапті зберігалися у морозильній камері при температурі -20°C . Перед початком дослідження вони розморожувались при кімнатній температурі та підсушувались на протязі 1 години. Після вони поміщались в свіже виготовлений спиртово-оцтовий розчин за методикою Ратнєвського А. Н. (1972) [26]. Через 2- 4 доби клапті шкіри вилучались з розчину, підсушували при кімнатній температурі на протязі 1 години, та в подальшому досліджувались із застосуванням безпосередньої мікроскопії ушкоджень шкіри, з використанням стереоскопічного бінокулярного мікроскопу МБС-10, який споряджений джерелами відбитого світла та прохідного світла, окуляр – 8х, об'єктів – 1х [163]. Під час макроскопії та стеріомікроскопії використовувався морфометричний метод, описувались: форма, розміри, особливості зсаднень країв ран, наявність та особливості дефектів шкіри, наявність та характер забруднень, рельєф поверхонь саден, крововиливи. Також проводилось вибіркове фотографування клаптів шкіри з ушкодженнями згідно до правил судово-медичної фотографії [179], цифровою камерою «Nikon D90» дозволяючи можливість матриці якої 7,1 мегапікселів. Виготовлення ілюстрацій було виконано за допомогою персонального комп'ютера із процесором Pentium-4 з подальшим виготовленням відбитків.

2.2.3. Положення теоретичної механіки

Для оцінки механіки руйнування біологічних об'єктів та їх імітаторів використовувалися положення теоретичної механіки. Обґрунтування руйнування шкіри та підшкірно – жирової тканини від дії еластичних куль сферичної форми розглядали на прикладі задачі Герца та моделі Хілла-Джонсона [144] (рис. 2.4)

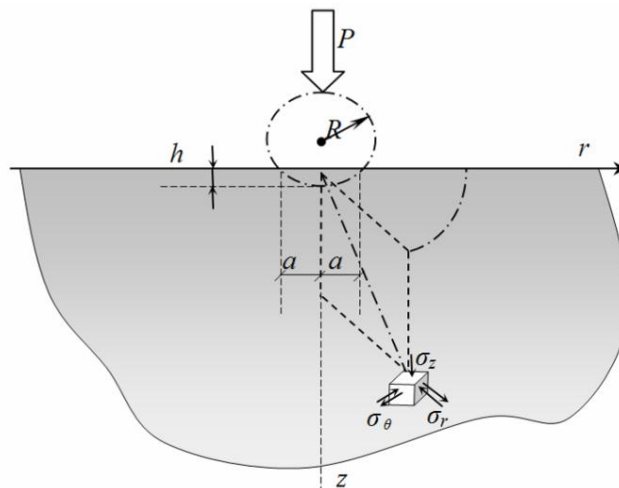


Рис.2.4. Крапковий контакт тупого індентора з пружно-пластичним напівпростором (Задача Герца)

Задача Герца полягає в контактній взаємодії тупого індентора (в нашому випадку еластична куля сферичної форми) з пружним напівпростором (в нашому випадку шкіра та підшкірно – жирова тканина), навколо контактної поверхні всі головні напруги є стискаючими, що призводить до виникнення в ділянці контакту стану близького до гідростатичного стиснення (матеріал стискається по всіх трьох напрямленнях однаково). Цікаво, що в стані гідростатичного стиснення руйнування матеріалу не можливе (рис. 2.4).

Також занурення тупого ідентора в пружний напівпростір може бути пояснене на прикладі моделі Хілла-Джонсона (рис. 2.5). Руйнування, яке відбувається в пружно-пластичному напівпросторі при зануренні тупого

індентора показане на мал. 2.5. Згідно моделі Хілла-Джонсона, вказана зона пластичної деформації, тобто зруйнованого матеріалу, яка не має змоги поширюватись на периферію за рахунок пружної зони основного матеріалу, саме тому в подальшому шляхом найменшого супротиву буде обтікати зону гідростатичного стиснення з виходом на зовні. Внаслідок такої дії буде відмічатися вивертання країв рани з утворенням радіальних розривів по краю (пошкодження буде набувати вигляд «корони» на імітаторі).

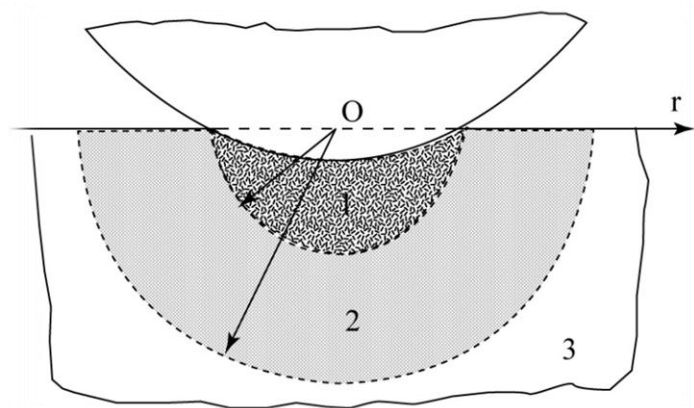


Рис.2.5. Процес руйнування, який відбувається в пружно-пластичному напівпросторі при зануренні тупого індентора (1. – ядро гідростатичного стиснення; 2. – зона пластичної деформації; 3. – пружня зона)

Ще одна фізична модель вказує на формування навколо ділянки контакту індентора сферичної форми з пружно-пластичним напівпростором ділянки хвилеподібного підвищення (рис. 2.6), що при подальшому зануренні індентора буде поширюватися назовні радіально зі збільшенням довжини та амплітуди хвилі.

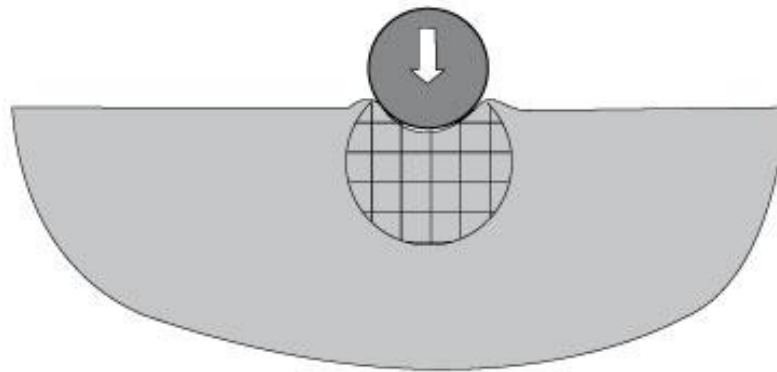


Рис. 2.6. Контакт тупого індентора (сфери) з пружно-пластичним напівпростором та формування напливу матеріалу, що ушкоджується

Також нами було розглянуто декілька механізмів утворення крововиливу при забійній дії вогнепального еластичного снаряда з використанням даних теоретичної механіки. Зокрема, на основі вище зазначеної задачі Герца та моделі Хілла-Джонсона спробували встановити деформаційні процеси та їх локалізацію на етапах взаємодії еластичного снаряда з шкірою та підлеглими їй м'якими тканинами (жирова клітковина, м'язи) та на прикладі роботи пружно-піддатливої підкладки – основи Вінклера (рис. 2.7).

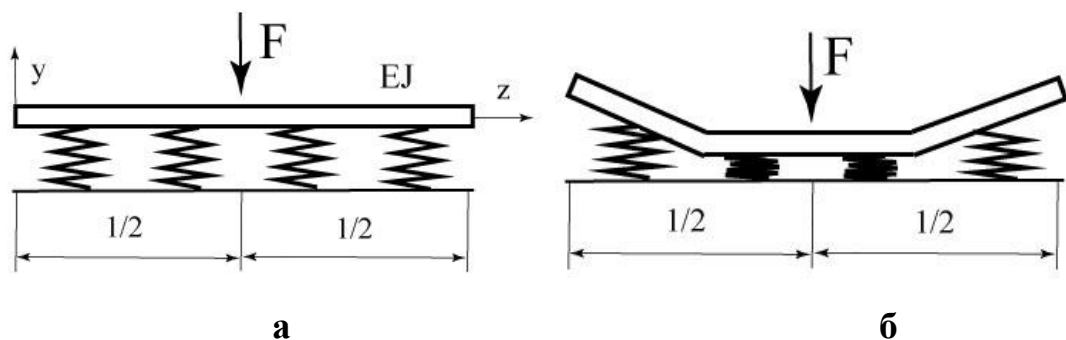


Рис. 2.7. Робота пружно-піддатливої підкладки (основи Вінклера) при навантаженні

Застосування в практичній діяльності судово-медичного експерта розуміння механіки руйнування з точки зору теоретичної механіки, дає можливість експерту (досліднику) зрозуміти причини виникнення та суть процесів, що відбуваються в біологічних об'єктах підчас отримання травми.

2.2.4 Рентгенфлуоресцентний аналіз елементного складу куль до проведення пострілу та після нього

З метою виявлення хімічних елементів, що входять до складу стріляних та не стріляних вогнепальних снарядів сферичної форми до патронів «Терен3», «Терен 3ФП» та «АЕ9» був застосований методом мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального аналізу (РФСА) з використанням спектрометра «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина) [52] із застосуванням стандартних аналітичних методик (Михайленко А.В., Чихман Я.В., 2018) [183]. Прилад розміщений у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи (рис. 2.6). Рентгенфлуоресцентний аналіз – це метод визначення елементного складу зрізків. Інформація про хімічне зв'язування не може бути отриманою напряму із даних цього метода. У «Керівництві користувача» M4 TORNADO (Документ DOC-M81-EXX011, 2017) [52], викладені наступні відомості, що в основі рентгенівського флуоресцентного аналізу лежать процеси збудження і релаксації в середині електронної оболонки атомів.



Рис. 2.8. Зовнішній вигляд спектрометра «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина), що розміщений у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи

В атомній фізиці флуоресценція визначається як процес, в якому атом переходить у збуджений стан шляхом поглинання енергії зовні, а потім знову повертається у першопочатковий стан в результаті спонтанного випускання фотона. Принципова відмінність рентгенівської флуоресценції від оптичної полягає в тому, що збудження відбувається за допомогою виключно високих енергій і тому флуоресцентне випромінювання, що утворюється при цьому, лежить в рентгенівському діапазоні. Цей процес, головним чином, є характерним для атомів, а не для цілих молекул, оскільки до його складу залучені внутрішні електронні оболонки атомів.

Рентгенофлуоресцентний аналіз передбачає вирішення 2-х окремих задач: 1) які елементи присутні у складі взірця і 2) яка їх концентрація в усій його кількості матеріалу.

Залежно від способу отримання, обробки і відображення інформації про об'єкт, а також від поставленої мети, рентгенівський флуоресцентний аналіз підрозділяється на два основних напрямки - якісний аналіз і кількісний аналіз. В залежності від моделі спектрометру, який використовується, можливе дослідження елементного складу: [52]

- в одній точці (Point) на поверхні зразка;
- в заданій кількості точок (Multi Point) на поверхні зразка;
- по лінії сканування (лінія позначається на досліджуваному зразку і відповідає чіткій топографії на поверхні зразка, при чому задається певна кількість точок в обраній лінії сканування);
- картування - створення карт виявлених елементів на обраній площині сканування (на поверхні досліджуваного зразка позначається площа сканування, при проведенні елементного аналізу встановлюється спектри елементів, які присутні на обраній площині та створюються як

окремі карти елементів, так і їх об'єднані варіації; у обраної площини сканування дослідник може сам задавати кількість крапок по вертикалі, горизонталі, а також дистанція між цими точками.

2.2.5. Математична статистика

Дані результатів експериментів підлягали статистичній обробці, яка була виконана за допомогою мови програмування R, з використанням інтегрованого середовища розробки RStudio [221]. Відмінність у групах між стріляною і не стріляною кулею визначалась за допомогою t-критерію Стюдента. Для інтегральної оцінки ушкоджень та зменшення розмірності у даних був використаний аналіз головних компонент (Principal component analysis) з наступним порівнянням значень головної компоненти в групах, за допомогою дисперсійного аналізу, вимоги до нормальності розподілу були перевірені тестом Шапіра-Уїлка, межі відмінності між досліджуваними групами були перевірені за допомогою критерію Тьюкі.

РОЗДІЛ 3

ПОРІВНЯЛЬНО – СТАТИСТИЧНИЙ АНАЛІЗ ЕКСПЕРТИЗ ІЗ АРХІВУ КИЇВСЬКОГО МІСЬКОГО КЛІНІЧНОГО БЮРО СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПРОТЯГОМ 2007-2017 Р.Р. СТОСОВНО ОБ'ЄКТІВ БІОЛОГІЧНОГО І НЕ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ЗА УМОВ ЗАПОДІЯННЯ ВОГНЕПАЛЬНОЇ ТРАВМИ

Чимало хто з дослідників, вивчаючи вогнепальну травму, а саме ушкодження спричинені вогнепальними снарядами при пострілах з вогнепальної зброї, у першу чергу проводили статистичний аналіз з приводу теми дослідження у відділеннях бюро судово-медичних експертиз. Одним з таких був О.В. Михайленко (2008), який у своєму дисертаційному дослідженні застосував медико-статистичний аналіз вогнепальних уражень спричинених засобами, так званої, «не летальної дії», спорядженими еластичними кулями, за результатами проведених експертиз у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 5 років (2003-2007 рр.). За результатами свого статистичного аналізу автор прийшов до висновку, що у 2006 році широко використовувалася зброя з набоями, спорядженими металевими снарядами «несмертельної дії» [116].

На сьогодні в Україні склалася досить складна криміногенна ситуація, яка викликана надзвичайно широким використанням вогнепальної зброї різних видів і калібрів. Все вище зазначене і наштовхнуло нас на проведення медико-статистичного аналізу результатів дослідження об'єктів біологічного і небіологічного походження при виконанні експертиз з приводу вогнепальної травми, включаючи спецзасоби для відстрілу еластичними кулями, що проводились у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 10 років (2007-2017 рр.).

3.1. Статистичний аналіз дослідження об'єктів біологічного і небіологічного походження за різних причин заподіяння ушкоджень із вогнепальної зброї (у тому числі травматичної) та відстані пострілів із неї

Після проведеного нами аналізу судово-медичних експертиз з приводу вогнепальної травми, із архіву відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи за 2007-2017 роки, було відмічено, що найчастіше використовувалася короткоствольна вогнепальна зброя, у складі якої були: пістолети, револьвери, пістолети-кулемети, так звана зброя прихованого носіння. Також має місце застосування і довгоствольної зброї, але у рази менше.

З графіку, наведеного на рис. 3.1. видно, що експертизи з приводу застосування довгоствольної вогнепальної зброї (гвинтівки, карабіни, автомати) до 2014 року були відсутні. Лише у 2012 році, нам відомий один випадок із застосуванням вказаної вогнепальної зброї, у той час як кількість проведення експертиз із застосуванням нарізної короткоствольної вогнепальної зброї до 2014 року була в межах від 13 до 25 випадків на рік і майже усі ці випадки застосування вказаної зброї були реалізовані з метою вбивства. Пік випадків застосування гладко-ствольної зброї також припадав на 2014 рік. Звісно такий сплеск використання вогнепальної зброї був пов'язаний з подіями в Україні на той час.

Як видно із діаграми, кількість проведених експертиз щодо застосування вогнепальної довгоствольної зброї у відділенні Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи істотно змінилась з 2014 року, протягом якого була виявлена їх максимальна кількість. Однак, у 2015-2017 р. відмічалось різке падіння кількості таких експертиз порівняні з поступовим та доволі стабільним зростанням медико-криміналістичних досліджень щодо використання нарізної короткоствольної вогнепальної зброї. На нашу думку, це пов'язане зі збільшенням кількості незареєстрованої зброї прихованого носіння.

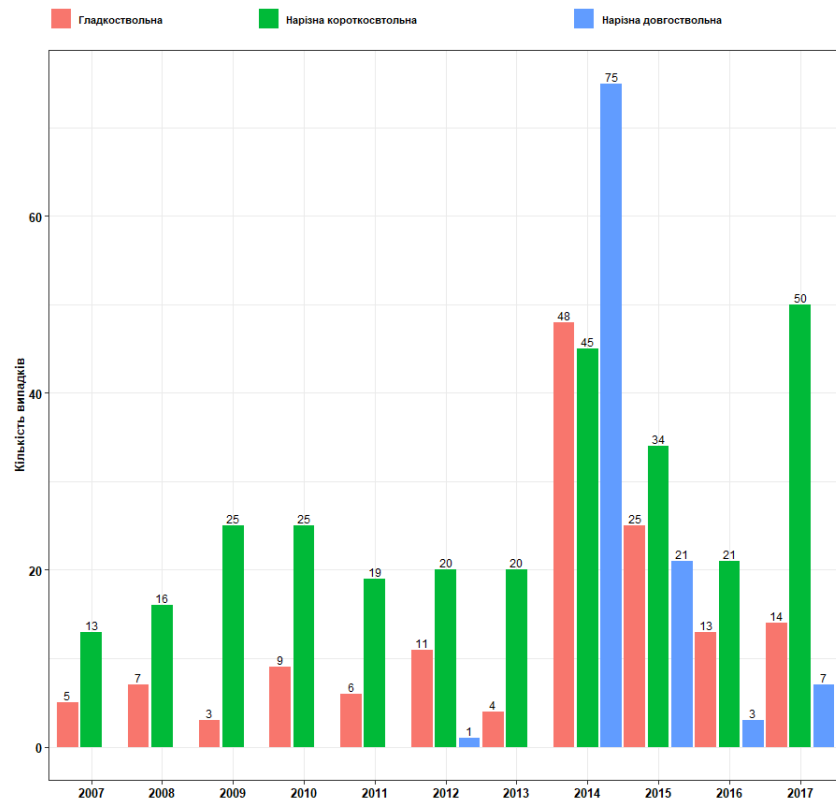


Рис. 3.1. Кількість проведених експертиз у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи за 2007-2017 рр.. з приводу застосування довгоствольної і короткоствольної та гладкоствольної вогнепальної зброї.

Як відомо із літературних джерел [126] за останні роки серед населення м. Києва відмічалася тенденція все частішого використання травматичної зброї. Громадяни не впевнені у своїй захищеності, криміногенна ситуація лише погіршується, саме тому пристрої самозахисту набули значної популярності, а одним з найяскравіших представників є пристрій ударно-травматичної дії, оскільки вони доступні у придбанні та є дієві у використанні. До вище зазначених пристроїв відносяться пістолети та револьвери, призначені для стрільби патронами, спорядженими еластичними снарядами (гума, пластизоль) сферичної форми. Також, є види довгоствольної зброї під патрони з еластичними кулями. Це - рушниця «Форт 500» та будь-які гладкоствольні рушниці 12 калібру. Кулі для зазначеної довгоствольної зброї,

виготовляються з пластизолу або гуми та мають різноманітну форму (циліндричну з стабілізуючими ребрами, діжкоподібну, можуть бути кулями, шротом і т.д), що значно впливає на морфологію ушкоджень, які вони спричиняють.

Так, з графіка, на рис. 3.2 видно, що застосування травматичної зброї, починаючи з 2011 року стає стабільним, та навіть з підйомами у 2014, 2016 і 2017 роках. Тобто спостерігається тенденція до стабілізації використання цього виду зброї. Динаміку зростання частоти застосування зброї «нелетальної дії» можна прослідкувати з графіка, наведеного нижче (рис. 3.2).

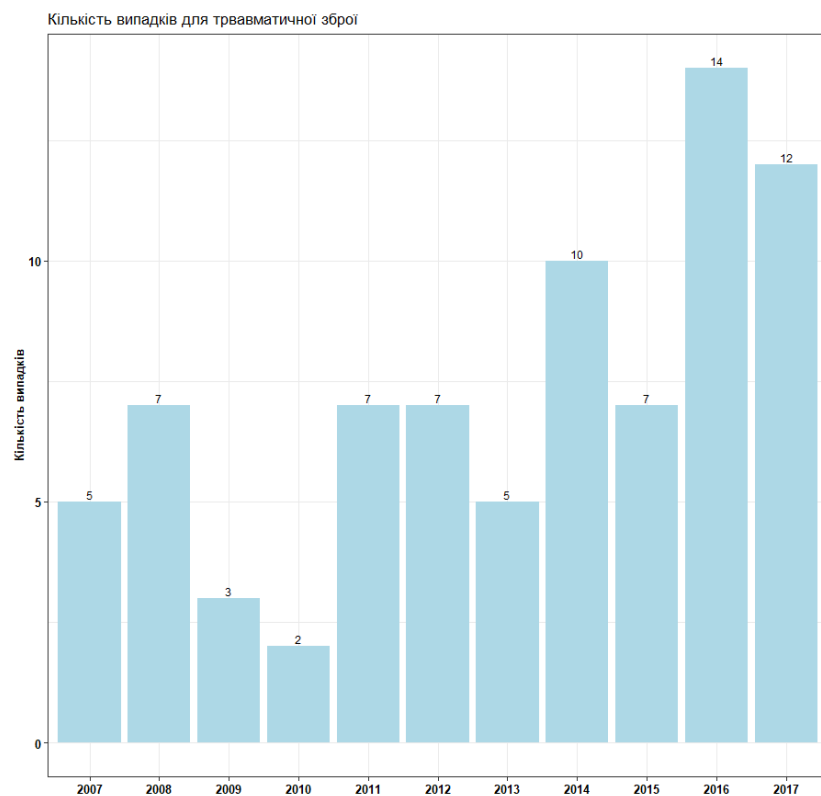


Рис. 3.2. Кількість проведених експертиз у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро СМЕ за 2007-2017 рр.. з приводу застосування травматичної зброї.

Оскільки, ця зброя споряджена еластичними кулями і за своєю класифікацією є «нелетальною» [38, 156, 167], тому і ушкодження, що вона спричиняє живим особам, у переважній своїй більшості, були тілесними та

відповідно до Правил проведення визначення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень, затверджених наказом наказ №6 МОЗ України від 17.01.1995 р. [152], відносять до легкого і середнього ступеня тяжкості. Також, зустрічались випадки спроб самогубства при застосуванні боеприпасів, споряджених еластичними кулями. Такі випадки мали місце досить рідко і, як правило із використанням переобладнаних патронів заводського способу виробництва шляхом переспорядження капсульованих гільз шумових патронів різних виробників, із використанням мисливського порошу типу «Сильвер - О» (або іншого, схожого за своїми властивостями) та куль з твердої гуми, виробник яких невідомий. Відповідно і початкова швидкість цих снарядів значно перевищує дозволену (від 470 м/с до 607 м/с і більше, в залежності від виду, або партії виготовлення), отже і ушкодження, заподіяні при пострілах такими патронами, можуть бути летальними.

Так, із графіка на рис. 3.3. видно, що максимальна кількість звернень потерпілих осіб з приводу отримання тілесних ушкоджень заподіяних із вогнепальної зброї значно зросла саме у 2014 та 2015 роках, а критична кількість випадків з наслідками вбивства припадає на 2014 рік.

З огляду на те, що при застосуванні пристроїв для відстрілу набоїв, споряджених металевими снарядами не смертельної дії, виникають переважно тілесні ушкодження у живих осіб, тому і об'єктами дослідження у відділенні судово-медичної криміналістики був одяг та взуття надане потерпілими. Але, беручи до уваги незначний відсоток спричинення самогубств та скоєння вбивств із застосуванням травматичної зброї, на дослідження потрапляють і біологічні матеріали – клапті шкіри, які надаються експертами - танатологами.

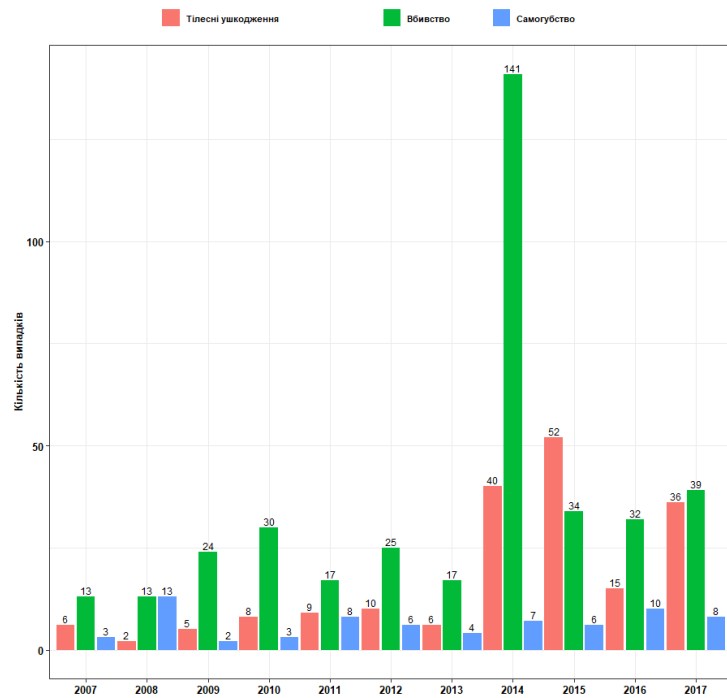


Рис. 3.3. Динаміка кількості проведених експертиз стосовно вогнепальної травми у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро СМЕ у 2007-2017 рр.. з наслідками заподіяння тілесних ушкоджень, вбивств та самогубств.

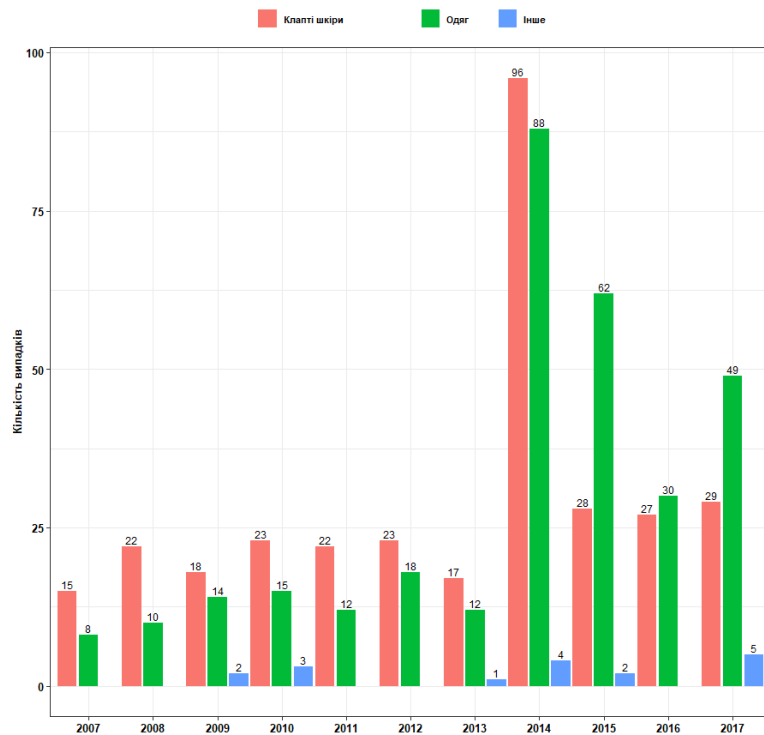


Рис. 3.4. Кількість об'єктів досліджень (фрагменти шкіри, одяг та інше) у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи у 2007-2017 рр..

З графіку (рис. 3.4.) видно, що на дослідження з приводу вогнепальної травми у більшості випадків надходили фрагменти шкіри. Починаючи з 2014 року співвідношення показників змінилось, дослідження одягу проводилось значно частіше ніж клаптів шкіри за 2014-2017 роки.

Така різка зміна показників була пов'язана з отриманням поранень потерпілими під час активних подій у місті Києві у 2014 році. Власне, максимальна кількість експертиз з приводу дослідження одягу та фрагментів шкіри з вогнепальними пошкодженнями припадає саме на 2014 рік.

Не менш важливим є розподіл досліджених випадків проведення експертиз з приводу вогнепальної травми на групи щодо дистанції проведення пострілів: у притул, близької та неблизької відстані.

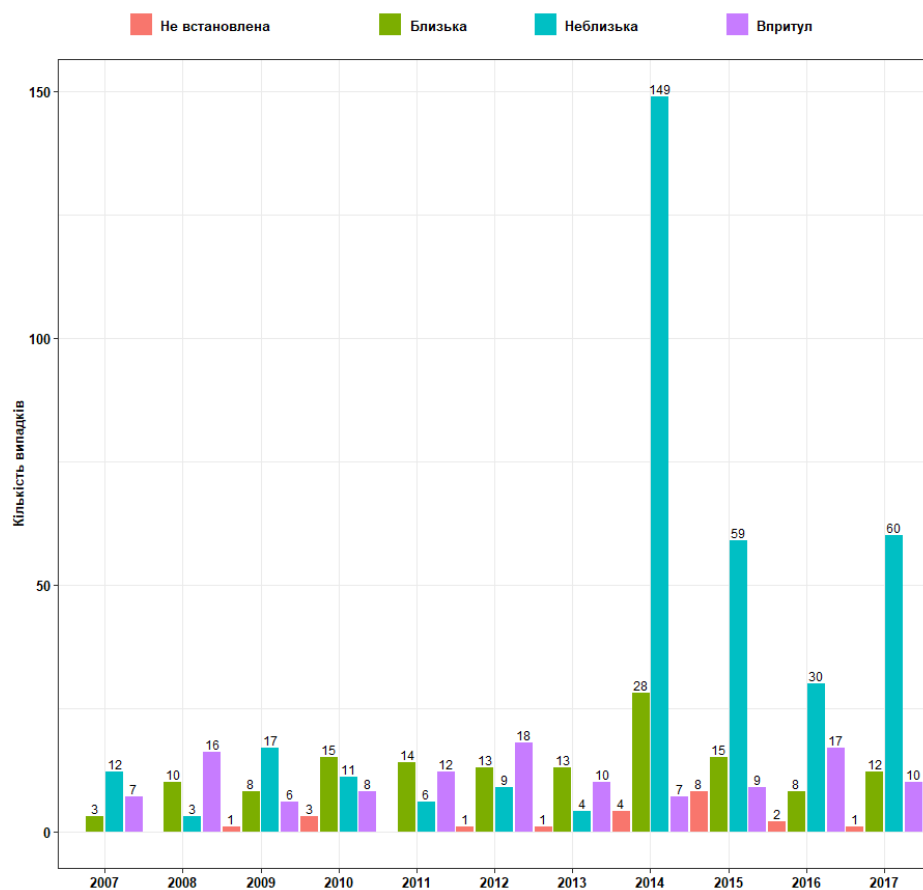


Рис. 3.5. Кількість проведення експертиз у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи за 2007-2017 рр.. з встановленням відстані проведення пострілів із вогнепальної зброї

З діаграми (рис. 3.5) видно, що зміна коливання обраних рядів даних у період 2007-2013 років відбувалась з незначними сплесками домінування. Однак, у 2014 році відмічалось виражене збільшення спричинення пострілів з невеликої дистанції, що зберігалось протягом 2015 року, але вже у меншій кількості випадків. Вже в 2016 році спостерігалась тенденція до зменшення цих показників, а в 2017 році відмічаємо знову збільшення кількості випадків спричинення пострілів з невеликої дистанції.

Як правило, при застосуванні травматичної зброї, постріли здійснюються з близької дистанції, рідше у притул. Дистанція пострілу, на нашу думку залежить в певній мірі від мотивації даної дії, а саме в разі самогубства, що відмічається рідко, постріл здійснюється упритул чи з близької до нього дистанції. За умов втримання агресії з боку протилежної сторони конфлікту, або вирішення конфліктної ситуації постріл здійснюється з близької або не близької дистанції.

Як було наведено вище, за останні 4 роки відмічалось зростання використання [126] вогнепальної нарізної короткоствольної зброї. Серед них - багато випадків із застосуванням незареєстрованої короткоствольної зброї. Аналогічно цьому мало місце збільшення кількості випадків вогнепальної травми з використанням травматичної зброї. При відсутності суспільної напруги криміногенна ситуація щодо застосування травматичної зброї обмежується випадками умисного нанесення тілесних ушкоджень, дуже рідко вбивства та самогубства, при цьому, у випадках умисних вбивств, використовувались патрони кустарного виробництва шляхом переспорядження капсульованих гільз шумових патронів різних виробників, із використанням мисливського пороху типу «Сильвер - О» (або іншого, схожого за своїми властивостями) та куль з твердої гуми, виробник яких невідомий.

Отже за результатами даного підрозділу, можна дійти наступних висновків:

1.Протягом 2014-2017 років у м. Києві мало місце виражене та стійке зростання кількості ушкоджень, заподіяних із короткоствольної нарізної вогнепальної зброї і засобів для відстрілу патронів ударно-травматичної дії (травматичної зброї). Серед них - багато випадків із застосуванням незареєстрованої зброї. Найчастіше травматична зброя використовувалась для заподіяння тілесних ушкоджень, рідко для вбивств та самогубств.

2.Аналіз динаміки змін кількості об'єктів дослідження біологічного і небіологічного походження (фрагменти шкіри, одяг та інше) у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 2007-2017 рр.. визначив їх прямо пропорційну залежність від кількості випадків застосування короткоствольної нарізної вогнепальної і травматичної зброї.

Одержані результати власних досліджень щодо використання вогнепальної травматичної зброї можуть бути використані в аналітичних роботах, де використовується системний підхід причинно-наслідкових пояснень та полімодальних узагальнень.

3.2. Статистичний аналіз дослідження елементного складу нашарувань на поверхні ушкоджень та пошкоджень, заподіяних еластичними снарядами сферичної форми, при пострілах з травматичної зброї, що проводились методом кольорових відбитків та з використанням мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального аналізу

Про дистанцію пострілу, при застосуванні вогнепальної травматичної зброї, ми можемо судити не лише по морфологічним особливостям ушкодження, а й по включенням вогнепального походження в ранах чи при експертизі одягу. Якщо постріл був спричинений у межах близької дистанції, або навіть у притул, як правило, виявляють включення порошинок,

нашарування гомогенної речовини чорного кольору – кіптяви, а при застосуванні лабораторних методів дослідження виявляють метали пострілу.

Слід зазначити, що при заподіянні пошкодження еластичною кулею нашарування пластизолу можна виявляти не залежно від дистанції пострілу. Звісно, що у переважній своїй більшості даний матеріалу буде виявлятися на близькій дистанції пострілу, однак враховуючи слідоутворюючі властивості самого матеріалу кулі та добре виражені слідосприймаючі властивості деяких матеріалів тканин, що пошкоджуються, нашарування пластизолу можливе і при здійсненні пострілу з неблизької дистанції.

Відомо, що виявлення продуктів пострілу (у тому числі металів) є дуже інформативним та дає змогу експерту відповісти на значну кількість питань, які ставить перед ним слідство.

Як і у переважній кількості бюро судово-медичної експертизи України, у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи для дослідження елементного складу продуктів пострілу (металів) в досліджуваних об'єктах біологічного та не біологічного походження застосовувався контактно-дифузійний метод. Він виявляє невелику кількість стандартних металів: свинець (Pb), залізо (Fe), мідь (Cu), нікель (Ni), сурма (Sb). Можливості даного методу обмежені вартістю реактивів та складністю методики виявлення окремих металів. Так, при вогнепальній травмі з використанням травматичної зброї цей метод дозволяє виявити такі метали, як мідь – що входить до складу латунної гільзи та інколи свинець, деякі виробники його додають до самої гумової кулі, як рентгеноконтраст, також виявляють сурму (Sb) – що є складовою капсуля. На цьому дослідження елементного складу на поверхні пошкодження обмежувалися.

Також вище зазначений метод є недостатньо чутливим для вірогідності та достовірності виявлення додаткових факторів пострілу. Збільшення випадків виявлення металів пострілу у 2014 році пов'язане лише зі збільшенням кількості експертиз з приводу вогнепальної травми.

Наприкінці 2015 року відділення криміналістики Київського міського клінічного бюро СМЕ було обладнане мікрорентгенівським флуоресцентним спектрометром «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина)[52], що дозволило збільшити кількість експертиз та підвищити їх якість виконання. Так, під час їх проведення були виявлені різноманітні елементи, в тому числі і широкий спектр металів, оскільки прилад має широкий діапазон можливості виявлення елементів від натрію до урану. Отже, можливим стало виявлення нашарувань інших елементів, походження, яких раніше не розцінювалося, як вогнепальне.

Досліджуючи вогнепальні ушкодження, які спричинені пострілами з вогнепальної зброї набоями, що споряджені еластичними снарядами, за допомогою РСФА були виявлені не тільки неорганічні компоненти факторів, що супроводжують постріл, а й елементи матеріалу вогнепального снаряда. Кулі для травматичної зброї виготовляються з пластизолу (полівінілхлорид емульсійний), який є досить пластичним матеріалом і має добре виражені слідоутворюючі властивості. Так, при контактній взаємодії травматичного снаряда з поверхнею, що пошкоджується за механізмом тертя-ковзання на останній, залишається слід у вигляді нашарування матеріалу кулі.

Отже на спектрометрі був виявлений елементний склад власне кулі – це хлор (Cl) та кальцій (Ca), що є основними елементами еластичних снарядів, а також нашарування факторів що супроводжують постріл – це олово (Sn), барій (Ba) та свинець (Pb), елементи що входять до складу кіптяви пострілу.

Деякі виробники для рентгенконтрасності еластичних куль додають до їх складу такі хімічні елементи, як свинець (Pb) та титанум (Ti), що також відображалися на спектрометрі.

Таким чином, проаналізувавши результати досліджень об'єктів біологічного і небіологічного походження з вогнепальними ушкодженнями спричиненими еластичними снарядами сферичної форми, що виконувались у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи показав, що рентгенівський спектральний

флуоресцентний аналіз забезпечує достовірні і об'єктивні результати контактної взаємодії куль з одягом та тілом людини, підвищує якість проведення експертиз. Даний метод дає нові можливості при дослідженнях та розширює кругозір експерта, тим самим вдосконалюючи професійні навички.

Отже за результатами даного підрозділу, можна дійти наступних висновків:

1. При застосуванні контактно-дифузійного методу дослідження для виявлення елементного складу продуктів пострілу (металів) в досліджуваних об'єктах біологічного та не біологічного походження, виявляють стандартний набір металів, прописаний даною методикою (свинець, залізо, мідь, нікель, сурма). Можливості даного методу обмежені вартістю реактивів та складністю методики виявлення окремих металів.

2. Використання РФСА у відділенні криміналістики лабораторного відділу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи забезпечило збільшення кількості та якості медико-криміналістичних експертиз стосовно вогнепальної травми. За таких умов експерт отримує більш інформативні, достовірні і об'єктивні результати, оскільки спектрометр має широкий діапазон можливості виявлення елементів від натрію до урану. Можливим стало виявлення нашарувань інших елементів, походження, яких раніше не розцінювалося, як вогнепальне. При контактній взаємодії вогнепального еластичного снаряда з одягом та тілом людини, стало можливим встановлення елементного складу власне травмуючого снаряда (нашарування пластизолу).

Аналізуючи та узагальнюючи результати досліджень, викладених у цьому розділі, ми зробили наступні висновки:

1. Протягом 2014-2017 років у м. Києві мало місце виражене та стійке зростання кількості ушкоджень, заподіяних із вогнепальної короткоствольної нарізної зброї і засобів для відстрілу патронів ударно-травматичної дії (травматичної зброї). Серед них - багато випадків із застосуванням

незареєстрованої зброї. Найчастіше травматична зброя використовувалась для заподіяння тілесних ушкоджень, рідко для вбивств та самогубств.

2. Аналіз динаміки змін кількості об'єктів дослідження біологічного і небіологічного походження (фрагменти шкіри, одяг та інше) у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 2007-2017 рр.. визначив їх прямо пропорційну залежність від кількості випадків застосування вогнепальної короткоствольної нарізної і травматичної зброї.

3. Використання РФСА у відділенні криміналістики лабораторному відділу Київському міському клінічному бюро забезпечило збільшення кількості та якості медико-криміналістичних експертиз стосовно вогнепальної травми. За таких умов експерт має змогу отримати більш інформативні, достовірні і об'єктивні результати контактної взаємодії вогнепального еластичного снаряда з одягом та тілом людини, має можливість встановити не лише вогнепальний характер пошкодження, а й елементний склад власне травмуючого снаряда (нашарування пластизолу), що дає підґрунтя для його чіткої ідентифікації вогнепального еластичного снаряда.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені нами у науковій статті фахового наукового видання України [121].

РОЗДІЛ 4

ОБГРУНТУВАННЯ ПРОЦЕСУ РУЙНУВАННЯ ШКІРИ В РЕЗУЛЬТАТІ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ЕЛАСТИЧНИМ СНАРЯДОМ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ З ПОЗИЦІЇ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ ШЛЯХОМ ВИКОРИСТАННЯ ІМІТАТОРІВ БІОЛОГІЧНИХ ОБ'ЄКТІВ

З метою обґрунтування процесу руйнування шкіри в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми з позиції теоретичної механіки, шляхом використання імітаторів біологічних об'єктів, було виконано 56 пострілів набоями «Терен-3ФП». А саме: 4 серії по 6 пострілів було виконано в дошку з шаром скульпторного пластиліну; 4 серії по 8 пострілів було виконано в блок скульпторного пластиліну. Постріли проводились з дистанції: 2 м, 3 м, 4 м та 5 м. Такий вибір дистанції пострілів нами був зумовлений власними спостереженнями при дослідженні пошкоджень, що утворилися при пострілах з травматичної зброї еластичними снарядами. У першу чергу - це частота зустрічання випадків в експертній практиці, з використанням травматичної зброї, після аналізу архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики лабораторного відділу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи. Нами були враховані конструкційні особливості ствола «Форт 12Р», який має дульне звуження, отже куля при проходженні через канал ствола зброї зазнаватиме деформації зі зміною своєї геометричної форми від сферичної до довгастої. Тому при виході з каналу ствола зброї, через пружно-еластичні властивості матеріалу, куля протягом першого метра свого руху має відновити початкову форму вогнепального снаряда до сферичної. Після проведення експериментальних пострілів пошкодження шару та блоку скульпторного пластиліну досліджувались макроскопічно, проводилось їх вимірювання та фотографування.

4.1. Морфологічні особливості процесу руйнування шару скульптурного пластиліну на дошці в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми

Постріли проводились в рівномірно розподілений шар скульптурного пластиліну товщиною 3 мм на дошках шириною 2,5 см з твердих порід дерева, які не деформуються, в результаті дії снарядів з вище вказаних відстаней. Встановлено, що при пострілах з дистанції 2 м утворювались пошкодження округлої форми, загальним розміром від 4,3х4,0 см до 4,5х4,2 см. Краї пошкоджень були вивернутими до зовні з радіальними розривами, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони». Внутрішній діаметр пошкоджень коливався у розмірах від 2,1 до 2,4 см. В центрі пошкоджень відмічався центральний дефект та збережений тонкий шар матеріалу пластиліну округлої форми діаметром від 1,0 см до 1,4 см. Висота вивернутого краю пошкоджень над поверхнею шару пластиліну становила від 0,6 до 0,7 см. Власне краї, що були вивернуті до зовні, мали ширину від 0,5-1,3 см до 0,6-1,4 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень коливався від 3,1 до 3,3 см. Кількість радіальних розривів по вивернутій ділянці країв становила від 14 до 17 см. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 2 м наведений на рис. 4.1.

Утворювались пошкодження аналогічної округлої форми, загальним розміром від 3,8х3,4 см до 4,1х3,8 см. Їх краї були також вивернутими до зовні з радіальними розривами, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони». Внутрішній діаметр пошкоджень коливався від 2,1 см до 2,3 см. В їх центрі визначався центральний фрагмент збереженого матеріалу пластиліну у вигляді тонкого шару округлої форми діаметром від 0,9 до

1,4см. Висота вивернутого краю пошкоджень над поверхнею пластиліну складала від 0,55 см до 0,7 см.



Рис. 4.1. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 2 м

Морфологічні особливості процесу руйнування шару скульптурного пластиліну на дошці в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми пострілах з дистанції **3 м**.

Власне краї, що були вивернуті до зовні, мали ширину від 0,4 -1,2 см до 0,5-1,3 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень був від 3,2 до 3,3 см. Кількість радіальних розривів по вивернутій ділянці країв становила від 13 до 16 см. В деяких пошкодженнях відмічався зрив краю з його частковим збереженням. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 3 м наведений на рис. 4.2.



Рис. 4.2. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 3 м

Морфологічні особливості процесу руйнування шару скульптурного пластиліну на дошці в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми при пострілах з дистанції **4 м**.

Утворювались пошкодження округлої форми, загальним розміром від 3,3x2,9 см до 3,7x3,2 см. Їх краї були вивернутими до зовні з радіальними розривами, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони». Внутрішній діаметр пошкоджень коливався від 2,0 до 2,2 см. В їх центрі визначався центральний фрагмент збереженого матеріалу пластиліну у вигляді тонкого шару округлої форми діаметром від 0,9 до 1,3 см. Висота вивернутого краю пошкоджень над поверхнею пластиліну складала від 0,5 см до 0,6 см. Власне краї, що були вивернуті до зовні, мали ширину від 0,3-1,0 см до 0,4-1,1 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень був від 2,8 до 3,0 см. Кількість радіальних розривів по вивернутій ділянці країв становила від 8 до 12. В деяких пошкодженнях відмічався зрив краю з його частковим збереженням. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 4 м наведений на рис. 4.3.



Рис. 4.3. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 4 м

Морфологічні особливості процесу руйнування шару скульптурного пластиліну на дошці в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми при пострілах з дистанції **5 м**.

Утворювались пошкодження округлої форми, загальним розміром від 2,7х2,2 см до 3,0х2,6 см. Внутрішній діаметр пошкоджень коливався від 1,4 до 1,8 см. Центральний фрагмент збереженого матеріалу пластиліну був відсутній, пошкодження мало стоншене дно, в деяких з просвітленням підложки по периферії, у вигляді кратероподібного заглиблення з його глибиною відносно країв до 1,1 см. Висота вивернутого краю пошкоджень над поверхнею пластиліну складала від 0,2 см до 0,45 см. Власне краї, що були вивернуті до зовні, мали ширину від 0,3-0,4 см до 0,6-1,0 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень становив від 2,5 см до 2,8 см. На дистанції відстані проведення пострілів виражені радіальні розриви по вивернутій ділянці країв були відсутні, спостерігалися місцями лише дрібні надриви краю. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 5 м наведений на рис. 4.4.

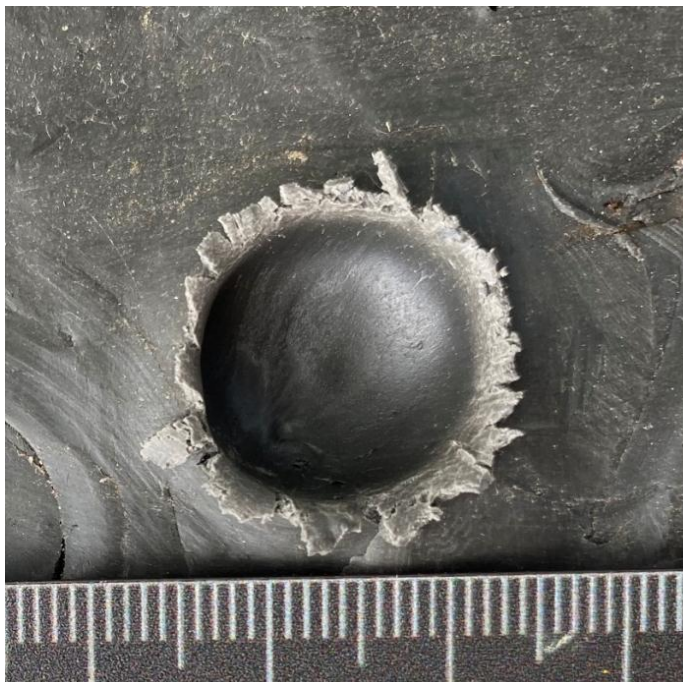


Рис. 4.4. Загальний вигляд утвореного пошкодження пластиліну при пострілі еластичним снарядом з дистанції 5м.

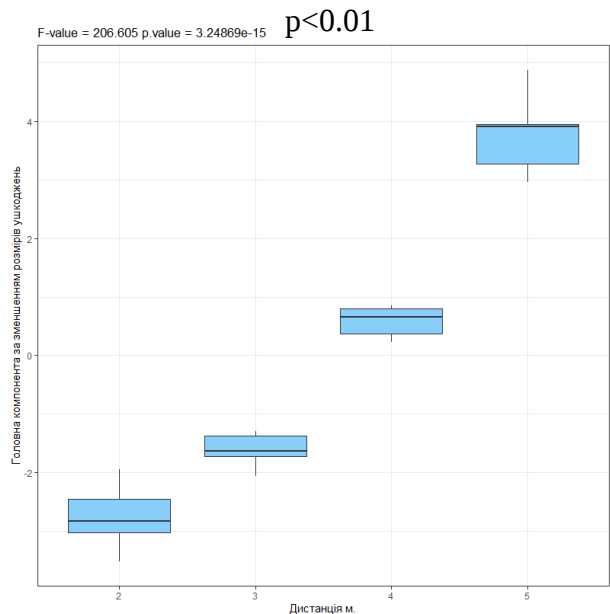
За результатами вище отриманих морфометричних даних пошкоджень в залежності від дистанції пострілів, нами був проведений статистичний аналіз, головних компонентів (Principal component analysis) з послідуючим порівнянням значень головної компоненти один в групах, за допомогою дисперсійного аналізу (таблиця 4.1). Аналіз головних компонент був проведений для зменшення розмірів в даних.

Вимоги до нормального розподілення були перевірені **тестом Шапіро – Уїлка** - $W = 0.96091$, $p > 0.05$.

Перевірка меж відмінностей об'єму пошкоджень в залежності від дистанції пострілу була проведена за допомогою **критерію Тьюке**.(таблиця 4.2).

Таблиця 4.1

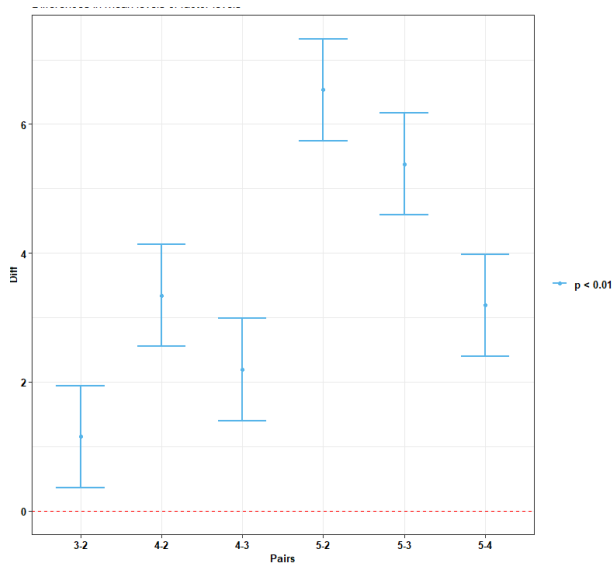
Порівняння морфометричних розмірів пошкоджень в залежності від дистанції пострілів



*р – достовірність відмінностей показників між відповідними дистанціями пострілів

Таблиця 4.2

Перевірка меж відмінностей об'єму пошкоджень в залежності від дистанції пострілу за допомогою критерію Тьюке



*р – достовірність відмінностей показників між відповідними дистанціями пострілів

Отже візуально із наведених вище табличних зображень ми бачимо, що утворені пошкодження були досить однотипними та мали вигляд кратероподібних підвищень шару пластиліну, краї яких були виражено вивернуті назовні. Особливості формування пошкоджень та об'єм їх руйнації (метричні розміри) перебували у обернено-пропорційній залежності від дистанції пострілу, а саме: розміри внутрішнього діаметру пошкодження, висота та ширина вивернутого краю, кількість радіальних розривів, зовнішній діаметр по основі пошкодження, в деяких пошкодженнях відмічався зрив краю з його частковим збереженням, центральний фрагмент збереженого матеріалу тощо. Вказане підтверджено статистично, дисперсійним аналізом (АБ. 4.1), вимоги до нормальності розподілення якого були перевірені критерієм Шапіра-Уїлка, значимість відмінностей між групами дистанції пострілів були перевірені за допомогою критерію Тьюке (АБ. 4.2) та все вище описане візуалізовано в таблицях (АБ. 4.1-4.2).

Таким чином, ми можемо впевнено стверджувати, що чим більшою була дистанція пострілу, тим менше виражений був об'єм пошкодження.

4.2. Морфологічні особливості процесу руйнування блоку скульптурного пластиліну в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми.

Для реалізації даного дослідження постріли здійснювались в блоки скульптурного пластиліну шириною 3,0 см та 3,2см, з вище вказаних дистанцій.

Морфологічні особливості процесу руйнування блоку скульптурного пластиліну в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми при пострілах з дистанції **2 метра**.

Утворювались пошкодження неправильно округлої форми, загальним розміром від 3,5х3,8 см до 4,0х4,2 см. Пошкодження мали кратероподібно заглиблене дно, глибиною від 2,2см до наскрізного. Стінки пошкодження були гладенькими з нашаруванням матеріалу кулі у вигляді лусочок. У не наскрізних пошкодженнях пластиліну, утворювались порожнини кратероподібної форми, на внутрішній поверхні (дні) якої були виявлені контактні відбитки вогнепального снаряда сферичної форми, діаметром 0,9 см. З дна, вище зазначеного кратероподібного заглиблення, догори піднімались стінки пластиліну з розширенням діаметру від 2,2 см до 2,7 см. Краї стінок мали стоншений вигляд, були вивернуті назовні, по їх краям визначались радіально орієнтовані розриви пластиліну, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони» (рис. 4.5). Висота вивернутих країв пошкоджень над поверхнею шару пластиліну становила від 0,4 см до 0,6 см. Ширина їх вивертання коливалась від 0,3-0,6 см до 0,6-1,1 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень коливався в межах від 2,7 см до 3,5 см. Кількість радіальних розривів на вивернутій ділянці країв коливалась від 14 до 19. В деяких випадках по зовнішньому діаметрі стінок місцями відмічалось їх відшарування від поверхні краю пошкодження, які займали приблизно $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ діаметру кратероподібної порожнини та мали вигляд «кишенеподібних» елементів, розташованих по периферії пошкодження з утворенням виразної борозни (позначено стрілкою рис.4.5). На внутрішній поверхні пластилінового блоку, в проекції пошкоджень, відмічались випинання матеріалу кулястої форми із зовнішнім діаметром від 2,6 см до 3,3 см та висотою 0,2 – 0,3 см. У наскрізних пошкодженнях блоків пластиліну в ділянці дна були виявлені щілиноподібні розриви з краями витягнутими у напрямку руху снаряда.



Рис. 4.5. Зовнішній вигляд країв не наскрізного вхідного вогнепального кульового пошкодження блоку скульптурного пластиліну, які утворилися від дії еластичного снаряда сферичної форми при пострілах з дистанції 2 м (стрілкою вказана ділянка відшарування стінки кратероподібної порожнини від поверхні краю пошкодження).

Морфологічні особливості процесу руйнування блоку скульптурного пластиліну в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми при пострілах з **відстані 3 метра**.

Утворювались пошкодження неправильно округлої форми, загальним розміром від 3,0х3,3 см до 3,7х4,0 см. Вони мали кратероподібно заглиблене дно, глибиною від 2,2 см до 2,5 см. Стінки пошкодження були гладенькими з нашаруванням матеріалу кулі у вигляді лусочок. На внутрішній поверхні кратероподібного заглиблення (дні) пошкоджень були виявлені контактні відбитки вогнепального снаряда сферичної форми, діаметром 9,0 мм. З дна кратероподібного заглиблення, догори піднімалися стінки пластиліну з розширенням зовнішнього діаметру від 2,0 см до 2,5 см. Краї стінок мали стоншений вигляд, були вивернуті назовні, по їх краям визначались радіально

орієнтовані розриви пластиліну, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони» (рис. 4.6). Висота вивернутих країв пошкоджень над поверхнею шару пластиліну складала від 0,3 см до 0,6 см. Ширина їх вивертання коливалась від 0,3-0,5 до 0,7- 1,0 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень був від 2,5 см до 3,2 см. Кількість радіальних розривів на вивертутій ділянці країв коливався від 13 до 17. В деяких пошкодженнях по зовнішньому діаметру стінок місцями відмічалось їх відшарування від поверхні краю, які займали приблизно $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ діаметру кратероподібної порожнини та мали вигляд «кишенеподібних» елементів, розташованих по периферії пошкодження з утворенням виразної борозни (позначено стрілкою рис. 4.6). На внутрішній поверхні блоку пластиліну, відповідно пошкодженням, відмічалось випинання матеріалу кулястої форми із зовнішнім діаметром від 2,6 см до 3,2 см та висотою 0,2 см.



Рис. 4.6. Зовнішній вигляд країв не наскрізного вхідного вогнепального кульового пошкодження блоку скульптурного пластиліну, які утворилися від дії еластичного снаряда сферичної форми при пострілах з дистанції 3 м (стрілкою вказана ділянка відшарування стінки кратероподібної порожнини від поверхні краю пошкодження).

Морфологічні особливості процесу руйнування блоку скульптурного пластиліну в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми при пострілах з **відстані 4 метра**.

Пошкодження мали неправильно округлу форму загальним розміром від 2,8х3,2см до 3,4х3,8см. В пошкодженнях відмічалось кратероподібно заглиблене дно, глибиною від 1,8 см до 2,2 см. На внутрішній поверхні кратероподібного заглиблення (дні) пошкоджень були виявлені контактні відбитки вогнепального снаряда сферичної форми, діаметром до 9,3 мм. З дна догори піднімалися стінки пластиліну з розширенням зовнішнього діаметру від 1,8 см до 2,2 см. Краї стінок мали стоншений вигляд, були вивернуті на зовні, по їх краям визначались радіально орієнтовані розриви пластиліну, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони» (рис. 4.7). Висота вивернутих країв пошкоджень над поверхнею шару пластиліну складала від 0,3 см до 0,6 см. Ширина їх вивертання коливалась від 0,25 -0,4 см до 0,5-0,9 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень був від 2,3 см до 3,0 см. Кількість радіальних розривів на вивертутій ділянці країв коливалась від 12 до 17. В деяких пошкодженнях по зовнішньому діаметрі стінок пластиліну місцями відмічалось їх відшарування від поверхні краю пошкодження, які займали приблизно $\frac{1}{3}$ - $\frac{1}{2}$ діаметру кратероподібної порожнини та мали вигляд «кишенеподібних» елементів, розташованих по периферії пошкодження з утворенням виразної борозни. На внутрішній поверхні блоку пластиліну, відповідно пошкодженням, відмічається випинання матеріалу пластиліну, яке має кулясту форму зовнішнім діаметром від 2,5 см до 3,0 см та висотою 0,2 см.



Рис. 4.7. Загальний вигляд утвореного пошкодження у блоці пластиліну при пострілах еластичним снарядом з дистанції 4 м.

Морфологічні особливості процесу руйнування блоку скульптурного пластиліну в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми при пострілах з відстані **5 метрів**.

Утворювались пошкодження неправильно округлої форми загальним розміром від 2,9x2,6 см до 3,1x3,5 см. Пошкодження мали кратероподібно заглиблене дно, глибиною від 1,7 см до 1,9 см. На внутрішній поверхні кратероподібного заглиблення (дні) були виявлені контактні відбитки вогнепального снаряда сферичної форми, діаметром до 9,2 мм. З дна догори піднімалися стінки пластиліну з розширенням зовнішнього діаметру від 1,6 см до 1,9 см. Краї стінок мали стоншений вигляд, були вивернуті на зовні, по їх краям визначались радіально орієнтовані розриви, за рахунок чого пошкодження набували вигляду «корони» (рис. 4.8). Висота вивернутих країв пошкоджень над поверхнею шару пластиліну складала від 0,2 см до 0,5 см. Ширина їх вивертання коливалась від 0,2-0,4 см до 0,5-0,7 см. Зовнішній діаметр по основі пошкоджень був від 2,1 см до 2,8 см. Кількість радіальних розривів на вивернутій ділянці країв коливалась від 11 до 17. В деяких

пошкодженнях по зовнішньому діаметрі стінок місцями відмічалось їх відшарування від поверхні краю пошкодження. На внутрішній поверхні блоку, в проекції пошкоджень, відмічалось випинання матеріалу пластиліну, кулястої форми із зовнішнім діаметром від 2,3 см до 2,7 см та висотою 0,2 см.

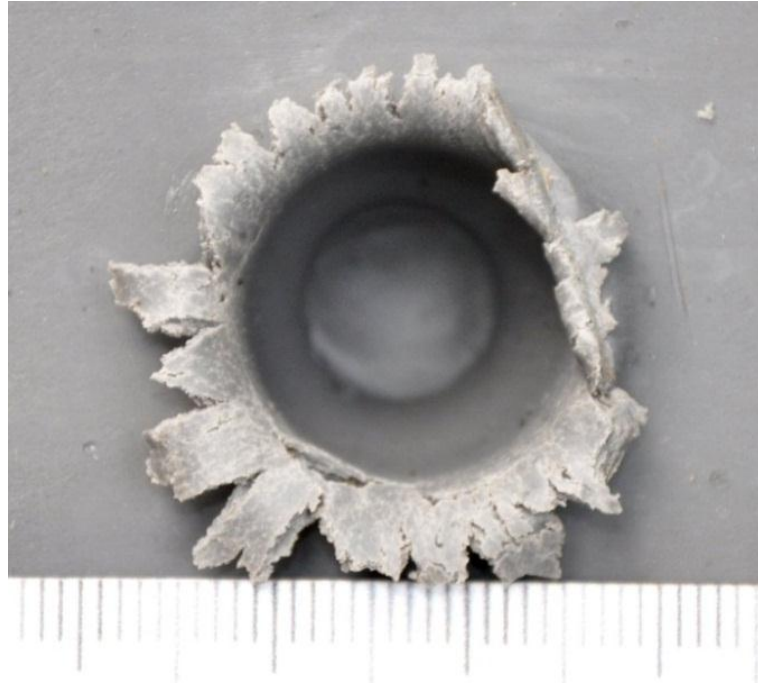
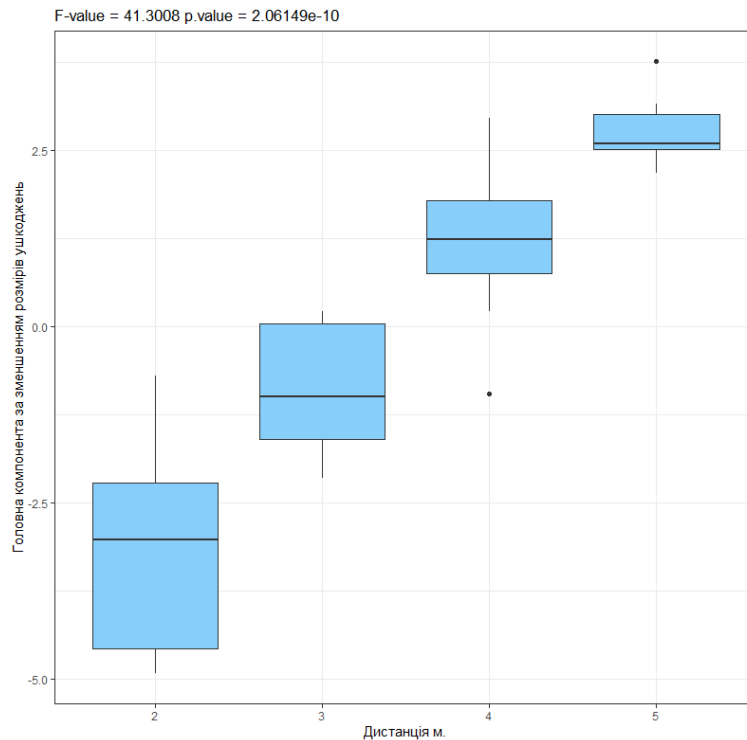


Рис. 4.8. Загальний вигляд утвореного пошкодження у блоці пластиліну при пострілах еластичним снарядом з дистанції 5 м.

За результатами вище отриманих морфометричних даних пошкоджень, що перебували в залежності від дистанції пострілів, нами був проведений статистичний аналіз, з використанням аналізу головних компонентів (Principal component analysis) з наступним порівнянням значень головної компоненти один в групах, за допомогою дисперсійного аналізу (АБ. 4.3). Аналіз головних компонент був проведений для зменшення розмірів в статистичних даних.

Таблиця 4.3

**Порівняння морфометричних розмірів пошкоджень в залежності
від дистанції пострілів.
 $p < 0.01$**



* p – достовірність відмінностей показників між відповідними дистанціями пострілів.

Вимоги до нормального розподіленню були перевірені тестом **Шапиро - Уїлка** - $W = 0.99369$, $p > 0.05$.

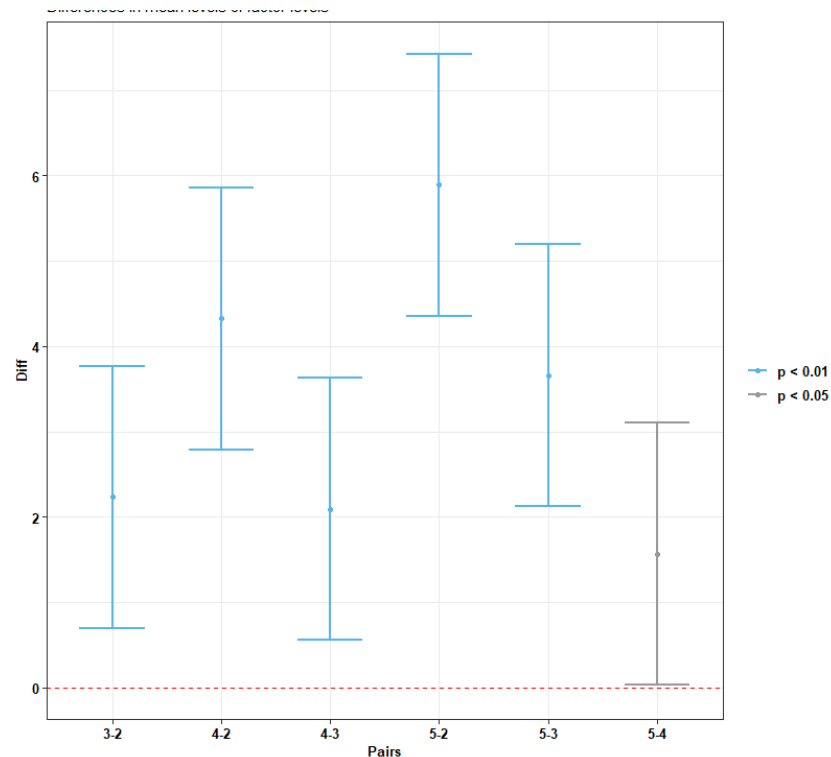
Перевірка меж відмінностей об'єму пошкоджень в залежності від дистанції пострілу була проведена **по критерію Тьюке** (АБ. 4.4).

Отже, візуально та метрично доведено, що морфологічні особливості формування пошкоджень при пострілах у блоки скульптурного пластиліну з різних дистанцій та об'єм їх руйнації, перебували обернено-пропорційній залежності від дистанції пострілу, а саме: розміри, глибина (наскрізне чи сліпе з випинанням кулястої форми на внутрішній поверхні блоку

пластиліну), зовнішній діаметр стінок, висота та ширина вивернутого краю, зовнішній діаметр по основі пошкодження тощо.

Таблиця 4.4

Перевірка меж відмінностей об'єму пошкоджень в залежності від дистанції пострілу за допомогою критерія Тьюке



* p – достовірність відмінностей показників між відповідними дистанціями пострілів.

Вказане вище підтверджене статистично, дисперсійним аналізом (АБ. 4.3), вимоги до нормальності розподілення якого були перевірені критерієм Шапіра-Уїлка, значимість відмінностей між групами дистанції пострілів були перевірені за допомогою критерію Тьюке (АБ. 4.4), та все вище описане візуалізовано в графіках (АБ. 4.3 та АБ. 4.4). Таким чином, ми можемо стверджувати, що чим більшою була дистанція пострілу, тим менше вираженим був об'єм пошкодження.

4.3. Обґрунтування особливостей процесу руйнування скульптурного пластиліну, а саме механізму утворення вивернутих країв пошкодження в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми з блоком скульптурного пластиліну з позиції теоретичної механіки.

За результатами проведених експериментальних досліджень були виявлені морфологічні елементи, що утворювались за двома окремими механізмами: 1) вивертання краю вхідного пошкодження до гори та назовні; 2) піднімання до гори майже до рівня краю стінки кратероподібної порожнини за рахунок течії матеріалу, що руйнується (у даному випадку – пластилін). В результаті вказаних процесів утворювалось вищеописане розшарування стінок кратероподібної порожнини від поверхні краю пошкодження (позначено стрілками рис. 4.9. а, б). Зазначені відшарування займали приблизно $1/3$ - $1/2$ діаметру порожнини та мали вигляд «кишенеподібних» елементів, розташованих по периферії пошкодження з утворенням виразної борозни. Краї їх мали стоншений вигляд, були вивернутими назовні і піднятими над рівнем неушкодженого пластиліну. Причому, зовнішній край пошкодження контактував з поверхнею блоку пластиліну, а його радіальні розриви були більш виразними та найдовшими (рис. 4.9. а, б).

Етапи формування пошкодження блоку пластиліну можна розглянути на прикладі високошвидкісного удару [34, 207, 209].

Початкова стадія високошвидкісного удару (контактна стадія, або стадія стиснення) характеризується поширенням ударних хвиль в шарі скульптурного пластиліну і снаряді, що наведено на діаграмах (рис. 4.10 а).

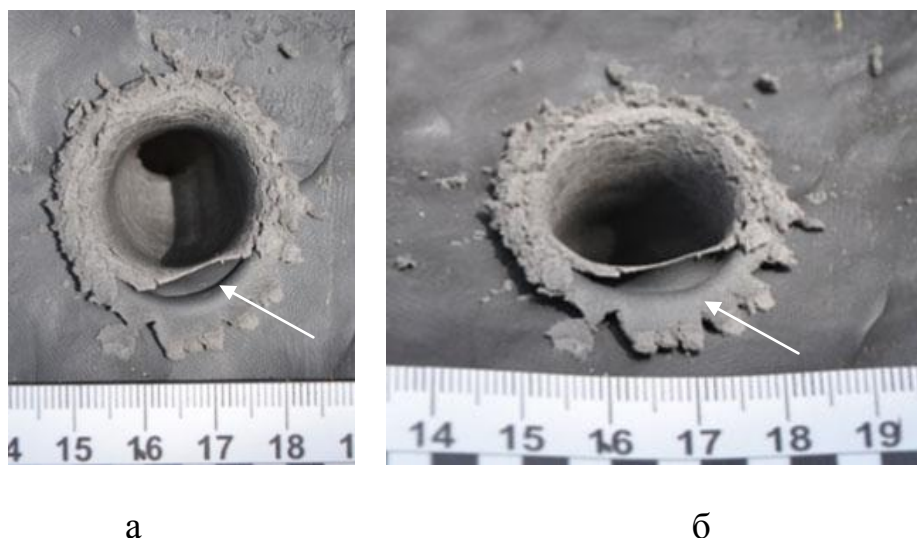


Рис. 4.9. Зовнішній вигляд країв не наскрізних входних вогнепальних кульових пошкоджень блоків скульптурного пластиліну, які утворилися від дії еластичних снарядів сферичної форми (стрілками вказані ділянки відшарування стінок кратероподібної порожнини від поверхні краю пошкодження).

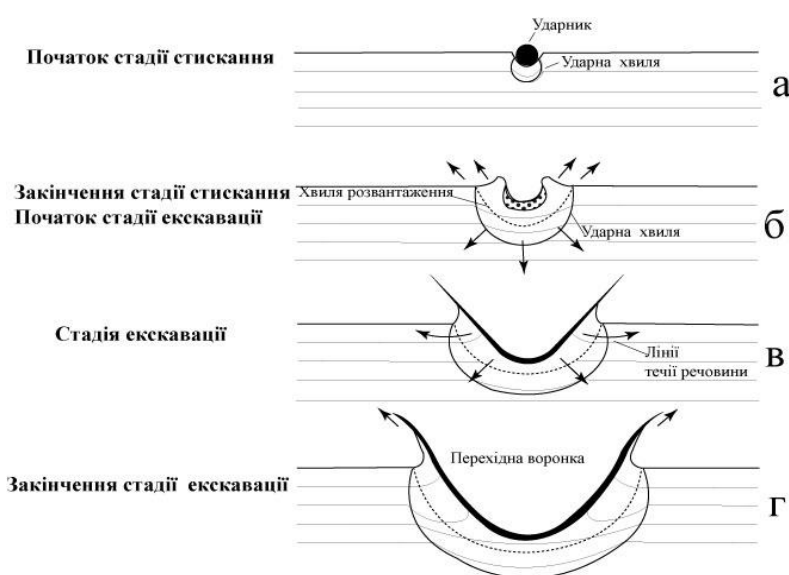


Рис. 4.10. Діаграми, які схематично у розрізі показують утворення ударних кратерів в багатошаровій мішені: а) початок проникнення предмету в мішень, утворення сферичної ударної хвилі; б) розвиток напівсферичної форми кратерної лійки; в) формування кратерної перехідної лійки, ударна хвиля затухає; г) закінчення стадії екскавації, зростання лійки.

Швидкість їх поширення в середовищі перевищує швидкість звуку в ньому. Фронт поширення хвиль можна уявити як поверхню розриву, що розповсюджується на середовищі з надзвуковою швидкістю, причому перед фронтом речовина знаходиться у спокійному стані, а за фронтом - вона стиснена і володіє масовою швидкістю, вектор якої збігається з напрямком поширення фронту ударної хвилі.

При виході такої хвилі на вільну поверхню стиснена речовина розширюється і скидає тиск. Це розвантаження поширюється в стисненій речовині, в результаті чого утворюється так звана хвиля розвантаження (рис. 4.10. б). Надалі розвантажена речовина «розтікається» назовні і в сторони від ділянки контакту. Саме це і є причиною утворення лійки. З появою зони течії настає друга стадія кратероутворення – стадія екскавації (підйому), під час якої утворюється тимчасова кратерна порожнина (рис. 4.10. в). Лійка на початковому етапі має напівсферичну форму, але по мірі розвитку поля течії, вона трансформується в параболічну форму (рис. 4.10. г). На стадії трансформації, за рахунок гравітаційної нестійкості лійка набуває кінцевої форми, її краї при цьому стають менш стрімкими і змінюється співвідношення між діаметром і висотою кратера.

Отже, послідовність таких процесів в блоках скульптурного пластиліну, при їх ураженні еластичними кулями сферичної форми, зумовлює форму та ділянки вогнепальних пошкоджень.

Підсумовуючи наведене вище можна зазначити, що відразу після контакту з кулею, матеріал скульптурного пластиліну переміщується назустріч та назовні від снаряда, формуючи тимчасову порожнину лійкоподібної форми. Безпосередній контакт матеріалу скульпторного пластиліну з вогнепальним снарядом відбувається тільки під час крапкового контакту та початку занурення у товщу матеріалу. Навколо ділянки контакту на поверхні пластиліну при зануренні кулі утворюється валок матеріалу, який руйнується. Його поява виникає внаслідок течії матеріалу радіально в бік (по краям кулі) та догори до вільної поверхні, яка не має опору, а також хвилевих

збурень поверхні матеріалу. В результаті, формується піднімання краю пошкодження догори та його вивертання назовні. Оскільки скульпторний пластилін має виражену залишкову деформацію, ми бачимо вивернуті края з радіальними розривами, які надають пошкодженню вигляд «корони».

4.4. Результати співставлення вивернутих країв пластиліну, що потрапляють на край центрально розташованого не пошкодженого шару пластиліну.

Оскільки утворена кратероподібна порожнина з вивертаними краями форма є крайньою позицією матеріалу, що збереглася за рахунок вираженої залишкової деформації пластиліну при його динамічному розширенні та пошкодженні, нами була проведена спроба зворотного відновлення попереднього положення країв, як це було до виконання пострілу і нанесення пошкодження. Отже, краї пошкодження поступово «згорталися» у зворотному напрямку, при цьому відмічалися: співставлення країв в дрібних радіальних розривах, а при притисканні піднятого шару пластиліну до поверхні дошки, мало місце співставлення країв пошкодження з краями тонкого збереженого шару пластиліну в центральній частині пошкодження, що на нашу думку і є ділянкою, яка відповідає дефекту тканини в центрі, тобто дефекту «мінус-тканина» на вхідних ушкодженнях шкіри.

Таким чином, співставлення вивернутих країв пластиліну, на дошці з твердих порід дерева, виявило не змінений (збережений) фрагмент пластиліну (рис. 4.11), який відповідав центральній частині пошкодження, тобто місцю локалізації «дефекту матеріалу». У більшості випадків він мав неправильно округлу форму розміром $1,1 \pm 0,1$ см, стоншений. Форма ділянки відповідала формі снаряда, а його розміри були наближені до діаметру еластичного снаряда і зумовлені: а) у перше чергу властивостями власне

матеріалу, який має виражену залишкову деформацію; б) твердою підложкою, у вигляді дошки з соснових порід дерева; в) деформацією еластичного снаряда [146].

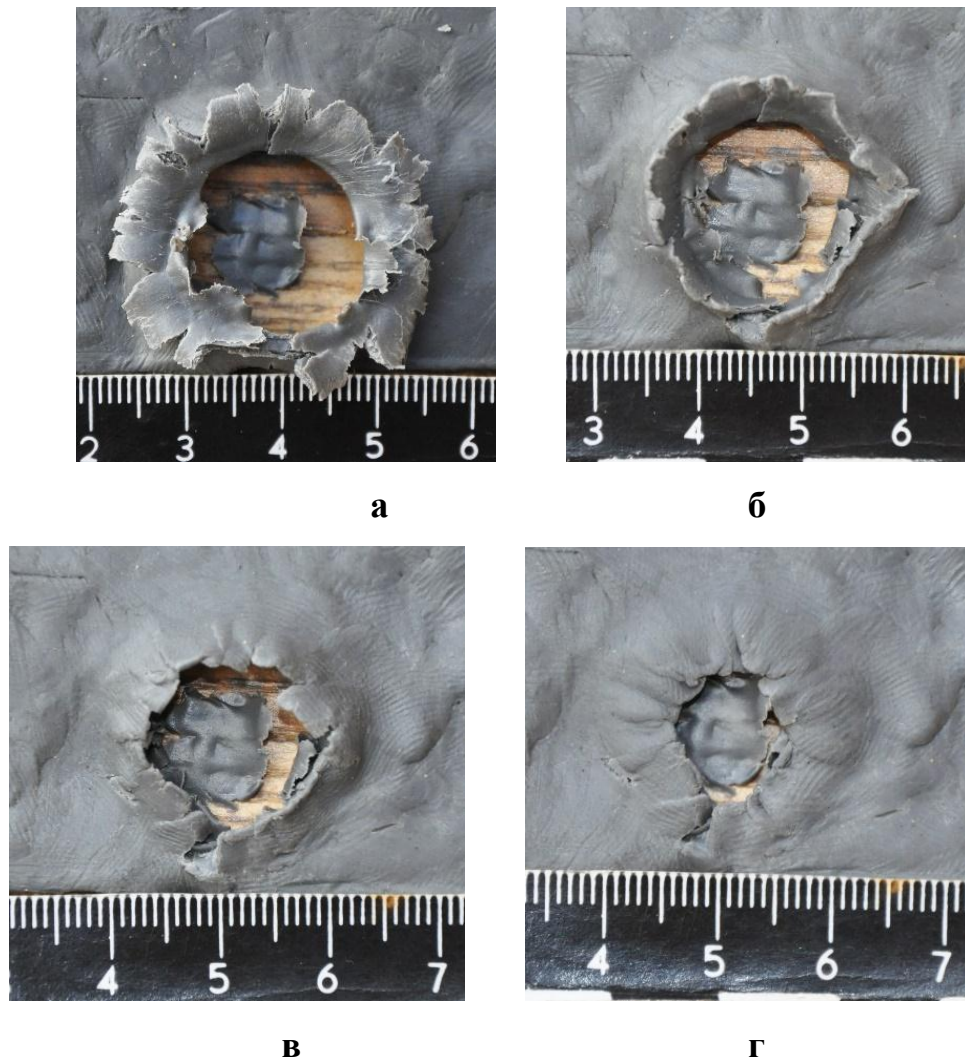


Рис. 4.12. – 4.15. Морфологічні особливості незруйнованого фрагменту пластиліну в центральній частині пошкодження після співставлення вивернутих країв пластиліну.

Розглянути формування зони незруйнованого пластиліну на дні пошкодження блоку пластиліну, що утворилась від дії еластичного снаряда сферичної форми, можна з позицій теоретичної механіки, а саме контакту тупого індентору (яким слугувала еластична куля сферичної форми) з пружно-пластичним напівпростором (яким слугував шар пластиліну

рівномірно розташований на поверхні дошки з твердих порід дерева). Зазначимо, що при цьому навколо контактної поверхні всі головні напруги є стискаючими, що призводить до виникнення в ділянці контакту стану близького до гідростатичного стиснення (матеріал стискається по всіх трьох напрямках однаково). Цікаво, що в стані гідростатичного стиснення руйнування матеріалу не можливе (рис. 4.16).

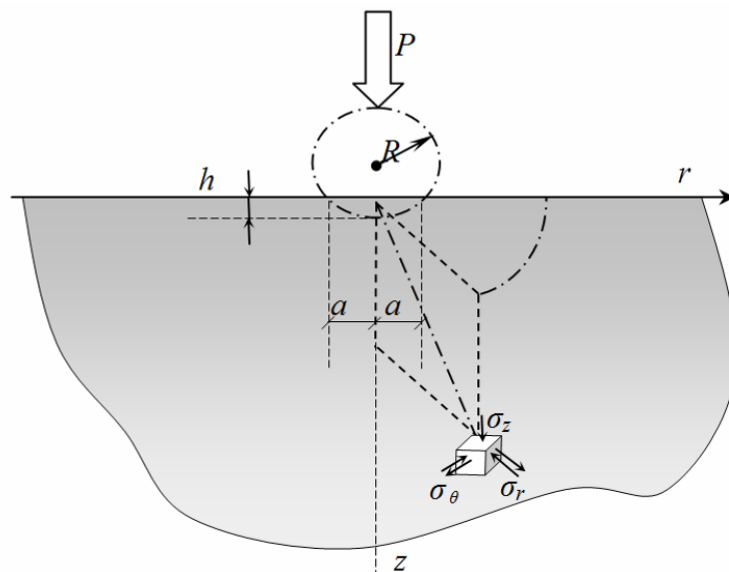


Рис. 4.16. Крапковий контакт тупого індентора (еластичного снаряда) з пружно-пластичним на півпростором.

Зона гідростатичного стиснення починає формуватися вже при крапковому контакті індентора з поверхнею матеріалу, у конкретному випадку це поверхня пластиліну, а зона гідростатичного стиснення має місце як на поверхні скульпторного пластиліну, так і в товщі його шару. Однак, в товщі шару пластиліну ступінь її виразності буде більшою. Навколо ділянки контакту формується ділянка хвилеподібного підвищення (рис. 4.17), що при подальшому зануренні снаряда буде поширюватися назовні радіально зі збільшенням довжини та амплітуди хвилі. Далі при збільшенні контактуючої поверхні снаряда з поверхнею пластиліну відбувається наростання розмірів

зони гідростатичного стиснення, вона буде збільшуватися та поширюватися у товщу пластиліну до тих пір, поки діюче навантаження від снаряда не перевищить межу міцності скульпторного пластиліну з подальшим його пошкодженням. Тобто, при занурені вогнепального снаряда сферичної форми руйнування матеріалу буде здійснювати саме зона гідростатичного стиснення матеріалу, яка розташовується перед снарядом.

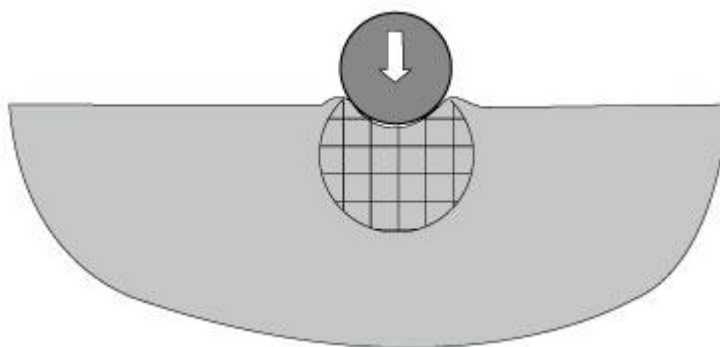


Рис. 4.17. Контакт тупого індентора (сфери) с пружно-пластичним напівпростором та формування напливу матеріалу, що ушкоджується та який розташований навколо контактної ділянки (штрихуванням позначена зона трьохосного рівномірного стиснення).

Матеріал, зруйнований (пластична зона) зоною гідростатичного стиснення, у товщі, поки ще не зруйнованого матеріалу (пружня зона), не матиме змоги поширюватись на периферію, оскільки матиме опір неушкодженого матеріалу навколо нього (рис.4.18 Модель Хілла-Джонсона) та шляхом найменшого опору буде обтікати зону гідростатичного стиснення з виходом на поверхню. У нашому випадку - блоку скульпторного пластиліну, що призведе до вивертання країв ділянки пошкодженої поверхні матеріалу, за рахунок чого краї пошкодження набувають вигляду «корони».

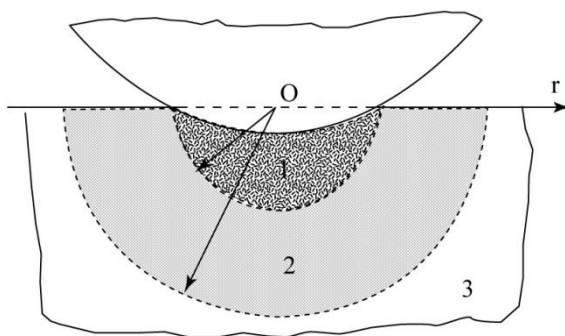


Рис.4.18. Модель Хілла-Джонсона: 1. – ядро гідростатичного стиснення; 2 – пластична зона (зруйнований матеріал); 3 – пружна зона (не зруйнований матеріал)

Отже, зона гідростатичного стиснення розташовується перед снарядом і руйнування матеріалу перед індентером у цьому стані не можливе. На поверхні дошки, в центральній частині дна пошкодження шару пластиліну, відмічалася наявність його тонкого шару, який був фіксований до поверхні та мав округлу форму, що відповідає центральній частині пошкодження, тобто місцю розташування «дефекту матеріалу», стосовно біологічних об'єктів, зокрема шкіри і підшкірно-жирової клітковини.

Таким чином, на нашу думку, при формуванні вогнепального пошкодження скульптурного пластиліну, руйнування в товщі матеріалу відбувається зоною гідростатичного стиснення, яка формується перед вогнепальним снарядом, що динамічно просувається у товщу тканин.

Резюмуючи викладене вище, приходимо до наступних висновків:

Розглянуті нами задачі теоретичної механіки та високошвидкісного удару дозволили пояснити механізм формування експериментально спричинених вогнепальних пошкоджень блоків скульптурного пластиліну та тонкого шару пластиліну на дошці, який полягає у наступному:

1. Об'єм пошкодження перебуває обернено-пропорційній залежності від дистанції пострілу. Чим більшою - дистанція пострілу, тим меншим буде об'єм пошкодження.

2. При формуванні вогнепального пошкодження руйнування в товщі матеріалу буде відбувається зоною гідростатичного стиснення матеріалу, яка формується перед вогнепальним снарядом, що динамічно просувається у товщу. Матеріал який зруйнувався перед зоною гідростатичного стиснення буде обтікати її та направлятися на зовні шляхом найменшого супротиву, з подальшим вивертанням країв ділянки пошкодження поверхні матеріалу з дрібними радіальними розривами по краю, тому краї пошкодження будуть набувати вигляд «корони».

3. При співставленні вивернутих країв пластиліну, на поверхні дошки з твердих порід дерева, в центрі відмічається збережений фрагмент пластиліну округлої форми, який відповідає центральній частині пошкодження, тобто місцю розташування «дефекту матеріалу».

Таким чином, в даному розділі шляхом комплексного експериментального дослідження імітаторів біологічних об'єктів було визначено та обґрунтовано особливості руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються в результаті контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми. Отже досліджено та встановлено, на імітаторах біологічних об'єктів, механізм формування вхідної вогнепальної рани – а саме дрібних радіальних розривів по краям та центрального дефекту тканини, тобто «мінус-тканина» з позиції теоретичної механіки.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені нами у двох статтях у фахових наукових виданнях України [129, 27] (що входить до переліку міжнародних наукометричних баз).

РОЗДІЛ 5

МОРФОЛОГІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ ТА МЕХАНІЗМ РУЙНУВАННЯ ШКІРИ ТА ПІДШКІРНО-ЖИРОВОЇ ТКАНИНИ З ПОЗИЦІЙ ТЕОРЕТИЧНОЇ МЕХАНІКИ ПРИ ФОРМУВАННІ КРОВОВИЛИВІВ ТА РАН В РЕЗУЛЬТАТІ КОНТАКТНОЇ ВЗАЄМОДІЇ З ЕЛАСТИЧНИМИ СНАРЯДАМИ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ

5.1. Морфологічні особливості та обґрунтування механізму утворення кільцеподібного крововиливу при забійній дії еластичного вогнепального снаряда сферичної форми з позиції теоретичної механіки.

Для реалізації мети і завдань, нами досліджувалися випадки із практики з архівного матеріалу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи. Досліджуючи морфологічні особливості пошкоджень шкіри та підшкірно-жирової тканини від дії еластичних снарядів при пострілах з травматичної зброї, у першу чергу можна відмітити однотипність всіх ушкоджень. У більшості випадків мали місце садна або рани переважно округлої чи подовженої форми з розмірами від 1,2x1,2 см до 1,2x1,7 см і кратероподібним поглибленням дна.

Навколо зони контактної взаємодії снаряда з поверхнею шкірного покриву практично завжди виявлялась світла ділянка неушкодженої шкіри, ширина якої складала приблизно 1,0-1,5 см з відносно рівними та чіткими краями. По периферії вказаної ділянки виявлявся крововилив блакитного, або блакитно-фіолетового кольору шириною 0,3-1,5 см кільцеподібної форми. Внутрішня межа крововиливу була чіткою та рівною, а зовнішня - нечітка, хвилеподібна.

За нашими спостереженнями у 55% випадків відмічалась своєрідна «променистість» зовнішнього краю кільцеподібного крововиливу. Зазвичай, за інтенсивністю забарвлення він був нерівномірний (по О.І. Моканюку [138]): по внутрішній частині яскравіший з темно-червоно-пурпуровим кольором, з переходом до блідо-синюшного відтінку по зовнішньому краю.

Зовнішній вигляд кільцеподібних крововиливів, що утворилися від дії вогнепальних еластичних снарядів патрона «Терен 3ФП» при пострілах із пістолета ПМР, наведений на рис. 5.1.



Рис. 5.1. Зовнішній вигляд кільцеподібних крововиливів, що утворилися від дії вогнепальних еластичних снарядів патрона «Терен 3ФП» при пострілах із пістолета ПМР (архів Київського міського бюро СМЕ).

Отже, шкіра з підлягаючою до неї підшкірно-жировою клітковиною та контактуючий з ними еластичний снаряд (тупий індентор) представляють собою єдину фізичну систему взаємодії. Ми провели аналіз силових напруг та деформацій, що виникають в ній. Як відомо, чим менше виражений шар підшкірно-жирової клітковини, тим меншою буде площа та об'єм крововиливу, і, навпаки, чим більша товщина шару підшкірно-жирової клітковини, тим більшою буде площа та об'єм крововиливу [1, 179]. Зрозуміло, що в товщі всього шару тканин, що прилягає до шкіри, будуть

відбуватися процеси деформації, однак вони будуть різними в різних ділянках площини.

Ми розглянули декілька механізмів утворення крововиливу при забійній дії вогнепального еластичного снаряда з використанням даних теоретичної механіки. Власне контакт та занурення снаряда в тіло – це занурення тупого індентора в ізотропний пружний напівпростір. Реакція на занурення снаряда в тканини організму, які являють собою неоднорідне (анізотропне) середовище, розглянуті на прикладі основи Вінклєрра та зсуву шарів [170].

При контактній взаємодії тупого індентора з пружним напівпростором навколо контактної поверхні всі головні напруги є стискаючими, що призводить до виникнення в ділянці контакту стану, близького до гідростатичного стиснення (матеріал стискається по всіх трьох напрямленнях однаково). Важливо, що в такому стані руйнування матеріалу не можливе [144] (рис. 5.2).

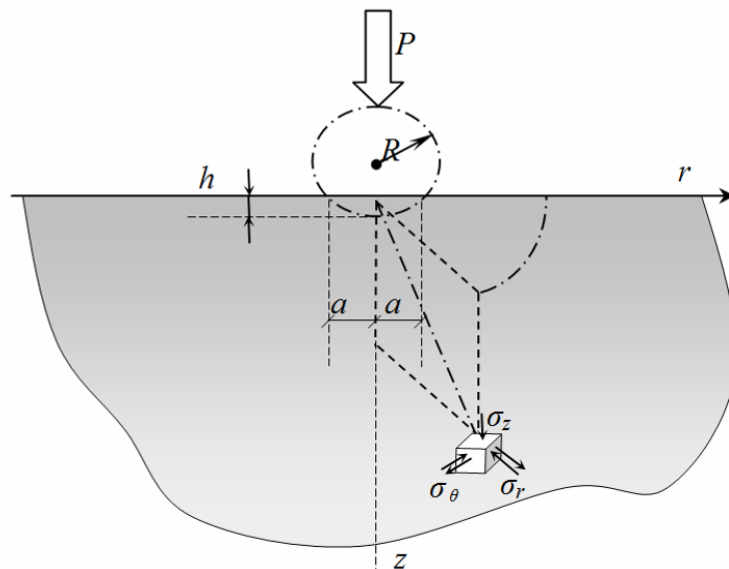


Рис. 5.2. Схематичне зображення крапкового контакту тупого індентора з пружно-пластичним напівпростором [144].

З огляду на локалізацію зсувних деформацій, слід очікувати утворення крововиливу навколо місця занурення у напівпростір. Отже, виявлені крововиливи при пошаровому дослідженні ушкодження мали б вигляд зони у формі напівсфери, оточуючи місце удару еластичним снарядом.

Також, ми спробували встановити деформаційні процеси та їх локалізацію на етапах взаємодії еластичного снаряда з шкірою та підлеглими їй м'якими тканинами (жирова клітковина, м'язи) на прикладі пружно-піддатливої підкладки – основи Вінклера. У нашому дослідженні, у ролі основи Вінклера буде виступати підшкірно-жирова клітковина та м'язова тканина. Розглянемо еластичний вогнепальний снаряд, який буде діяти на поверхню пружного багатошарового матеріалу (шкіра та підлеглі їй м'які тканини), який в свою чергу, під натиском навантаження, буде зміщуватись в глибину тканини. Особливості роботи основи Вінклера полягає в тому, що при навантаженні підкладка (вона на схемі відмічена у вигляді пружин рис. 5.3) досить легко зміщується у напрямку дії сили (рис. 5.3 а), потім підкладка (підшкірно-жирова клітковина та м'язи) досягає межі піддатливості та стає жорсткою і більше не стискається (рис. 5.3 б).

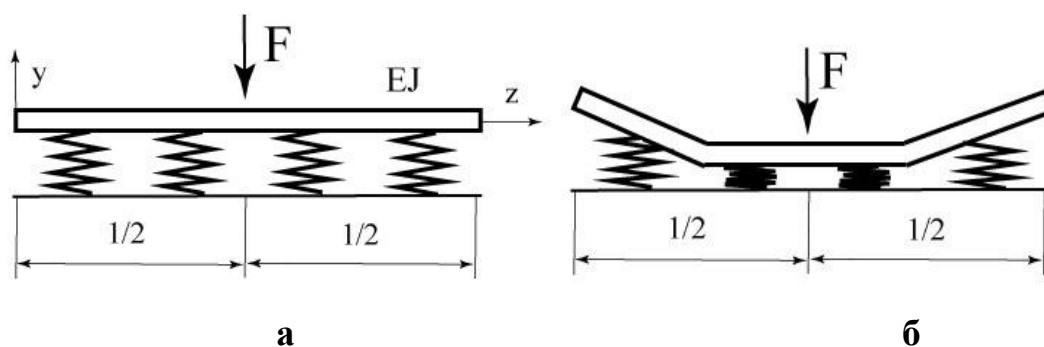


Рис. 6.3. Реакція пружно-піддатливої підкладки (основи Вінклера) при навантаженні [145].

Отже, найбільшому вигину шкіри відповідає найбільше стиснення матеріалу підкладки. У нашому дослідженні - це місце контакту вогнепального снаряда з шкірою. В той час, коли межа стиснення була

досягнута, тканини підкладки в ділянці контакту з вогнепальним снарядом припиняють стискатися та переходять у пружний стан. При його досягненні в товщі матеріалу (підшкірно-жирова клітковина, м'язи) формується зона гідростатичного стиснення. Оскільки в ній руйнування матеріалу не є можливим, то відповідно до цієї зони - м'які тканини ушкоджуватись не будуть, що в крововиливі на шкірі буде виглядати центральною ділянкою просвітлення навколо садна чи рани. Щодо інтенсивності крововиливу, то найбільш вираженою буде периферійна зона, де максимально розташовані ушкодження судин м'яких тканин.

Існування дотичних напруг в площинах паралельних нейтральній площині, можна показати на прикладі двох однакових прямокутних стрижнів, покладених один на другий, опертих на дві опори (рис. 5.4 а) і що згинаються сконцентрованим вантажем P .

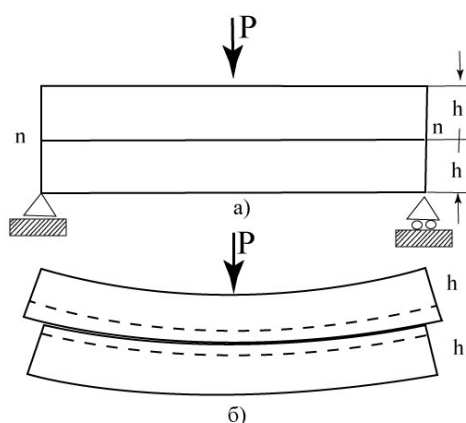


Рис. 5.4. Процес утворення дотичних напруг, що запобігають зміщенню верхньої частини відносно нижньої (а - два однакові прямокутні стрижні, покладені один на другий, оперті на дві опори, що згинаються сконцентрованим вантажем P ; б - стрижні зі стисненими верхніми та розтягнутими нижніми поздовжніми волокнами).

Якщо між стрижнями відсутнє тертя, згин кожного стрижня буде незалежним від згину другого. У кожного зі стрижнів будуть стиснені верхні

та розтягнуті нижні поздовжні волокна, при цьому деформація буде такою, як показано на рис. 5.4 б. Нижче поздовжні волокна верхнього стрижня будуть зміщуватись відносно верхніх волокон нижнього стрижня. У суцільному середовищі такої ж висоти ($2h$) виникають дотичні напруги такої величини, що запобігають зміщенню верхньої частини відносно нижньої, як показано на рис. 5.4 б. Завдяки відсутності цього зміщення центральний стрижень товщиною $2h$ стає значно жорсткішим та міцнішим, ніж два стрижня кожний висотою h . Шкіра з підлеглими їй підшкірно-жировою клітковиною, фасціями та м'язами являє собою багатошарову структуру, між шарами якої є щільні зв'язки, які запобігають тертю між ними.

Однак, необхідно враховувати, що ці шари мають різну еластичність і пружність, що буде зумовлювати вище зазначене зміщення між шарами і, як наслідок цього, ушкодження структур між ними при згинанні.

При перпендикулярній дії снаряда (індентора) на поверхні шкіри будуть утворюватися крововиливи округлої форми, як показано на рис. 5.5 а. При дії снаряда під кутом до поверхні шкіри, тобто мало місце зміщення центра вигину на площині, крововиливи набували подовженої форми, при цьому витягнута і тонша їх частина відповідала розгорнутому куту, відповідно до напрямку руху вогнепального снаряда, як показано на рис. 5.5 б, в.

Для перевірки отриманих даних нами був проведений аналіз особливостей деформацій методом січення з побудовою епюр деформацій (графік на якому просторова фігура зміщена в одній площині в залежності від розподілення величини навантаження на об'єкт), котрі виникають при навантаженні жирової тканини. Відповідно до поставленої задачі, ми розглядаємо жирову тканину як основу Вінклера. Зовнішня сила діє в площині симетрії поверхні шкіри, що відповідає умовам «чистого згину».

Нами було розглянуто два варіанта навантаження шкіри розташованої на основі Вінклера: 1-й – перпендикулярна дія тупого індентра: 2-й – дія

тупого індентора під гострим кутом по відношенню до поверхні шкірного покриву.

Згинаючий момент та прорізуюча сила мають однаковий напрямок, тому вони позитивні.



а



б



в

Рис. 5.5. Зовнішній вигляд контурних крововиливів, що утворились внаслідок дії еластичного вогнепального снаряда під кутом до поверхні шкіри (а - перпендикулярна дія снаряда (індентора) на поверхню шкіри; б, в – дія снаряда (індентора) під кутом до поверхні шкіри) (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ).

Прорізуюча сила залишається постійною для всіх січень зліва та справа від навантаження, а момент згину змінюється пропорційно відстані від місця

дії сили до точки опори, як в попередніх спостереженнях, і являє собою звужену піраміду – що є наслідком впливу основи Вінклера (рис. 5.6 а, б).

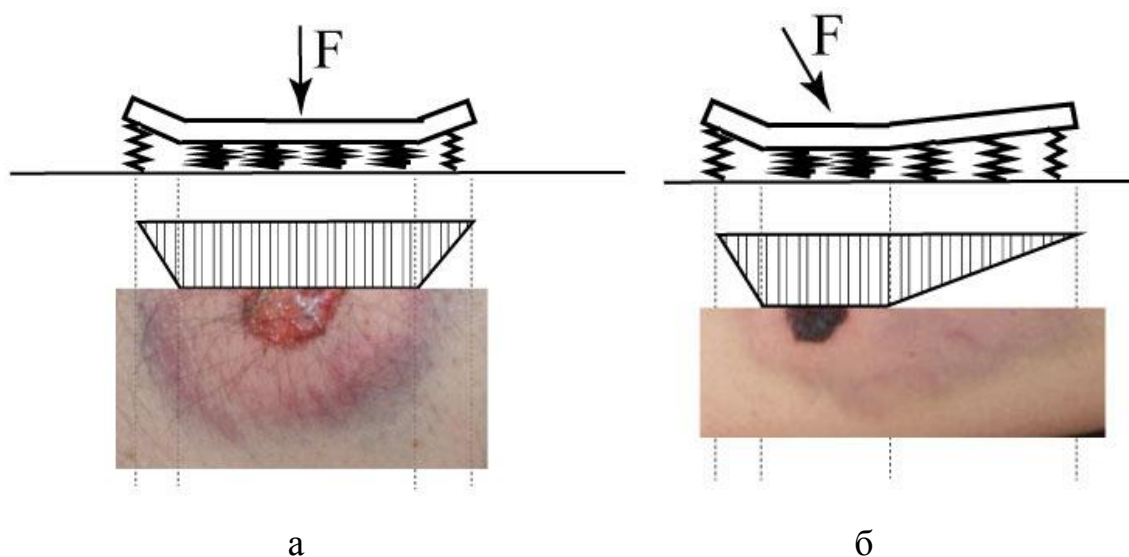


Рис. 5.6. Епюри деформації, що виникають при навантаженні жирової тканини (а – перпендикулярна дія тупого індентора; б – дія тупого індентора під гострим кутом до поверхні шкіри)

Побудовані епюри показали, що критичне січення відповідає проекції дії зовнішніх сил, та розташовується на протилежній поверхні балки, що відповідає отриманій в ході дослідження морфології ушкодження.

Таким чином, проведене нами теоретичне обґрунтування механізму утворення кільцеподібного крововиливу при забійній дії кулі показало всю складність та багатогранність процесів, що відбуваються в біологічних об'єктах при їх навантаженні. Разом з тим, дослідження показало широкі можливості використання положень механіки деформованого твердого тіла для вирішення прикладних завдань судово-медичної експертизи.

Отже, виходячи з морфологічних особливостей та механізму утворення кільцеподібного крововиливу, зона його просвітлення утворюється внаслідок контакту еластичного снаряда з шкірою та створенням зони гідростатичного стиснення матеріалу безпосередньо перед вогнепальним снарядом, а зона

кільцеподібної форми крововиливу відповідає проекції ділянки зсуву по периметру зони гідростатичного стиснення матеріалу.

Оцінюючи побудовані епюри деформацій на прикладі роботи основи Вінклера, можна встановити напрямок руху снаряда по формі контурного крововиливу. Так, при перпендикулярній дії снаряда (індентора) на поверхню шкіри, будуть утворюватися крововиливи округлої форми; при дії снаряда під кутом до поверхні шкіри крововиливи набуватимуть подовженої форми, при цьому витягнута і тонша його частина відповідали розгорнутому куту - тобто напрямку руху вогнепального снаряда.

5.2. Морфологічні особливості та обґрунтування механізму формування вхідної вогнепальної рани під дією еластичного вогнепального снаряда сферичної форми виходячи з положень теоретичної механіки.

Формування пошкоджень на тілі людини, що спричинені еластичними снарядами сферичної форми, є дуже складним процесом їх взаємодії з тілом, в якому відбуваються різні процеси: удар, стиснення, розтягнення, тертя. На формування ушкодження, а власне, на його морфологію, впливає багато факторів, таких як: дистанція пострілу, наявність та кількість шарів одягу, особливості анатомічної ділянки, яка ушкоджується. Також важливу роль відіграють фізичні та балістичні властивості, що притаманні еластичному снаряду. Однак, у більшості серед літературних джерел, не обґрунтовувався механізм утворення вхідної вогнепальної рани, за виключенням поодиноких досліджень.

Так, Э.Х. Мусін надає схеми контактної взаємодії еластичного вогнепального снаряда з твердою та не твердою перешкодами (рис. 5.7) [146]. Автор вказує, які сили утворюються при даних умовах контактної взаємодії та зазначає напрямки їх поширення. В своїх дослідженнях він приходить до

висновку та зазначає різницю морфологічних особливостей ушкоджень тіла людини, які спричинені деформованим (сплющеним) та не деформованим еластичними снарядами. Мусін Е.Х. [146] зазначає, що комплексна оцінка результатів його досліджень дозволяє встановити фактори, які зумовлюють поліморфізм вогнепальних ушкоджень, які утворилися від дії еластичних снарядів, оцінити вплив особливостей конкретних анатомічних ділянок тіла на механізм та їх морфологічні особливості.

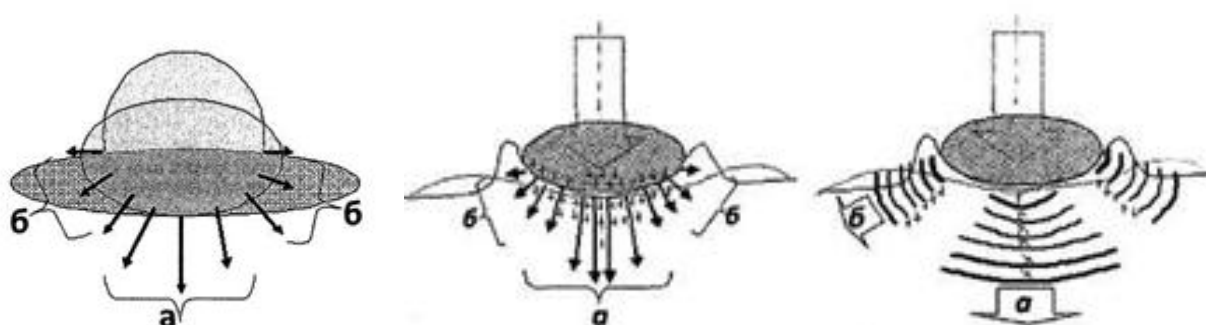


Рис. 5.7. Схематичні зображення контактної взаємодії еластичного вогнепального снаряда з твердою та не твердою перешкодами (за матеріалами Е.Х. Мусіна, 2012).

Взаємодія двох тіл у просторі є предметом дослідження у такому розділі фізики, як механіка. На нашу думку, оскільки основним завданням судових медиків є встановлення обставин, за яких утворилися пошкодження одягу, або ушкодження тіла при вогнепальній травмі, тому вирішувати питання судові медики мають базуючись на знаннях з теоретичної механіки, а коли вирішення питання стосується встановлення механізму утворення ушкодження на тілі людини, то встановлення умов контактної взаємодії травмуючого предмету з тілом людини слід розглядати з позицій механіки руйнування деформованого тіла [95].

У своїх науковій праці Gemma Elizabeth Radford (2009) наводить кадр високошвидкісної відеозйомки, на якому зображене пошкодження блоку скульпторного желатину з утворенням тимчасово пульсуючої порожнини.

Значну увагу звертали положення та стан ділянки, на якій знаходився вхідний отвір. На наведеному нижче кадрі видно значне виступання країв вхідного отвору над рівнем площини пошкодження (рис. 5.8).

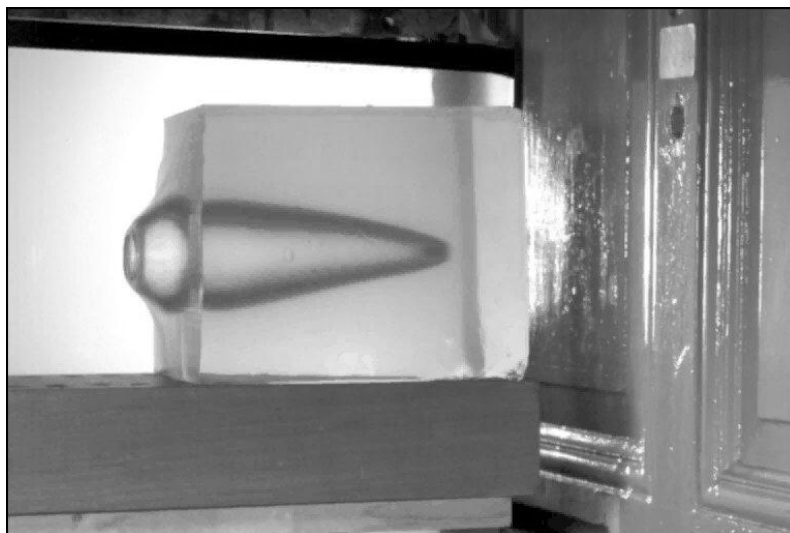


Рис. 5.8. Кадр високошвидкісної відеозйомки проходження кулі через блок 10% скульпторного желатину (за матеріалами Р. Kneubuehl, 2009).

Нами були досліджені особливості морфології ушкоджень та обґрунтування механізму формування вхідної вогнепальної рани, що утворилась від дії еластичного вогнепального снаряда сферичної форми з точки зору теоретичної механіки.

Так, аналізуючи зображення пошкодження блоку скульпторного желатину ми прийшли до висновку, що балістичний желатин, як і тіло людини, не має вираженої залишкової деформації, тому після утворення пошкодження його край максимально наближається до початкового стану з наявністю на площині пошкодження. Ми дослідили особливості вхідного вогнепального пошкодження в своїх максимальних межах та стані на матеріалі, з вираженою залишковою деформацією для подальшого дослідження. Таким матеріалом слугував шар скульпторного пластиліну, який з товщиною шару 3 мм буде імітувати шкіру.

ВИПАДКИ ІЗ ПРАКТИКИ (архівний матеріал Київського міського бюро судово-медичної експертизи). Як контрольна група, нами були досліджені 15 вхідних вогнепальних кульових ран на шкірі, які утворилися від дії еластичних вогнепальних снарядів сферичної форми (архівний матеріал). Рани мали округлу форму діаметром $1,1 \pm 0,2$ см, з наявністю дефекту шкіри в центрі. Вказаний дефект мав розміри $0,6 \times 0,6 \pm 0,2$ см, його краї були нерівні, розмічені, з вираженим стоншенням краю та з наявністю додаткових розривів шкіри лінійної форми, які радіально поширювалися від краю дефекту довжиною 0,2-0,3 см. Навколо ран, у вигляді пасочки, розташовувалося осаднення шкіри, з дном, що розташоване нижче рівня неушкодженої шкіри, шириною $0,3 \pm 0,2$ см. Вище вказані додаткові радіальні розриви шкіри поширювалися у межах пасочки осаднення. По його зовнішньому краю визначалися множинні дрібні клаптики епідермісу, які нависали над поверхнею осаднення, а в деяких ділянках навіть доходили до краю дефекту шкіри. Від ран на поверхні шкіри у товщу підшкірно-жирової тканини відходили ранові канали у вигляді вираженого розмічення жирової тканини. Діаметр ранового каналу під шкірою складав 1,3-1,5 см (рис. 5.9).

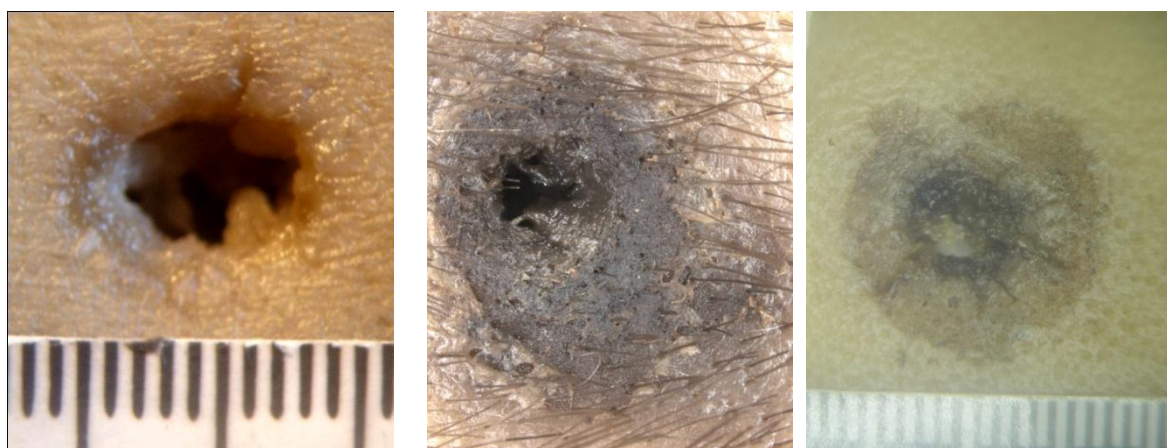


Рис. 5.9. Зовнішній вигляд вхідної вогнепальної кульової рани на клапті шкіри, які були відновлені за методикою А.Н. Ратнівського. Рани утворені внаслідок дії еластичних вогнепальних снарядів сферичної форми (архівний

матеріал Київського міського бюро СМЕ).

Окрім вказаних вище об'єктів дослідження із архівного матеріалу Київського міського клінічного бюро СМЕ відділення криміналістики лабораторного відділу, було досліджено сім ран на тілі потерпілих осіб, яким проводилась судово-медична експертиза у відділі потерпілих, звинувачених та інших осіб (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ). Досліджені рани мали аналогічні морфологічні особливості з вище описаними ранами, за винятком вираженого набряку та крововиливів у підлеглих м'яких тканинах (рис. 5.10).



Рис. 5.10. Зовнішній вигляд вхідної вогнепальної кульової рани на передній поверхні стегна потерпілого, яка утворилася від дії еластичного вогнепального снаряда сферичної форми (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ).

Слід зазначити, що при проведенні серії експериментальних пострілів з відстаней від 2 до 5 метрів в дерев'яну дошку з шаром скульптурного пластиліну, який наносився товщиною 3 мм, пошкодження були майже

однотипними. Нами було досліджено 24 експериментальних пошкоджень, які утворилися і мали вигляд кратероподібних підвищень шару пластиліну, краї яких були виражено вивернуті назовні. Вказані підвищення шару пластиліну утворювалися через його відшарування від поверхні дошки. Діаметр основи відшарування складав $2,7 \pm 0,3$ см, внутрішній діаметр пошкодження складав $2,1 \pm 0,2$ см, а висота пошкодження $0,7 \pm 0,1$ см. Краї пошкоджень мали вивернутий назовні вигляд, при чому їх кінцеві відділи були обернені до поверхні шару пластиліну.

Також по краям пошкоджень визначалися множинні розриви, які поширювалися радіально, що надавало краю «пелюстко – подібний» вигляд або вигляд «корони». На поверхні дошки, в центральній частині дна пошкодження шару пластиліну відмічалася наявність його тонкого шару округлої форми діаметром $1,0 \pm 0,1$ см фіксованого до поверхні. Зовнішній вигляд чого наведений на рис. 5.11.

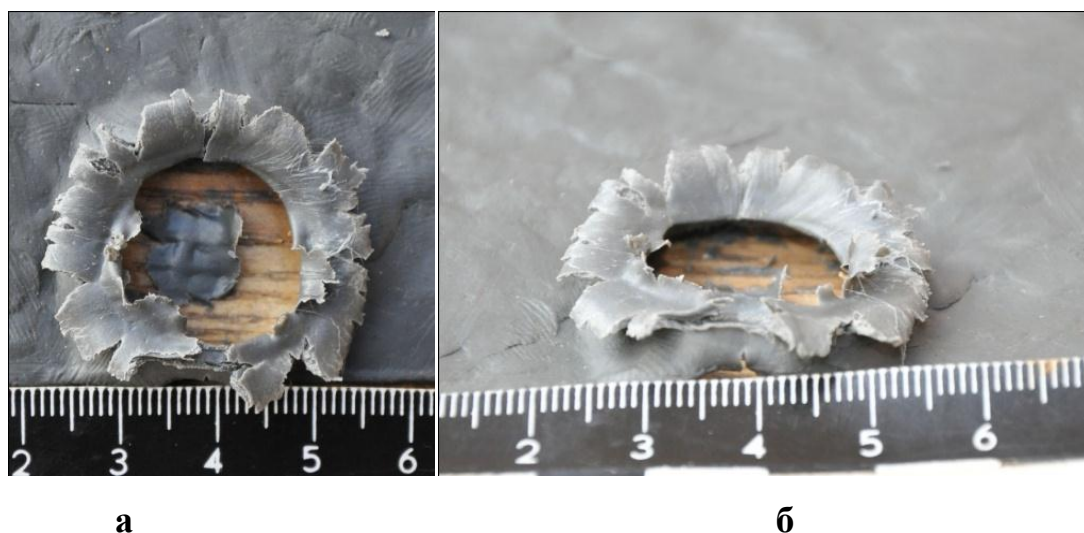


Рис. 5.11. Зовнішній вигляд пошкодження шару пластиліну на поверхні дошки при пострілі еластичною кулею сферичної форми з дистанції 2 метра.

Оскільки утворена форма є крайньою позицією матеріалу (перевищена межа міцності матеріалу), що збереглася за рахунок вираженої залишкової деформації пластиліну при його динамічному розширенні та пошкодженні,

нами була проведена спроба зворотного відновлення попереднього положення країв, як це було до нанесення пошкодження. При реалізації спроби краї пошкодження поступово «згорталися» у зворотному напрямку, при цьому відмічалися: співставлення країв в дрібних радіальних розривах, а при притисканні піднятого шару пластиліну до поверхні дошки мало місце співставлення країв пошкодження з краями тонкого збереженого шару пластиліну в центральній частині пошкодження, що на нашу думку є ділянкою, яка відповідає дефекту тканини в центрі тобто дефекту «мінус-тканина», по відношенню до пошкодження біологічних тканин (шкіра) (рис. 5.12).

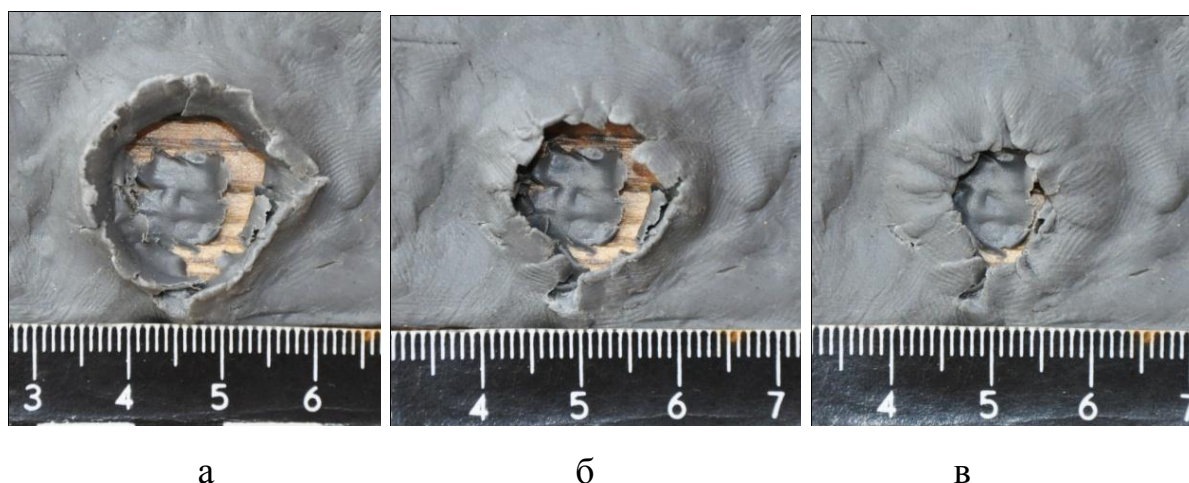


Рис. 5.12. Вигляд результатів послідовних дій під час згортання країв пошкодженого шару пластиліну на поверхні дошки, який був спричинений при пострілі еластичною кулею сферичної форми.

Механізм утворення центрального дефекту в пошкодженнях шарів пластиліну та деформацію матеріалу навколо нього можна пояснити на прикладі моделі контакту снаряда сферичної форми (занурення тупого індентора в ізотропний пружний напівпростір).

Так, при контакті тупого індентора з пружним напівпростором, навколо поверхні взаємодії якого усі головні напруги є стискаючими, в ділянці контакту відбувається розвиток стану, який є близьким до гідростатичного

стиснення. При цьому матеріал стискається по усім трьом напрямкам однаково, а у стані гідростатичного стиснення руйнування матеріалу неможливе (Задача Герца) [144].

При взаємодії вогнепального снаряда з шкірою і підшкірно жировою клітковиною навколо ділянки контакту формується зона хвилеподібного підвищення, яке при подальшому зануренні снаряда буде поширюватися назовні радіально зі збільшенням довжини та амплітуди хвилі (рис. 5.13).

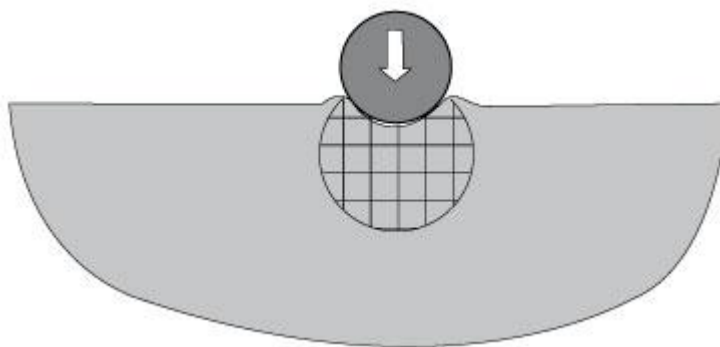


Рис. 5.13. Контакт тупого індентора (сфери) с пружно-пластичним напівпростором та формування напливу матеріалу, що ушкоджується навколо контактної ділянки (штрихуванням позначена зона трьохосного рівномірного стиснення).

Цей процес буде протікати до тих пір, поки діюче навантаження від снаряда не перевищить межу міцності шкіри і шкіра зруйнується. Фактично, при зануренні вогнепального снаряда сферичної форми руйнування матеріалу, який пошкоджується, буде відбуватися у зоні його гідростатичного стиснення.

Матеріал, який буде руйнувати зона гідростатичного стиснення, у товщі напівпростору не матиме змоги поширюватися на периферію, оскільки зустріне опір неушкоджених тканин та шляхом найменшого супротиву буде обтікати зону гідростатичного стиснення з виходом на поверхню напівпростору, що і зумовить вивертання країв ділянки пошкодженої поверхні матеріалу (модель Хілла-Джонсона).

Дослідження морфологічних особливостей вогнепальних ран з архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро СМЕ та експериментальних пошкоджень шару скульптурного пластиліну, які утворилися при пострілах з травматичної зброї еластичними вогнепальними снарядами сферичної форми дозволили встановити наступне.

Морфологічні ознаки вхідних вогнепальних ран добре відображаються на експериментальних пошкодженнях шару скульптурного пластиліну. За рахунок вираженої залишкової деформації матеріалу пластиліну вивернуті краї пошкоджень мали множині радіальні розриви, що надавали краю пошкодження (рани) «пелюстко – подібний» вигляд або вигляд «корони». При цьому, центральна частина тонкого шару пластиліну округлої форми на поверхні експериментальної дошки залишалась збереженою (не зруйнованою). При «згортанні» країв пошкоджень у зворотному напрямку, відмічалось: співставлення країв в дрібних радіальних розривах, а при притисканні піднятого шару пластиліну до поверхні дошки мало місце співставлення країв пошкодження з краями тонкого збереженого шару пластиліну в центральній частині пошкодження, що на нашу думку є ділянкою, яка відповідає дефекту тканини в центрі тобто дефекту «мінус-тканина».

Таким чином, у даному розділі було визначено особливості руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються в результаті дії еластичних снарядів сферичної форми шляхом комплексного дослідження біологічних об'єктів (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ) з проведенням експериментального дослідження їх імітаторів. Тобто в результаті, нами було досліджено морфологічні особливості формування ушкоджень спричинених вище зазначеним снарядом – кільцеподібного крововиливу (забійна дія еластичного снаряда), вхідної

вогнепальної рани та пояснення їх механізму утворення з позиції теоретичної механіки.

Резюмуючи викладене вище, приходимо до наступних висновків:

1) центральна зона просвітлення кільцеподібного крововиливу утворюється за рахунок контакту еластичного снаряда з шкірою та утворенням зони гідростатичного стиснення матеріалу (в якій матеріал не руйнується) власне перед вогнепальним снарядом, а ділянка крововиливу кільцеподібної форми на шкірі відповідає проекції ділянки зсуву по периметру зони гідростатичного стиснення матеріалу;

2) при перпендикулярній дії вогнепального еластичного снаряда сферичної форми (індентора), до поверхні шкіри – утворювались крововиливи округлої форми, а при дії снаряда до поверхні шкіри під кутом - крововиливи набували подовженої форми, при цьому, витягнута і тонша його частина відповідала розгорнутому куту, тобто напрямку руху вогнепального снаряда. За вказаними морфологічними особливостями шкіри і підшкірно-жирової тканини можливим є встановлення напрямку дії снаряда за формою крововиливу;

3) при вогнепальних пораненнях еластичними снарядами сферичної форми утворюються вхідні вогнепальні рани неправильно округлої форми із припіднятими до зовні краями з множинними радіальними розривами, що не виходили за пасок осаднення зі дефектом тканини в центрі неправильно округлої форми. При цьому, безпосереднє руйнування тканин тіла відбувалося не вогнепальним снарядом, а зоною гідростатичного стиснення, яка формується перед снарядом, що динамічно просувається у товщу, оскільки тканини, що руйнуються зоною гідростатичного стиснення, у товщі не матимуть змоги поширюватися на периферію за рахунок опору неушкоджених тканин і шляхом найменшого супротиву будуть обтікати зону гідростатичного стиснення з виходом на поверхню. Внаслідок чого

відмічається вивертання країв ділянки ушкодження на зовню з радіальними розривами, що поширюються в межах паска осаднення.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені нами у двох статтях: одна у фаховому науковому виданні України [27] (що входить до переліку міжнародних наукометричних баз), стаття в закордонному фаховому виданні (Росія) [99].

РОЗДІЛ 6

ДОСЛІДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТНОГО СКЛАДУ ВОГНЕПАЛЬНИХ ЕЛАСТИЧНИХ СНАРЯДІВ СФЕРИЧНОЇ ФОРМИ ТА НАШАРУВАНЬ НА ЇХ ПОВЕРХНІ, ПРИ ПОСТРІЛАХ З ТРАВМАТИЧНОЇ ЗБРОЇ, ЩО ПРОВОДИЛИСЬ З ВИКОРИСТАННЯМ РЕНТГЕН- ФЛУОРЕСЦЕНТНОГО СПЕКТРАЛЬНОГО АНАЛІЗУ

Останнім часом криміногенна ситуація в Україні є досить не стабільною, що прямо пропорційно залежить від збільшення кількості випадків злочинів, з використанням вогнепальної зброї [126]. Однією з основних причин вище сказаного є звісно збройний конфлікт, що досить довго триває на території України [53] та, у зв'язку з чим, відбувається масове нелегальне проникнення вогнепальної зброї до населення, у тому числі і вибухові пристрої [19, 163, 220]. До цього слід додати незупинне удосконалення різних видів ручної вогнепальної зброї та боєприпасів вітчизняного та закордонного виробництва. Це спонукає населення шукати шляхи самозахисту. Як правило серед представлених на ринку зброї видів самозахисту вибір середньостатистичного українця припадає саме на травматичну зброю. Це пов'язано з можливістю отримати законний дозвіл на володіння зброєю, її фінансову доступність, простоту у використанні і ефективність у дії.

Зрозуміло, що і слідство стало все частіше мати справу із злочинами, в яких фігурує травматична вогнепальна зброя, але не завжди правоохоронні органи мають достатньо повної інформації щодо обставин злочину. Тому все частіше висувують перед судово-медичними криміналістами питання, що пов'язані з ідентифікацією різних видів вогнепальної зброї та набоїв до них.

Ще з радянських часів майже в усіх бюро судово-медичної експертизи використовуються лабораторні методи та методики для визначення факторів

що супроводжують постріл: емісійний спектрографічний метод, полум'яна емісійна фотометрія, інфрачервона спектрометрія, іскрова мас-спектрометрія, атомно-абсорбційний аналіз, нейтронно-активаційний аналіз і ін. (Колосова В. М., 1974; Колкутин В. В. и др., 2005; Макаренко Т. Ф., 1991; О. В. Филипчук, Ю. Н. Коваленко, 1983) [49, 64, 67, 106, 176]. Але всі вище вказані методи та методики мають один великий недолік, це підготовка проби, що можлива лише за умов руйнування об'єкту дослідження. Такі умови проведення експертизи далеко не завжди задовольняють як експерта, так і слідство. Пошуки нового, неруйнівного метода дослідження не заставили себе чекати, таким методом є рентгенівський флуоресцентний спектральний аналіз (РФСА) (О. В. Филипчук, Ю. П. Шупик, В. Г. Бурчинський, 1997;) [175]. Він метод полягає в опроміненні об'єкту дослідження пучком рентгенівського випромінювання і реєстрації вторинного випромінювання в рентгенівському діапазоні, причому спектральний склад вторинного випромінювання відображає елементний склад об'єкта. При виконанні судово-медичних експертиз з приводу вогнепальної травми РФСА дозволяє проводити діагностику ушкоджень та пошкоджень об'єктів біологічного і небіологічного походження, ідентифікувати мікрочастинки з поверхні досліджуваної ділянки, визначати вид снаряда і мікроелементний склад продуктів пострілу (Ю.В. Назаров, Т. В. Лебедева, 2006; Bartoshyk N.V., 2016) [151, 192]. Метод має дуже багато переваг: зменшує трудоемкість процесу, підвищує швидкість отримання результатів. Він забезпечує: а) збереження об'єкта і зони дослідження; б) можливість проведення повторних досліджень даним або будь-яким іншим методом; в) широкий діапазон досліджуваних елементів; г) отримання наочних і достовірних результатів; д) допустимість дослідження об'єктів у будь-якому агрегатному стані (крім газу); ж) відсутність необхідності попередньої підготовки або обробки об'єктів; з) наявність програмного забезпечення, що дозволяє проводити комп'ютерну обробку й архівування отриманих результатів, нарешті він є сучасним.

Наприкінці 2015 року відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро СМЕ було обладнане новітнім мікрорентгенівським флуоресцентним спектрометром «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина)[52], що дозволило збільшити кількість експертиз та підвищити їх якість виконання, під час проведення яких були виявлені різноманітні елементи, в тому числі і широкий спектр металів, від натрію до урану. Можливим стало виявлення нашарувань інших елементів, походження, яких раніше не розцінювалося, як вогнепальне. (В. Д. Мішалов, О. В. Михайленко, 2016; В.Д. Мішалов і співав., 2017; О.В. Михайленко, О.В. Гринчишина, Я.В. Чихман, 2017) [123, 124, 125, 128, 182].

За умови недостатньої інформації, що стосуються комплексних і поглиблених досліджень хімічного складу еластичних снарядів для засобів ударно-травматичної зброї з використанням сучасних потужних спектрометрів, і спонукало нас до проведення відповідного дослідження на мікрорентгенівському флуоресцентному спектрометрі «M4 TORNADO». У першу чергу перед нами постало завдання: дослідити елементний склад власне еластичної кулі, не стріляної, так би мовити - у нативному вигляді. Потім, після проведення експериментальних пострілів, виявити розподіл хімічних елементів нашарувань на поверхні еластичних куль (нашарувань додаткових факторів пострілу).

6.1. Результати дослідження елементного складу не стріляних еластичних куль сферичної форми методом рентген флуоресцентного спектрального аналізу.

Об'єктами дослідження були найбільш поширені у використанні набой для засобів ударно-травматичної дії, які відрізнялися між собою за виробником та кольором еластичних куль. Так, наприклад: кулі чорного

кольору до патрону «АЕ 9» (виробник ТОВ Українсько-Німецьке підприємство «Шмайсер»); кулі сірого, жовтого та помаранчевого кольорів до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» (виробник НВП «Еколог»). Загальний вигляд патронів «АЕ 9», "Терен 3» та «Терен 3ФП» (вигляд зверху і збоку) представлено на рис. 6.1, 6.2.



Рис. 6.1. Загальний вигляд патронів, «Терен 3ФП», «Терен 3» та «АЕ 9» (вигляд зверху)



Рис. 6.2. Загальний вигляд патронів «АЕ 9», «Терен 3» та «Терен 3ФП»

(вигляд збоку)

Першим на дослідження нами були узяті патрони «АЕ 9», призначені для проведення пострілів із травматичних пістолетів калібру 9 мм. Основною особливістю травматичних патронів «АЕ 9», є спеціально розроблена й запатентована куля із компенсуючою площиною, яка сприяє збільшенню площі поразки й зменшенню проникаючого впливу гумової кулі. Гумова куля патрона «АЕ 9» виготовлена із пластизолу чорного кольору з характерним отвором (компенсуючи порожнина) вздовж осі. Форма кулі близька до сфери, але не ідеально кругла, дещо витягнута – діаметром 9,5 мм. У порівнянні зі звичайною еластичною кулею, масу кулі патрона АЕ9 збільшено на 0,2 г – до 0,7 г. Швидкість кулі на дальності 3,5 м складає 315 м/с (± 20 м/с); мінімальна дальність застосування – 3,5 м [48, <http://www.travmatik.com/uk/2010/01/patron-ae9-vid-sp-shmajser/>]

При дослідженні куль до патронів «АЕ 9» у спектрометрі «М4 TORNADO» на них була вибрана центральна ділянка, як зображено на рис. 6.3 а,б, для подальшого дослідження елементного складу чорної кулі та відображення його на спектрі.

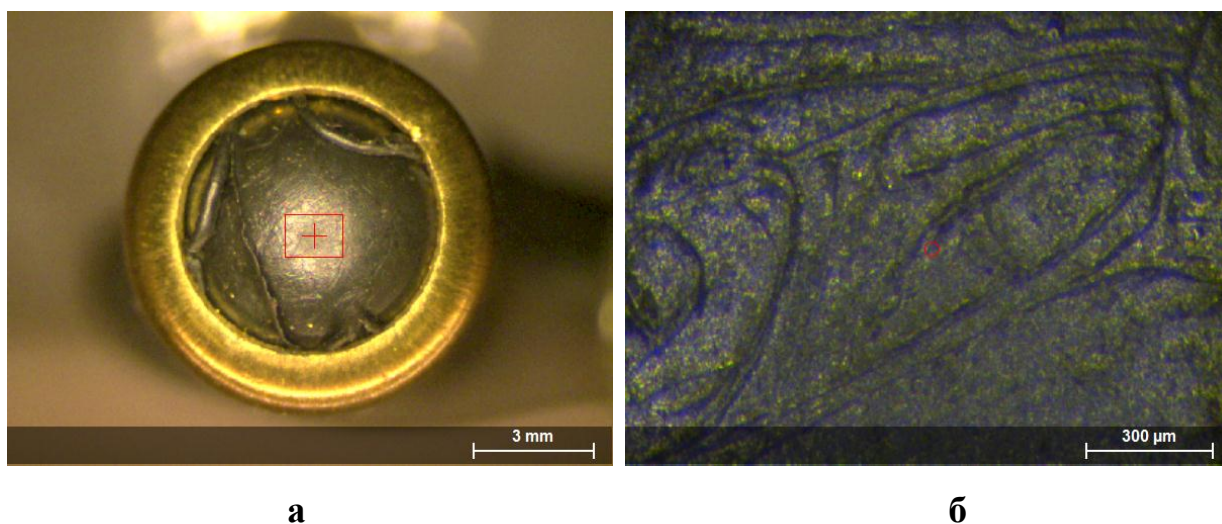
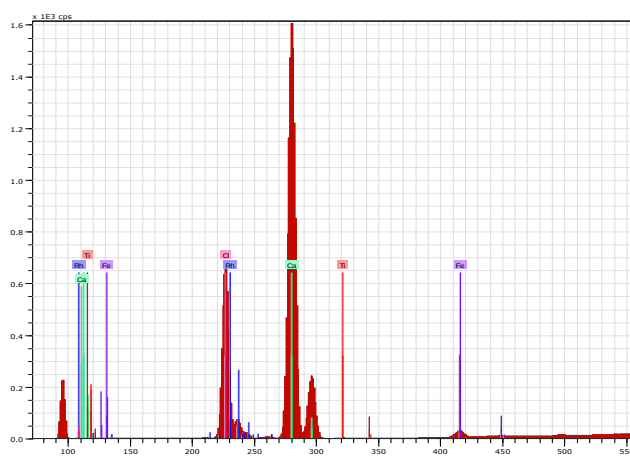


Рис. 6.3. Локальний вигляд не забрудненої поверхні ділянки кулі «АЕ 9». РФСА.

Зі спектра, що зображений на рис.6.4 а, видно, що до складу нестріляної кулі патрону «АЕ 9» входять наступні елементи: хлор, кальцій, залізо, титан, цинк, мідь, свинець. Знайдені елементи представлені у вигляді піків різної інтенсивності та висоти. Отже, судячи з картини, відображеної на спектрі, саме елементу хлору було найбільше в елементному складі досліджуваної ділянки кулі; далі за своєю висотою відмічається пік, що відповідає кальцію, потім залізо і цинк, далі титан та останніх місцях у малій кількості мідь та свинець. Все вище описане ми можемо побачити у відсотковому співвідношенню елементного складу досліджуваного спектра (рис. 6.4 б).



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum:

El	AN	Series	Net un.	C norm.	Atom. C	Error (1 Sigma)
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
Si	14	K-series	998	0,21	1,12	1,49
Cl	17	K-series	417108	11,27	59,02	62,03
Ca	20	K-series	325080	7,26	38,05	35,37
Ti	22	K-series	4830	0,07	0,39	0,30
Mn	25	K-series	646	0,00	0,02	0,01
Fe	26	K-series	19760	0,10	0,53	0,35
Cu	29	K-series	10544	0,04	0,19	0,11
Zn	30	K-series	31629	0,10	0,53	0,30
Rh	45	K-series	17617	0,00	0,00	0,00
Pb	82	L-series	6694	0,03	0,15	0,03
Total:			19,09	100,00	100,00	

б

Рис. 6.4. Спектр з обраної точки на поверхні кулі кулі «АЕ 9» (а) та відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

З даних таблиці видно, що найбільша відсоткова частка складу кулі припадає на хлор (Cl) – 59, 02%, на другому місці по кількісному елементному складу кулі стоїть кальцій (Ca) – 38,05%, потім залізо (Fe) – 0,53%, цинк (Zn) – 0,53%, далі такий елемент як титан (Ti) – 0,39%, наступний у малій кількості мідь (Cu) – 0,19%, ще в меншій кількості свинець (Pb) – 0,15%. Окис титану, як заявлено виробником, додають до складу еластичних снарядів деяких виробників саме для їх рентгенконтрастності.

Наступним для дослідження ми взяли патрони «Терен -3ФП», що призначені для проведення пострілів з травматичних пістолетів калібру 9 мм (рис. 6.5). Куля, до вище зазначеного патрону, виготовлена з пластизолу помаранчевого кольору.

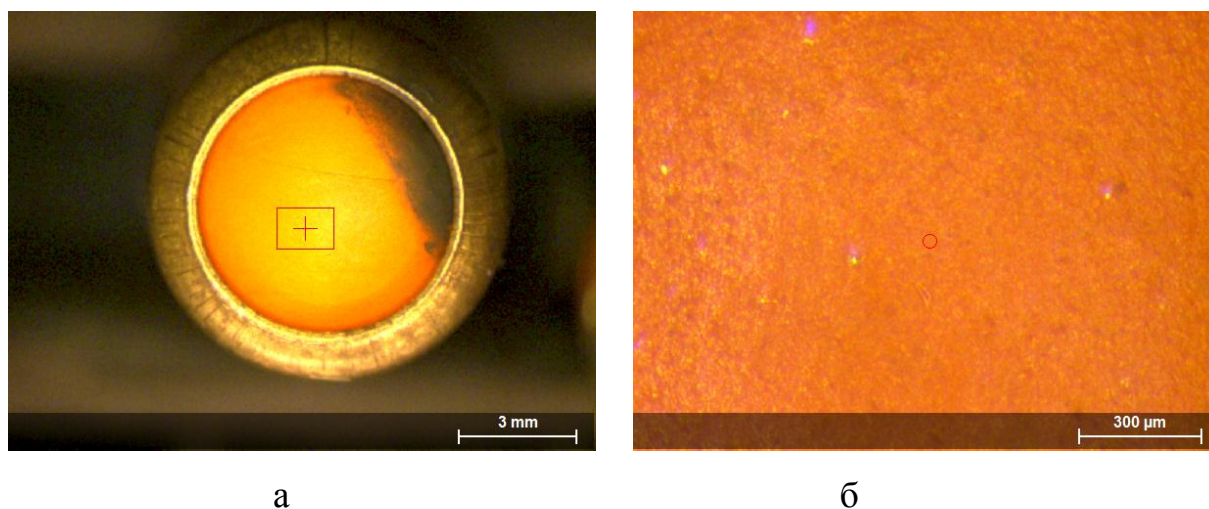


Рис. 6.5. Локальний вигляд не забрудненої поверхні ділянки кулі «Терен-3ФП» помаранчевого кольору РФСА.

З усіх існуючих на ринку України травматичних патронів, форма кулі у «Терен -3ФП» найбільш близька до сфери. Куля майже кругла, має діаметр 9,5 мм ($\pm 0,1$ мм). Маса кулі найбільша для українських патронів і складає 0,91 грам ($\pm 0,1$ г). Її швидкість на дальності 3,5 м – 315 м/с (± 20 м/с), мінімальна

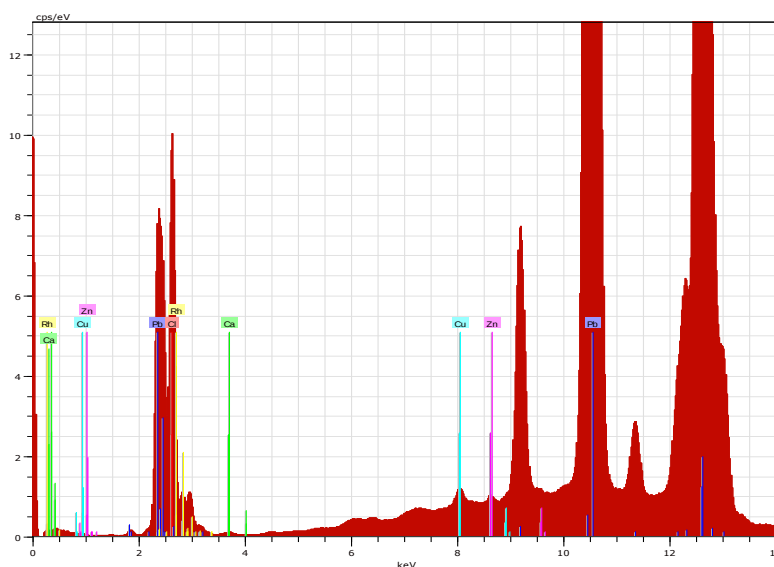
дальність застосування – 3,5 м (<http://www.travmatik.com/2010/03/patron-teren-3fp/>).

Патрони «Терен-3ФП» досліджувались в спектрометрі «M4 TORNADO». На кулі була вибрана центральна ділянка, як зображено на рис. 6.5 для подальшого аналізу елементного складу кулі та відображення його на спектрі.

Аналіз спектра, що зображений на рис. 6.6. а. показав, що до складу не стріляної кулі патрону «Терен -3ФП» помаранчевого кольору входять наступні елементи: хлор, кальцій, свинець, цинк, мідь. На спектрі знайдені елементи представлені у вигляді піків різної інтенсивності та висоти. Отже, судячи з картини, відображеної на спектрі, свинцю відмічається найбільше в елементному складі досліджуваної ділянки кулі, його виробник додає для рентгенконтрасності, далі відмічався за своєю висотою пік, що відповідає за хлору, потім кальцій та мідь, і на відмічається пік цинку.

Все вище описане ми можемо побачити у відсотковому співвідношенню елементного складу досліджуваного спектра в таблиці на рис. 6.6 б, з якої видно, що більше половини відсоткової частки складу кулі «Терен-3ФП» помаранчевого кольору припадає на свинець (Pb) – 81,10%, його додають до складу куль для рентгенконтрастності, на другому місці за кількісним елементним складом кулі стоїть хлор (Cl) – 18,74%. Наступними елементами у значно малій кількості є кальцій (Ca) – 0,07% та мідь (Cu) – 0,07%, далі такий елемент як цинк (Zn) – 0,02% у мізерному відсотковому співвідношенні.

Далі на спектрометрі «M4 TORNADO» досліджувалися аналогічні патрони «Терен - 3ФП» одного й того ж виробника «Еколог», за однією відмінністю – це колір кулі, в цьому випадку вона жовтого кольору, всі інші фізичні властивості в них однакові.



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum:

El	AN	Series	Net unkn.	C norm.	C Atom.	Error (1 Sigma)
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
Cl	17	K-series	135091	12,75	18,74	57,27
Ca	20	K-series	1200	0,05	0,07	0,19
Cu	29	K-series	11769	0,05	0,07	0,11
Zn	30	K-series	3734	0,01	0,02	0,03
Rh	45	K-series	33819	0,00	0,00	0,00
Pb	82	L-series	6590498	55,16	81,10	42,39
Total:			68,01	100,00	100,00	

б

Рис. 6.6. Спектр з обраної точки на поверхні кулі «Терен-3ФП» помаранчевого кольору (а) та відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

Зазначений патрон «Терен -3ФП» було поміщено в спектрометр, на кулі була вибрана центральна ділянка (рис.6.7 а,б) для подальшого дослідження елементного складу жовтої кулі та відображення його на спектрі.

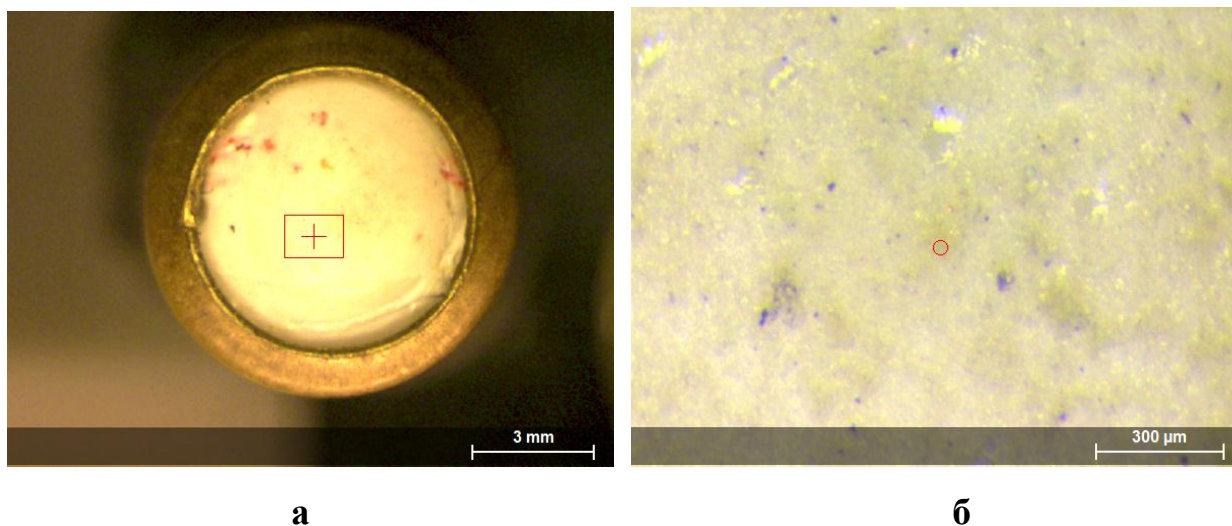
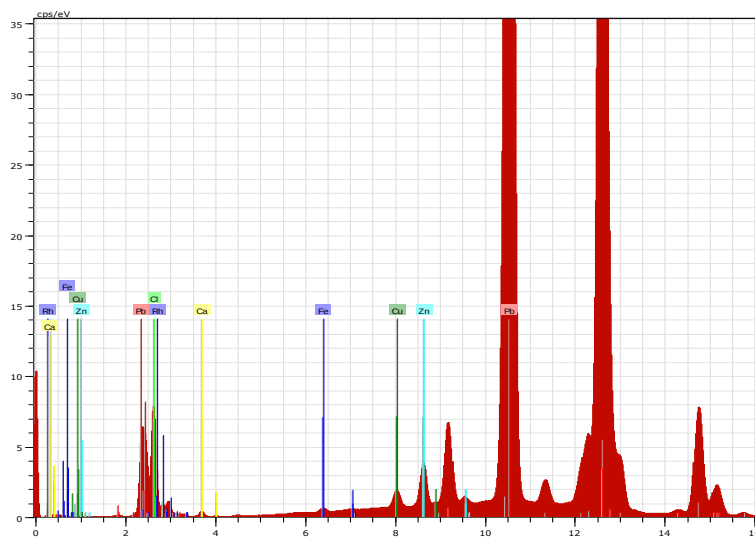


Рис. 6.7. Локальний вигляд не забрудненої поверхні ділянки кулі «Терен 3ФП» жовтого кольору РФСА.

Зі спектра, що зображений на рис. 6.8 а, видно, що до складу не стріляної кулі «Терен 3ФП» жовтого кольору входять наступні елементи: хлор, кальцій, свинець, цинк, мідь, залізо. На спектрі були знайдені елементи, що представлені у вигляді піків різної інтенсивності та висоти. Отже, судячи з картини, відображеної на спектрі, саме елементу свинцю найбільше у складі досліджуваної ділянки кулі, оскільки виробник додає його до складу для рентгенконтрасності. Далі відмічався за своєю висотою пік, що відповідав за елемент - хлор, потім кальцій, цинк, мідь і залізо. Розподіл елементного складу кулі досліджуваного спектра ми можемо побачити у відсотковому співвідношенні у таблиці на рис. 6.8 б. З наведених даних видно, що більше відсоткової частки елементного складу кулі «Терен 3ФП» жовтого кольору припадає на свинець (Pb) – 82,62%, оскільки його додають до складу куль для забезпечення рентгенконтрасності. На другому місці по кількісному елементному складу кулі стоїть хлор (Cl) – 16,28%, потім кальцій (Ca) – 0,44%, цинк (Zn) – 0,43%, у малій кількості мідь (Cu) – 0,18%, останій елемент залізо (Fe) складав 0,06%.



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum:

El	AN	Series	Net unkn.	C norm.	C Atom.	Error (1 Sigma)
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
Cl	17	K-series	104362	9,74	16,28	52,23
Ca	20	K-series	6673	0,26	0,44	1,24
Fe	26	K-series	6012	0,04	0,06	0,12
Cu	29	K-series	27824	0,11	0,18	0,32
Zn	30	K-series	72212	0,25	0,43	0,74
Rh	45	K-series	32309	0,00	0,00	0,00
Pb	82	L-series	5933405	49,41	82,62	45,35
Total:			59,80	100,00	100,00	

б

Рис. 6.8. Спектр з обраної точки на поверхні кулі «Терен 3ФП» жовтого кольору (а) та відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

Останніми для дослідження були узяті патрони «Терен 3» виробника «Еколог», так само як і боєприпасів «Терен 3 ФП» до засобів ударно-травматичної дії.

За аналогічною процедурою, як це було проведено з вище описаними патронами, досліджувані патрони «Терен-3» розміщались в спектрометр «M4 TORNADO», для подальшого дослідження елементного складу кулі сірого

кольору та відображення його на спектрі на кулі вибиралась центральна ділянка (рис.6.9).

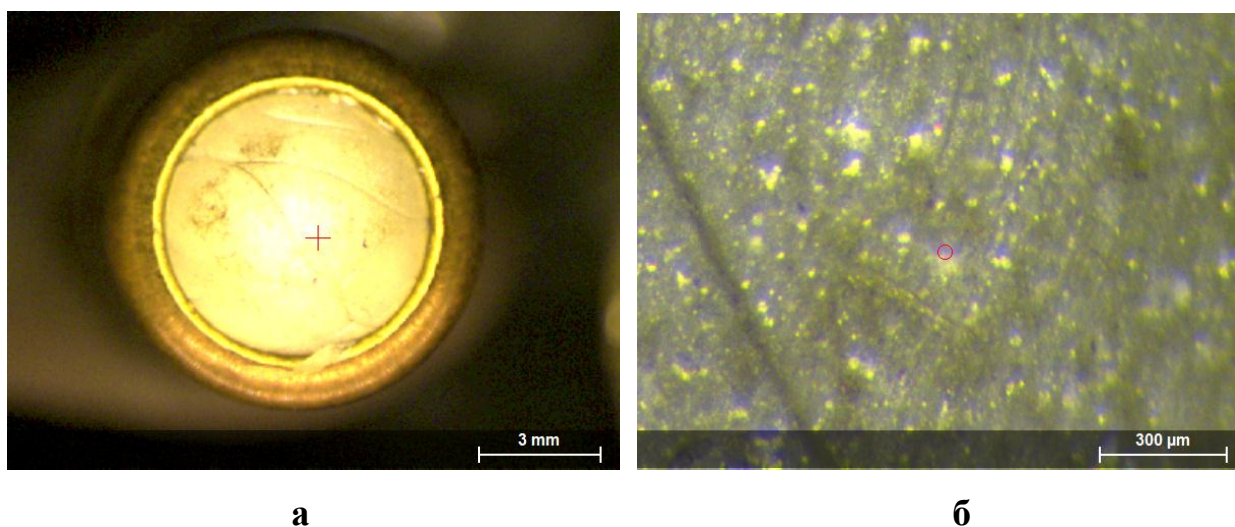
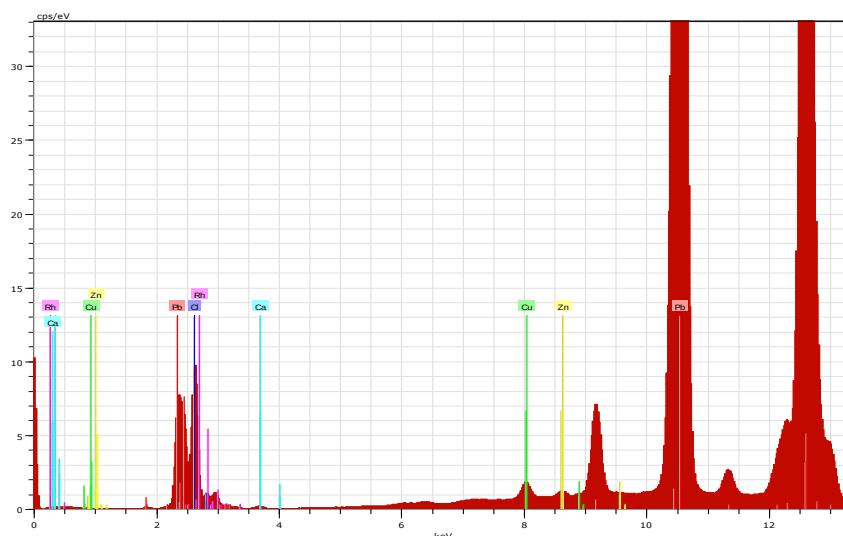


Рис.6.9. Локальний вигляд не забрудненої поверхні ділянки кулі «Терен 3» сірого кольору.

Зі спектра досліджуваної ділянки на патроні «Терен 3», що зображений на рис. 6.10 а, видно, що до його складу не стріляної кулі сірого кольору входять наступні елементи: хлор, кальцій, свинець, цинк, мідь. На спектрі виявлені елементи, що представлені у вигляді піків різної інтенсивності та висоти. Виходячи з картини, відображеної на спектрі, саме свинцю було найбільше в елементному складі досліджуваної ділянки кулі, оскільки його додають до складу куль для рентгенконтрасності, далі відмічалася наявність хлору, потім кальцію, міді та цинка.

Результати розподілу елементного складу кулі досліджуваного спектра ми можемо побачити у відсотковому співвідношенні (рис. 6.10 б). З даних таблиці видно, що основну частину складає свинець (Pb) – 80,42%, на другому місці по кількісному елементному складу кулі стоїть на хлор (Cl) – 19,19%, потім кальцій (Ca) – 0,18%, мідь (Cu) – 0,16%, в дуже мізерній кількості цинк (Zn) – 0,05%.



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum:

El	AN	Series	Net unkn.	C norm.	C Atom.	Error (1 Sigma)
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
Cl	17	K-series	131937	12,21	19,19	57,76
Ca	20	K-series	2882	0,11	0,18	0,47
Cu	29	K-series	27284	0,10	0,16	0,27
Zn	30	K-series	8573	0,03	0,05	0,08
Rh	45	K-series	32117	0,00	0,00	0,00
Pb	82	L-series	6211233	51,16	80,42	41,41
Total:			63,61	100,00	100,00	

б

Рис. 6.10. Спектр з обраної токи на поверхні кулі до патрону «Терен 3» «Терен 3» сірого кольору (а) і відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

Отже за результатами даного підрозділу, можна дійти наступних висновків:

1. Оскільки усі досліджувані кулі до патронів «АЕ 9», «Терен 3» та «Терен 3 ФП» були виготовлені з пластизолу (полівінілхлорид емульсійний), то основним складовим елементом еластичних куль є хлор (Cl).

2. Виявлений в кулях патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» свинець (Pb) додається самим виробником НВП «Еколог» у вигляді окису свинцю під час

виготовлення пластизолю для рентгенконтрастування кулі. Для забезпечення аналогічного ефекту до складу куль до патрону «АЕ 9» виробник «Шмайсер» додає виявлений нами елемент титан (Ti).

6.2. Результати дослідження елементного складу стріляних еластичних куль сферичної форми методом рентген флуоресцентного спектрального аналізу.

Після дослідження не стріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен – 3 ФП» та «Терен – 3», нами були здійснені постріли вище зазначеними патронами та досліджені кулі з нашаруванням на їх поверхнях продуктів пострілу. Загальний вигляд досліджуваних стріляних куль «АЕ 9», «Терен – 3 ФП» та «Терен – 3» наведений на рис. 6.11.



Рис. 6.11. Загальний вигляд досліджуваних стріляних куль, «Терен – 3 ФП», «Терен – 3» та «АЕ 9».

Першим для дослідження ми взяли відстріляні кулі до патронів «АЕ 9», що зображені на рис. 6.12. Дослідженню підлягали ділянки поверхні куль, які мали нашарування кіптяви пострілу.

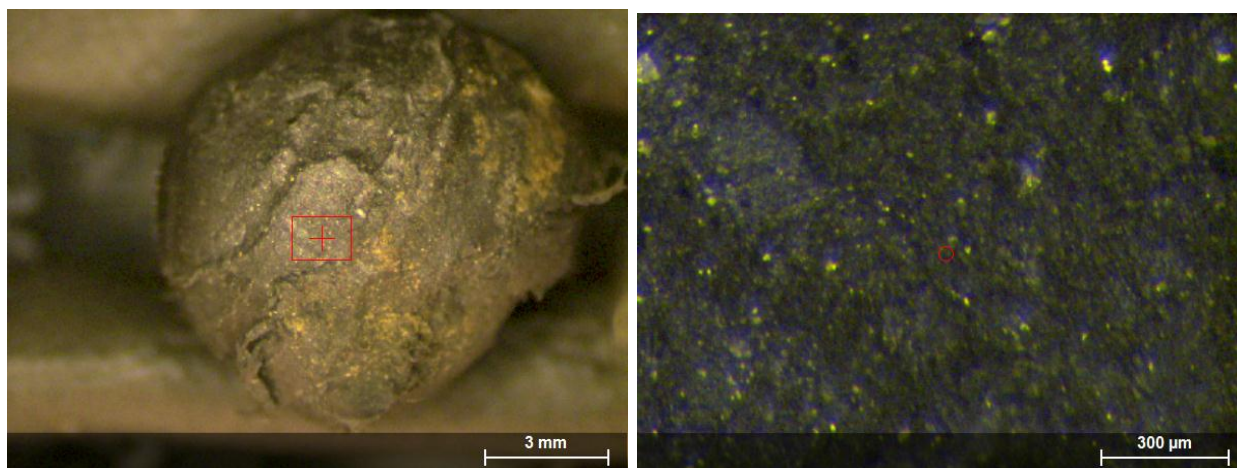
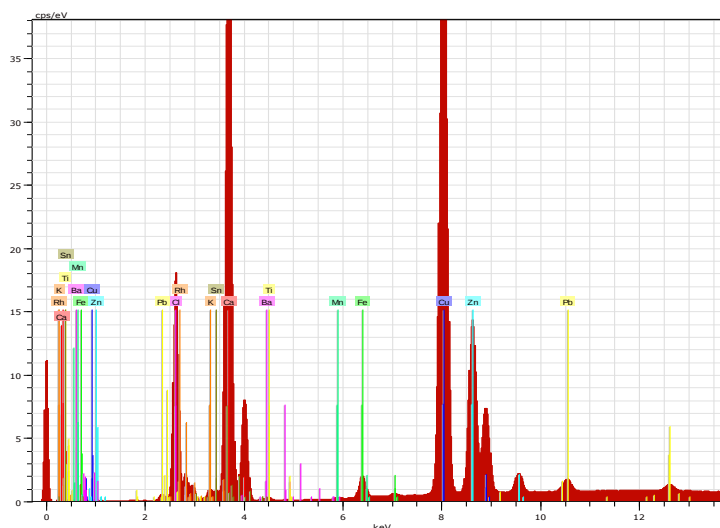


Рис.6.12. Локальний вигляд забрудненої після проведення пострілу поверхні ділянки кулі «АЕ 9» РФСА.

Зі спектру з досліджуваної ділянки однієї з відстріляних куль до патрону «АЕ 9» (рис. 6.13 а) видно, що до її елементного складу входять наступні елементи: хлор, калій, кальцій, титан, марганець, залізо, мідь, цинк, олово, барій та свинець. Оскільки основними елементами куль до патрону «АЕ 9» є хлор, кальцій, титан, залізо, мідь, цинк, свинець то виявлені такі елементи як олово та барій можна вважати набутими в результаті проведення пострілу, тобто вони входять саме до складу продуктів пострілу. Також свинець та кальцій виявили збільшену концентрацію, що пов'язано з додатковим занесенням їх з продуктами пострілу.

Розподіл елементного складу відстріляних куль ми можемо побачити у відсотковому значенні з таблиці, наведеній на рис. 6.13 б. Видно, що елементи кальцію (Ca) стоять на першому місці і займають половину всього елементного складу кулі -52,75%, на другому місці по концентрації стоїть хлор (Cl) – 27,65 %, на третьому мідь (Cu) – 13,73%, далі цинк (Zn) – 3,48%, потім свинець (Pb) – 0,79% та залізо (Fe) – 0,58%, за ними слідує калій (K) –

0,41%, барій (Ba) – 0,25% та олово (Sn) – 0,20%, титанум (Ti) – 0,13%, марганець (Mn) – 0,04% в мізерній кількості.



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum: Спектр

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
Cl	17	K-series	6,56	27,65	32,53	0,00
K	19	K-series	0,10	0,41	0,44	0,00
Ca	20	K-series	12,51	52,75	54,91	0,00
Ti	22	K-series	0,03	0,13	0,12	0,00
Mn	25	K-series	0,01	0,04	0,03	0,00
Fe	26	K-series	0,14	0,58	0,43	0,00
Cu	29	K-series	3,26	13,73	9,01	0,00
Zn	30	K-series	0,83	3,48	2,22	0,00
Rh	45	K-series	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	50	K-series	0,05	0,20	0,07	0,00
Ba	56	K-series	0,06	0,25	0,08	0,00
Pb	82	L-series	0,19	0,79	0,16	0,00
Total:			23,71	100,00	100,00	

б

Рис. 6.13. Спектр з обраної точки на поверхні кулі «АЕ 9» (а) та відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

Наступним етапом було дослідження відстріляних куль помаранчевого кольору під патрон «Терен 3ФП», на яких в спектрометрі була аналогічно вибрана певна досліджувана ділянка з нашаруваннями рис. 6.14.

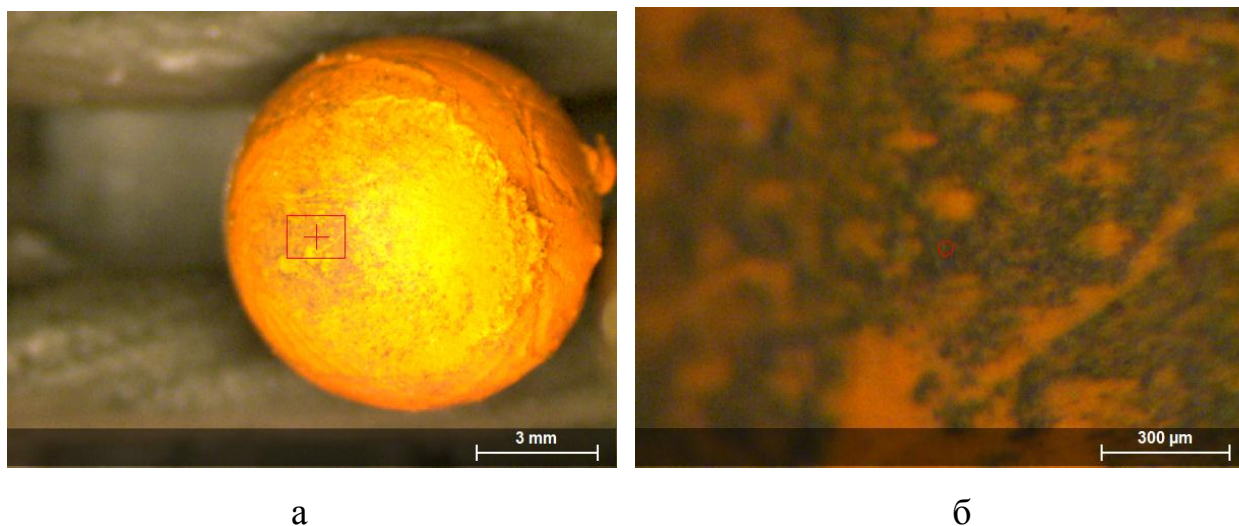
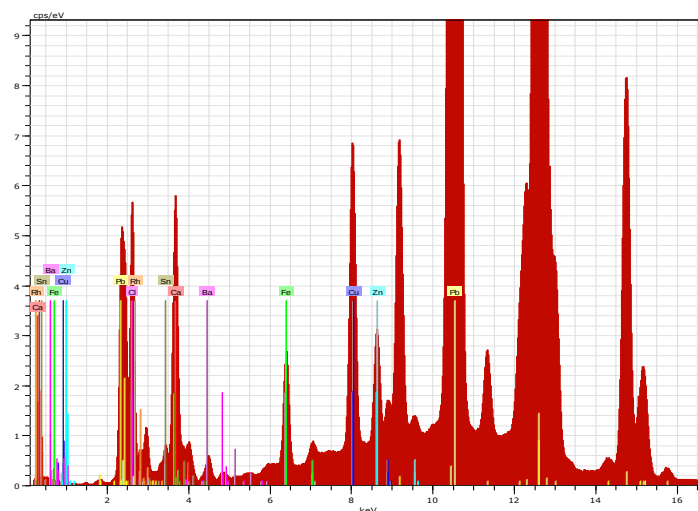


Рис. 6.14. Локальний вигляд забрудненої поверхні ділянки кулі «Терен 3ФП» помаранчевого кольору РФСА.

На отриманому спектрі (рис. 7.15 а) із забрудненої досліджуваної ділянки на одній з відстріляних куль, ми бачимо хвилеподібний підйом піків в залежності від кількості концентрації елементів на поверхні кулі або їх кількісного складу власне в матеріалі кулі. Так, на спектрі відображені наступні елементи: хлор (Cl), кальцій (Ca), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), олово (Sn), барій (Ba) та свинець (Pb). Отже, основними елементами кулі до патрону «Терен 3ФП» був хлор, кальцій, мідь, цинк, свинець, а такі виявлені елементи як залізо, олово та барій є набутими в результаті проведення пострілу, тобто вони входять до складу продуктів пострілу. Всі вище зазначені знайдені елементи на спектрі представлені у таблиці на рис. 6.15 б у відсотковому співвідношенні. З неї видно, що у найбільшій кількості на спектрі представлений свинець (Pb) – 81,84%, слідом за ним у своєму процентному співвідношенні відмічений хлор (Cl) – 11,10%, потім кальцій (Ca) – 4,26%, мідь (Cu) – 0,89%, далі залізо (Fe) – 0,50%, олово (Sn) – 0,66 та барій (Ba) – 0,47%, і у найменшій свої відсотковій кількості відмічається цинк (Zn) – 0,28%.



а

відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum: Спектр

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
Cl	17	K-series	7,10	11,10	36,81	0,00
Ca	20	K-series	2,73	4,26	12,50	0,00
Fe	26	K-series	0,32	0,50	1,05	0,00
Cu	29	K-series	0,57	0,89	1,65	0,00
Zn	30	K-series	0,18	0,28	0,50	0,00
Rh	45	K-series	0,00	0,00	0,00	0,00
Sn	50	K-series	0,42	0,66	0,65	0,00
Ba	56	K-series	0,30	0,47	0,40	0,00
Pb	82	L-series	52,34	81,84	46,43	0,00
Total:			63,96	100,00	100,00	

б

Рис. 6.15. Спектр з обраної точки на поверхні відстріляної кулі помаранчевого кольору під патрон «Терен 3ФП» (а) і відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

Наступними нами були досліджені кулі жовтого кольору під патрони «Терен 3ФП». На них також обирали найбільш забруднену ділянку для подальшого дослідження (рис. 6.16).

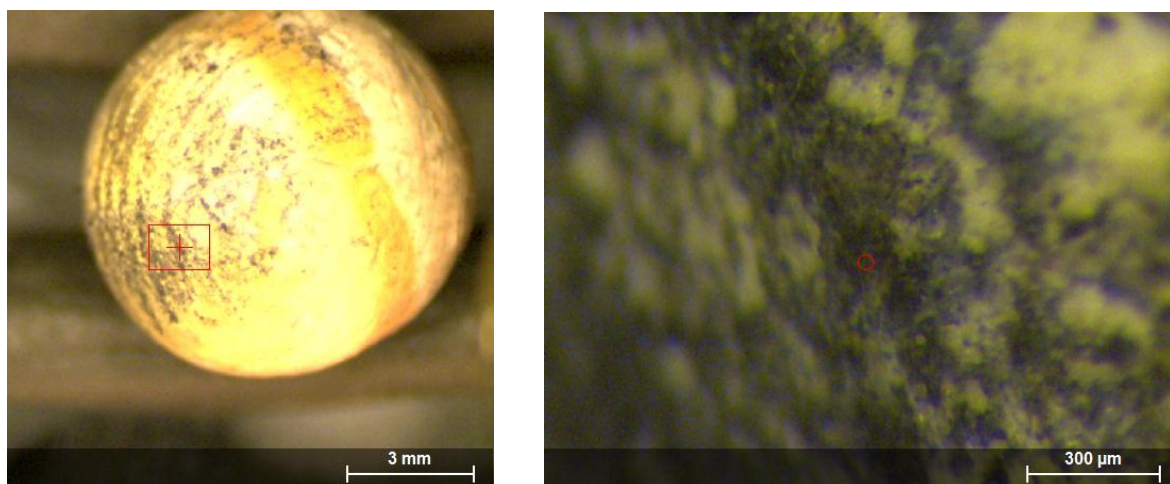
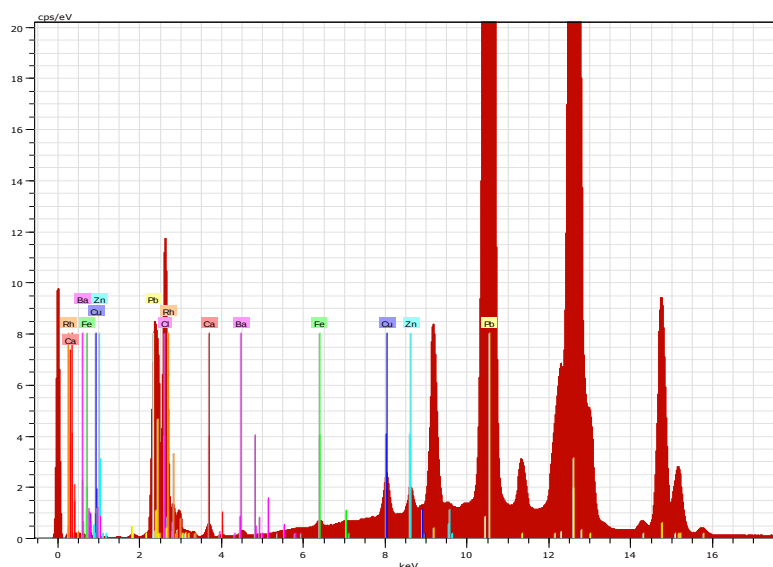


Рис. 6.16. Локальний вигляд забрудненої поверхні ділянки кулі «Терен 3ФП» жовтого кольору РФСА.

У процесі дослідження ми отримали спектр елементного складу дослідженої забрудненої ділянки з наступними елементами (рис. 6.17 а): хлор (Cl), кальцій (Ca), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), барій (Ba) та свинець (Pb). За результатами власних досліджень видно, що основними елементами куль жовтого кольору до патронів «Терен 3ФП» є хлор, кальцій, залізо, мідь, цинк, свинець, а такий виявлений елемент як барій – був набутий на поверхні кулі в результаті проведення пострілу, тобто входить до складу продуктів пострілу.

З таблиці, що наведена на рис. 6.17 б ми бачимо, що свинець (Pb) займав першу позицію та складав у відсотковому співвідношенні – 78,85%, потім відмічався хлор (Cl), його відсоток склав – 20,15%, кальцій (Ca) вже в значно меншій кількості – 0,49%, далі слідувала мідь (Cu) – 0,21%, барій (Ba) – 0,15%, слідом був цинк (Zn)- лише 0,11% та на останньому місці у своєму відсотковому значенні залишилось залізо (Fe) – 0,05%.

Відсоткове співвідношення знайденого елементного складу досліджуваної забрудненої ділянки на кулі жовтого кольору представлене у таблиці на рис. 6.17.б.



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum: Спектр

El	AN	Series	unn. C [wt.%]	norm. C [wt.%]	Atom. C [at.%]	Error (1 Sigma) [wt.%]
Cl	17	K-series	14,99	20,15	58,71	0,00
Ca	20	K-series	0,36	0,49	1,26	0,00
Fe	26	K-series	0,03	0,05	0,09	0,00
Cu	29	K-series	0,16	0,21	0,34	0,00
Zn	30	K-series	0,08	0,11	0,17	0,00
Rh	45	K-series	0,00	0,00	0,00	0,00
Ba	56	K-series	0,11	0,15	0,11	0,00
Pb	82	L-series	58,67	78,85	39,31	0,00
Total:			74,42	100,00	100,00	

б

Рис. 6.17. Спектр з обраної точки на поверхні стріляної кулі «Терен 3ФП» жовтого кольору (а), відсоткове співвідношення елементного складу (б) РФСА.

Останіми на дослідження були узяті кулі сірого кольору до патронів «Терен 3», а саме - поверхні кулі обиралась найбільш забруднена ділянка для подальшого дослідження хімічного елементного складу (рис. 6.18).

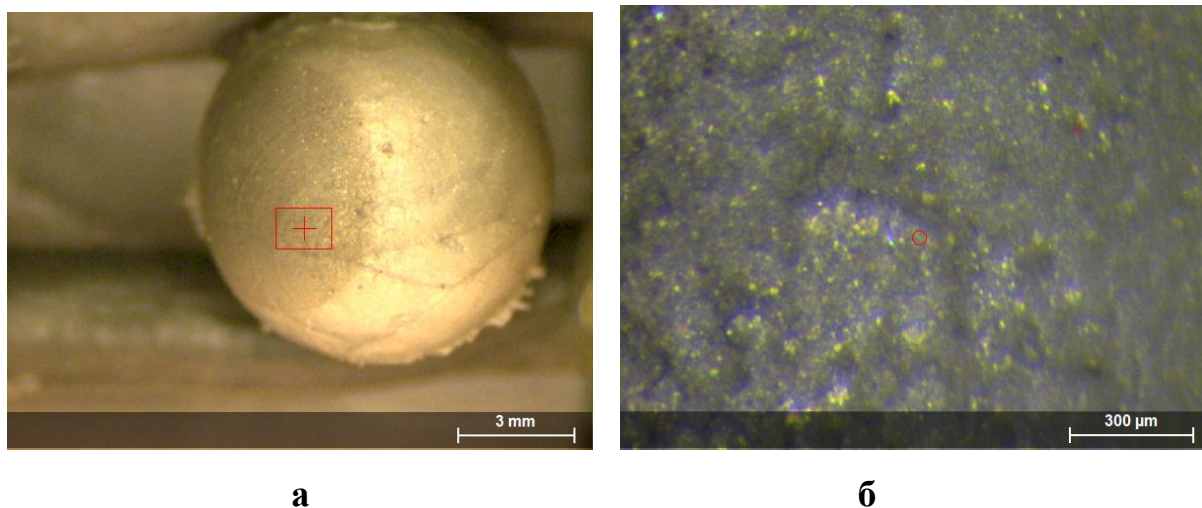
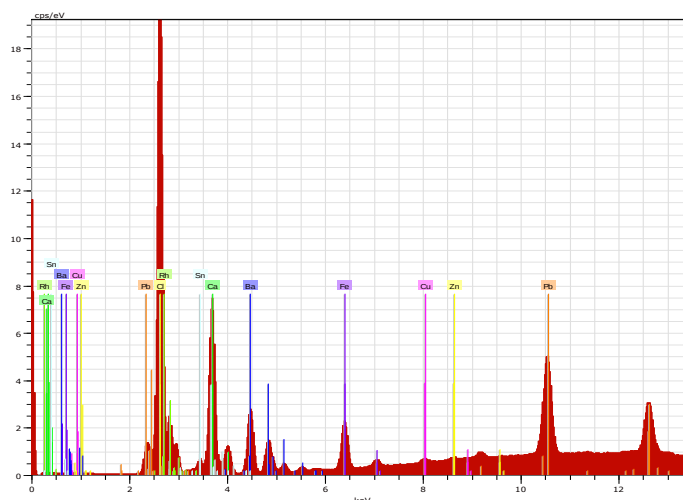


Рис. 6.18. Локальний вигляд забрудненої поверхні ділянки кулі «Терен 3» сірого кольору.

Після вище дослідженої ділянки нашарувань на поверхні кулі «Терен 3» сірого кольору, був виявлений елементний склад, що відображений на спектрі у вигляді хвилеподібних підйомів, піків, різних за своєю висотою та інтенсивністю, і складався з наступних елементів: хлор (Cl), кальцій (Ca), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), олово (Sn), барій (Ba) та свинець (Pb) (рис. 6.19 а). Основними, базовими, елементами кулі сірого кольору до патрону «Терен 3» були хлор, кальцій, мідь, цинк, свинець, а такі виявлені елементи як залізо, олово та барій були додані до поверхні кулі в результаті проведення пострілу, тобто вони входять до складу продуктів пострілу.

Результати розподілу елементного складу нашарувань на поверхні кулі досліджуваного спектра ми можемо побачити у відсотковому співвідношенні. З таблиці на рис. 6.19 б видно, що більше половин відсоткової частки елементного складу кулі припадає на хлор (Cl) – 66,71%, на другому місці по кількісному елементному складу кулі стоїть кальцій (Ca) – 17,47%, потім барій (Ba) – 9,88%, слідом свинець (Pb) – 4,18%, залізо (Fe) – 1,28% та олово (Sn) – 0,35%, мідь (Cu) – 0,07, цинк (Zn) – 0,04.



а

Відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру

Spectrum:

El	AN	Series	Net unkn.	C norm.	C Atom.	Error (1 Sigma)
			[wt.%]	[wt.%]	[at.%]	[wt.%]
Cl	17	K-series	313148	9,27	66,71	77,20
Ca	20	K-series	116035	2,43	17,47	17,88
Fe	26	K-series	43587	0,18	1,28	0,94
Cu	29	K-series	4026	0,01	0,07	0,05
Zn	30	K-series	2636	0,01	0,04	0,03
Rh	45	K-series	42542	0,00	0,00	0,00
Sn	50	K-series	451	0,05	0,35	0,12
Ba	56	K-series	79081	1,37	9,88	2,95
Pb	82	L-series	171854	0,58	4,18	0,83
Total:			13,90	100,00	100,00	

б

Рис. 6.19. Спектр з обраної точки на поверхні кулі «Терен 3» сірого кольору (а) та відсоткові значення елементного складу досліджуваного спектру (б) РФСА.

Отже, за результатами даного підрозділу, можна дійти наступних висновків:

1. При дослідженні спектрів забруднених ділянок відстріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3ФП» та «Терен 3», за допомогою РФСА був виявлений вміст таких елементів, як олово (Sn) та барій (Ba), що є набутими в

результаті проведення пострілів, тобто вони входять до складу продуктів пострілу. Підвищення концентрації кальцію (Ca) або свинцю (Pb) та поява заліза (Fe) було пов'язане з додатковим потраплянням їх з продуктами пострілу.

2. Відсутність такого елементу, як сурма (Sb), може бути пояснено лише тим, що застосовується в гільзах патронів капсуль з неіржавіючим складом, що ініціює постріл.

3. При дослідженні елементного складу куль до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» виробництва НВП «Еколог», виникала складність в розмежуванні свинця (Pb), який входить до складу матеріалу кулі та кіптяви пострілу, оскільки виробник куль для підвищення їх рентгенконтрасності додає до пластизолу окис свинцю 4.

Узагальнюючи результати досліджень куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору, викладених у цьому розділі, ми дійшли наступних висновків.

При елементному аналізі стріляних та не стріляних вогнепальних снарядів сферичної форми виробництва НВП «Еколог» - «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору та ТОВ «Українсько-Німецьке спільне підприємство» «Шмайсер» - «АЕ 9», встановлено, що до елементного складу **не стріляних** куль: до патрону «АЕ 9» – входить кальцій (Ca), хлор (Cl), титан (Ti), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn) та у найменшій кількості свинець (Pb); до куль патронів «Терен 3ФП» та «Терен 3» - хлор (Cl), кальцій (Ca), залізо (Fe), мідь (Cu), цинк (Zn), свинець (Pb). До куль до патронів «Терен 3ФП» жовтого кольору входить такий елемент, як залізо у незначній кількості.

Після **проведення пострілів** вище вказаними патронами на поверхні куль були виявлені нашарування таких елементів, як олово (Sn) та барій (Ba), на поверхні деяких куль підвищувався вміст свинцю (Pb) та кальцію (Ca), в нативному виді яких у складі куль не було виявлено такого елемента як залізо. Таким чином, можна прийти до висновку, що всі вище зазначені

елементи, які з'явилися після проведення пострілів, входять до складу кіптяви пострілу. При дослідженні елементного складу куль виробництва НВП «Еколог» «Терен 3» та «Терен 3ФП», виникала складність в розмежуванні свинця (Pb) який входить до складу матеріалу кулі та кіптяви пострілу, оскільки виробник куль для підвищення їх рентген контрастності до пластизолу додає окис свинцю 4.

Згруповані у табличному вигляді загальні результати елементного складу куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3» та «Терен 3ФП», що були отримані в даному розділі, наведені в таблиці 6.1.

Таблиця 6.1

Наявність хімічних елементів на поверхні нестріляних та відстріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору

Кулі до патронів Хім. елементи	«АЕ 9»		«Терен 3 ФП» помаранчевого кольору		«Терен 3ФП» жовтого кольору		«Терен 3» сірого кольору	
	Стрі- ляна	Нестрі- ляна	Стрі- ляна	Нестрі- ляна	Стрі- ляна	Нестрі- ляна	Стрі- ляна	Нестрі- ляна
CL	+	+	+	+	+	+	+	+
Ca	+	+	+	+	+	+	+	+
Sn	+	-	+	-	-	-	+	-
Sb	-	-	-	-	-	-	-	-
Ba	+	-	+	-	+	-	+	-
Ti	+	+	-	-	-	-	-	-
Fe	+	+	+	-	+	+	+	-
Cu	+	+	+	+	+	+	+	+
Zn	+	+	+	+	+	+	+	+
Pb	+	+	+	+	+	+	+	+

Слід зазначити, що виявлені елементи на поверхні матеріалу кулі олово (Sn) та барій (Ba) вказує на наявність кіптяви пострілу на поверхні кулі. Відсутність такого елементу, як сурма (Sb), може бути пояснено лише тим, що її кількість нижча за чутливість спектрометру, через застосування в гільзах патронів капсулів з не іржавіючі складом, що ініціює постріл. Аналізуючи елементний склад не стріляних куль приходимо до висновку, що основними елементами які будуть вказувати на контакт з еластичним вогнепальним снарядом, будь-якого виробника, є хлор (Cl) та кальцій (Ca), оскільки матеріал з якого виробляються вогнепальні еластичні снаряди є полівінілхлорид емульсійний. Виявлення даних елементів контактнo-дифузійним методом не представляється можливим.

На базі експериментально отриманих даних, шляхом вирахування: 1.середньої арифметичної; 2.помилки середньої; 3.критерія Стюдента (таблиця 6.2), було проведено математико-статистичний аналіз в залежності від наявності чи відсутності хімічних елементів на поверхні нестріляних та відстріляних куль, а також їх кількісне співвідношення.

Таблиця.6.2

**Якісні та кількісні показники хімічних елементів на поверхні
нестріляних та відстріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП»
помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого
кольору ($M \pm m$)**

№	Вид куль	Постріли	Cl	Ca	Fe	Zn	Ti	Cu	Pb	K	Ba	Sn	Mn
1	АЕ 9	Відстріляна	27.756	52.452	0.794	3.54	0.446	13.748	0.912	0.752	0.686	0.496	0.07
			$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$
			0.1244	0.1528	0.0973	0.1375	0.1108	0.1528	0.0676	0.1246	0.1034	0.1334	0.0141
2	Терен 3 (сіра)	Відстріляна	66.71	17.74	1.566	0.072		0.074	4.51		9.874	0.61	0 ± 0
			$\pm$	$\pm$	$\pm$	$\pm$	0 ± 0	$\pm$	$\pm$	0 ± 0	$\pm$	$\pm$	
			0.1531	0.1537	0.1302	0.0073		0.0108	0.1107		0.0791	0.1112	

Продовження таблиці 6.2

3	Терен ЗФП (жовта)	Відстріляна	20.598 ± 0.1129	0.66 ± 0.099	0.07 ± 0.0122	0.486 ± 0.102	0 ± 0	0.518 ± 0.1344	78.696 ± 0.1466	0 ± 0	0.476 ± 0.0915	0 ± 0	0 ± 0
4	Терен ЗФП (помаранчева)	Відстріляна	11.544 ± 0.115	4.522 ± 0.1281	0.724 ± 0.1069	0.504 ± 0.1112	0 ± 0	0.798 ± 0.1003	81.52 ± 0.1346	0 ± 0	0.69 ± 0.1148	0.74 ± 0.1043	0 ± 0
5	АЕ 9	Нестріляна	59.498 ± 0.1343	38.672 ± 0.1755	0.71 ± 0.1371	0.812 ± 0.1155	0.61 ± 0.1535	0.696 ± 0.1594	0.624 ± 0.114	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
6	Терен 3 (сіра)	Нестріляна	19.618 ± 0.1734	0.534 ± 0.1715	0 ± 0	± 0.017	0 ± 0	0.566 ± 0.071	80.734 ± 0.1669	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
7	Терен ЗФП (жовта)	Нестріляна	16.722 ± 0.1271	0.742 ± 0.1313	0.088 ± 0.0156	0.71 ± 0.0991	0 ± 0	0.588 ± 0.15	82.87 ± 0.1318	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
8	Терен ЗФП (помаранчева)	Нестріляна	18.772 ± 0.1973	0.082 ± 0.0143	0 ± 0	± 0.0093	0 ± 0	0.082 ± 0.0177	81.514 ± 0.1015	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0	0 ± 0
10	АЕ 9	р	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05
11	Терен 3 (сіра)	р	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-
12	Терен ЗФП (жовта)	р	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	<0.05	-	-
13	Терен ЗФП (помаранч.)	р	<0.05	<0.05	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-	<0.05	<0.05	-

Примітки: *р – достовірність відмінностей показників між відповідними групами не стріляних та відстріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору.

Також було проведено порівняння процентного співвідношення концентрації хімічних елементів на поверхні нестріляних та відстріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору (рис.7.20).

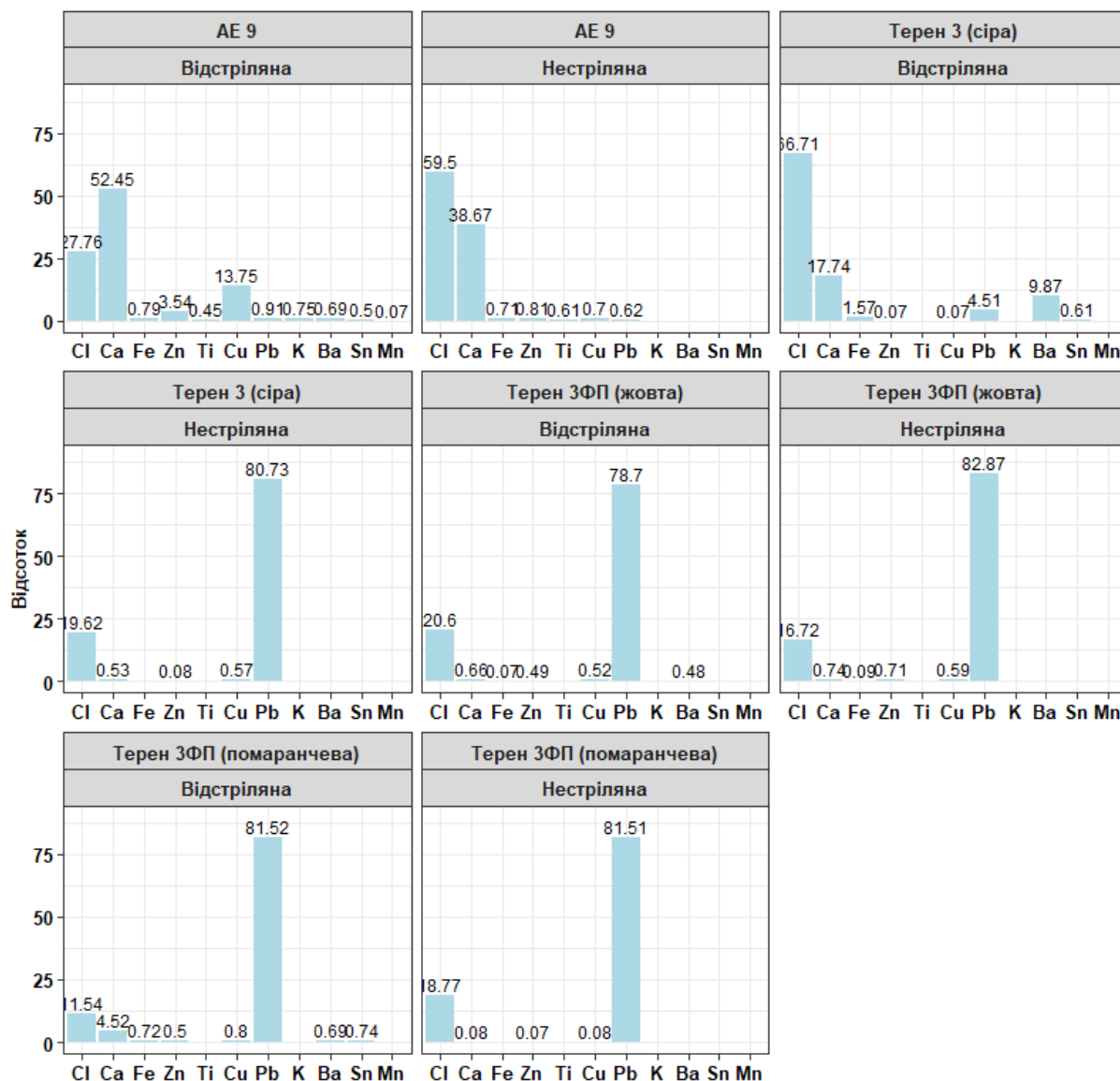


Рис. 6.20. Порівняння процентного співвідношення концентрації хімічних елементів на поверхні нестріляних та відстріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору.

ВИСНОВКИ:

1. Досліджувані кулі до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору виготовлені з пластизолу (полівінілхлорид емульсійний), основним стабільним складовим елементом яких є хлор (Cl) та кальцій (Ca).

2. Виявлений в кулях до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» свинець (Pb) додається виробником НВП «Еколог» у вигляді окису свинцю - 4 під час виготовлення пластизолу для рентгенконтрастування кулі. З аналогічною метою в кулю до патрону «АЕ9» виробник «Шмайсер» додає виявлений нами елемент титан (Ti).

3. При дослідженні спектрів забруднених ділянок стріляних куль до патронів «АЕ9», «Терен 3ФП» та «Терен 3» виявлений вміст таких елементів як олово та барій, є набутими в результаті проведення пострілів, тобто вони входять до складу продуктів пострілу. Підвищення концентрації кальцію (Ca) або свинцю (Pb) та поява заліза (Fe) в деяких кулях пов'язані з додаванням їх з продуктами пострілу.

4. Відсутність при спектральному аналізі куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору такого елемента, як сурма (Sb) було пов'язане з тим, що в гільзах патронів застосовуються капсуля з не іржавіючи складом, що ініціює постріл.

5. При дослідженні елементного складу куль до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» виробництва НВП «Еколог», виникала складність в розмежуванні свинця (Pb), який входить до складу матеріалу кулі та кіптяви пострілу, оскільки виробник куль для підвищення їх рентген контрастності до пластизолу додає окису свинцю 4.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені нами в одній науковій статті у фаховому журналі України [136] та у тезах міжнародних науково-практичних конференцій [124,125].

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

У попередніх розділах дисертаційної роботи був проведений порівняльний аналіз результатів судово-медичних експертиз при дослідженні об'єктів біологічного і небіологічного походження при різних умовах заподіяння вогнепальної травми, які були предметом експертних досліджень у відділенні судово-медичної криміналістики лабораторного відділу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи за 2007-20017 роки. Встановлений механізм процесу руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини при контактній взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми з точки зору положень, законів теоретичної механіки, досліджено елементний склад еластичних куль до та після проведення пострілів.

Вивчивши та проаналізувавши фахові джерела літератури виявлено значну кількість робіт присвячених вивченню застосування ударно-травматичної зброї з використанням еластичних куль. Так згідно статистичним даним наведених Михайленко О.В., у його роботі [116], свідчить про те що, у Київському міському клінічному бюро судово-медичної експертизи за період 2003-2009 рр. особливо у 2006 році мали місце численні випадки в використанні зброї з набоями спорядженими металевими снарядами «несмертельної» дії. Автором вказано з якою метою спричинялись постріли з травматичної зброї еластичними снарядами: 59% складали випадки нападів з метою нанесення тілесних ушкоджень і як результат були спричиненні тілесні ушкодження легкого і середнього ступеня тяжкості; 18% - напади з метою вбивства; 23% - випадки нанесення з метою самогубства.

Проведений нами статистичний аналіз з архіву Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертиз, відділення судово-медичної криміналістики випадків із застосування вогнепальної зброї в тому числі і

травматичної за період 2007-2017р.р., у певній мірі, збігається з даними Михайленка О.В. [116]. З проведеного статистичного аналізу вбачається, що починаючи з 2011 року використання травматичної зброї стає стабільним, з підйомами у 2014, 2016 і 2017 рр. Тобто спостерігається тенденція до стабілізації використання цього виду зброї (рис. 7.1). За нашими спостереженнями, як правило, травматичну зброю застосовували для нанесення тілесних ушкоджень легкого та середнього ступенів тяжкості. Мали місце поодинокі летальні випадки. Також спостерігались спроби самогубства з застосуванням боєприпасів, споряджених еластичними кулями. В летальних випадках, як правило із використовувались переобладнані патрони заводського виробництва.

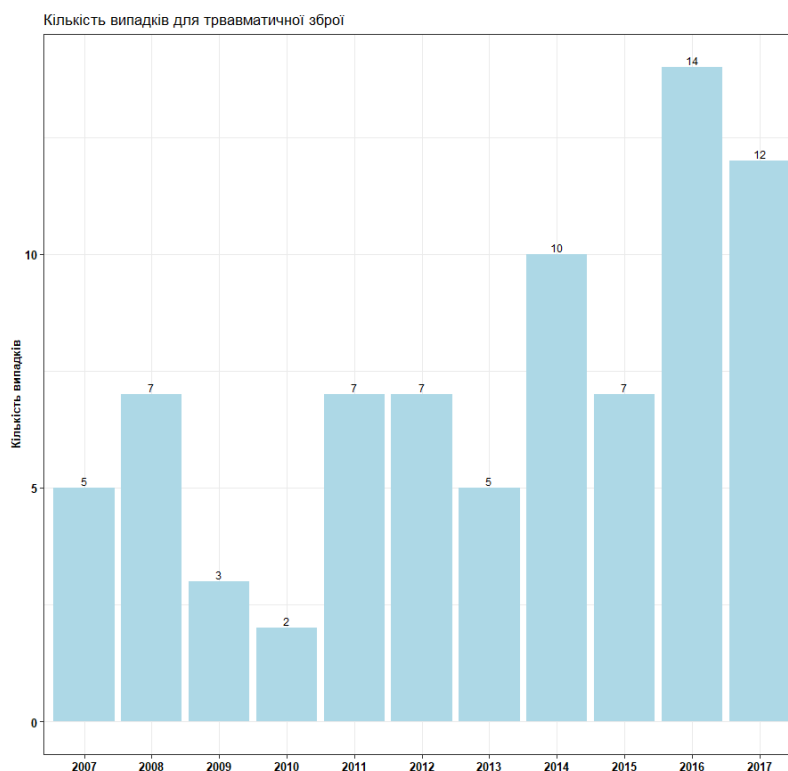


Рис. 7.1. Кількість проведених експертиз у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи. з приводу застосування травматичної зброї (за 2007-2017 рр.).

З огляду на наведені дані, слід вважати, що травматична зброя в місті Києві з метою спричинення тілесних ушкоджень застосовується на протязі

значного періоду часу. Збільшення випадків її застосування в останні роки у повній мірі вкладається у досить складну криміногенну ситуацію України, що викликана надзвичайно широким використанням вогнепальної зброї різних видів і калібрів, у тому числі і з використанням засобів ударно-травматичної дії. Наші спостереження збігаються з даними В.Д. Мішалова з співавторами (2018), які у своїй науковій статті також вказують на збільшення кількості загиблих осіб внаслідок вогнепальної травми серед населення України за 2007-2016 рр. [126].

Отже, відмічена тенденція до збільшення випадків з використанням травматичної зброї вказує на об'єктивність та актуальність досліджень морфологічних особливостей ушкоджень спричинених при пострілах еластичними снарядами. У зв'язку з цим ми вирішили в першу чергу в експерименті вивчити формування морфологічних особливостей вхідних вогнепальних ран з точки зору положень теоретичної механіки та високошвидкісного удару. Проаналізувати вплив дистанції пострілу на об'єм руйнації, при пострілах еластичними снарядами сферичної форми «Терен ЗФП» у блоки скульптурного пластиліну та у дошки с тонким шаром пластиліну, що слугували імітаторами біологічного матеріалу.

Для демонстрації особливостей пошкоджень, а саме вираженої залишкової деформації, був обернений саме скульптурний пластилін. Після проведення серії пострілів та дослідження морфології утворених пошкоджень, базуючись на законах теоретичної механіки та високошвидкісного удару, з використанням схематичних зображень, були отримані висновки, що: - на початкових етап дії еластичного сферичного снаряда пошкодження пластиліну відбувається не самим снарядом, а передуючій дії зоною гідростатичного стиснення матеріалу, яка утворюється перед вогнепальним снарядом та найбільш виражене в товщі матеріалу імітатора. Зруйнований матеріал зоною гідростатичного стиснення (в самій зоні матеріал стиснений в усіх напрямках і не руйнується), буде обтікати її і шляхом найменшого супротиву виходити на поверхню. За рахунок даної дії

має місце вивертання країв пошкодження до зовні з утворенням дрібних радіальних розривів. Саме тому пошкодження пластиліну набувало вигляду «корони». Після реконструкції країв пошкодження до «початкового» вигляду, в центрі відмічався не зруйнований, стоншений фрагмент пластиліну неправильно округлої форми діаметром $1,0 \pm 0,1$ см фіксований до поверхні дошки. Що може бути відображенням відсутності руйнації центральної частини вхідного вогнепального пошкодження, що відповідає зоні гідростатичного стиснення [27]. Застосовуючи статистичні методи обчислення для інтегральної оцінки спричинених пошкоджень та зменшення розмірності у даних за допомогою дисперсійного аналізу з перевіркою достовірності відмінностей (тест Шапіра-Уїлка та критерій Тьюкі), нами був використаний аналіз головних компонент (Principal component analysis) з наступним порівнянням значень головної компоненти в групах. За рахунок цього було продемонстровано, що об'єм пошкодження перебуває в обернено-пропорційній залежності від дистанції пострілу. Мусін Е.Х. у своїй роботі також вказує про залежність об'єму пошкоджень при пострілах в блоки пластиліну від дистанції пострілу та доповнює інформацією про залежність пошкоджень від конструктивних особливостей зброї [146]. Результати власних досліджень процесу руйнування шкіри внаслідок контактної взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми з точки зору теоретичної механіки шляхом використання імітаторів біологічних об'єктів набоями «Терен-3ФП» є оригінальними [30], хоча в загальних положеннях узгоджуються з даними С.В. Леонова і співав. (2014) [95].

В роботах присвячених вивченню морфології вогнепальних ушкоджень, спричинених еластичними снарядами, в якості імітаторів біологічного матеріалу також використовувався пластилін і інші матеріали [8, 146, 166]. Так, Сапелкін В.В. провів серію експериментальних пострілів еластичними кулями до патронів «Терен-12П» із рушниці «Форт-500А» у блоки скульпторного пластиліну, що були вкриті поліетиленовою плівкою, що імітує шар шкіри [166]. За рахунок чого автором було встановлено об'єм

залишкової порожнини, характер та особливості стінок ранового каналу. В своєму дисертаційному дослідженні він проводить паралель між об'ємом залишкової порожнини в пластиліні з максимальним об'ємом тимчасово пульсуючої порожнини в м'яких тканинах тіла людини та стверджує, що саме тому об'єм залишкової порожнини є важливою характеристикою при встановленні можливого об'єму вогнепального поранення в тілі людини [165].

Першочерговою відмінністю нашого експериментального дослідження від вище проведеного, Сапелкінім В.В. [164] – це конфігурація власне травмуючого еластичного снаряда, тому особливості пошкодження різняться. Однак, наші експериментальні дослідження дещо доповнюють проведені Сапелкінім В.В [165] та вперше ми обґрунтовуємо етапи формування морфологічних особливостей з точки зору теоретичної механіки та високошвидкісного удару. Також Щербак В.В. [187] у своєму дисертаційному дослідженні проводив серію експериментальних пострілів з пістолетів «Форт-12» та «Форт-14ТП» у небіологічний імітатор тканини людини - балістичний желатин з метою дослідження тимчасово пульсуючої порожнини. Автор встановив, що після її спадання залишався рановий канал та радіальні тріщини з хвилеподібним коливанням метричних характеристик як елемент тимчасово пульсуючої порожнини з її хвилеподібним коливанням. Щербак В.В. вважає, що результати його експериментальних даних можуть бути використані при моделюванні та судово-медичній реконструкції травми [189]. Отриманні нами результати також є відмінними від висновків В.В. Щербака.

Проаналізувавши характер та морфологічні особливості вогнепальних пошкоджень, спричинених еластичними снарядами сферичної форми у потерпілих осіб (архівний матеріал Київського міського бюро СМЕ), ми відмітили, що у переважній більшості випадків еластичний снаряд володіє забійною дією, внаслідок чого на шкірних покриттях в місці контакту ми бачили садно або поверхневу рану (не глибоку), яку оточує кільцеподібний крововилив [120]. У цьому наші спостереження збігаються з дослідженнями

Мусіна Е.Х., який в своїй роботі також відмічав наявність крововиливу навколо ушкоджень, спричинених еластичними снарядами сферичної форми [146]. Ми вирішили доповнити вже наявні дані і шляхом комплексного підходу дослідити механізм формування вищезазначеного крововиливу. А саме, вперше обґрунтувати механізм утворення кільцеподібного крововиливу, який був розташований навколо ушкоджень, з позиції положень теоретичної механіки. Вперше було виявлено, що центральна ділянка просвітлення, яку облямовує кільцеподібний крововилив, утворювалась навколо місця контактної взаємодії еластичного снаряда з шкірою (ділянки садна або рани) та відповідала утворенню зони гідростатичного стиснення в товщі тканини, а кільцеподібний крововилив відповідав проекції ділянки зсуву по периметру цієї зони. Для поглиблення інформації ми спробували встановити деформаційні процеси та їх локалізацію на етапах взаємодії еластичного снаряда з шкірою та підлеглими їй м'якими тканинами (жирова клітковина, м'язи) на прикладі пружно-піддатливої підкладки – роботи основи Вінклера [170]. В ролі основи Вінклера була підшкірно-жирова клітковина та м'язова тканина. На прикладі основи Вінклера були побудовані епюри (графік на якому просторова фігура зміщена в одній площині в залежності від розподілення величини навантаження на об'єкт), що відображають процеси деформації шкіри та підшкірно-жирової тканини при контактній взаємодії з вогнепальним еластичним снарядом сферичної форми, за рахунок чого був встановлений напрямок руху снаряда по формі контурного крововиливу. У цьому результати власних досліджень є оригінальними [27], хоча в загальних положеннях узгоджуються з даними С.В. Леонова і співав. (2014) [95].

З проаналізованих літературних джерел видно, що чимало дослідників займалися дослідженням вхідної вогнепальної рани, спричиненої еластичним снарядом з урахуванням: дистанції пострілу; анатомічної ділянки, що вражалась; наявності чи відсутності одягу на потерпілому та кількість його шарів [8, 116, 146, 150, 166, 169, 188]. Наприклад, Назаров Ю.В. [149] у своєму дисертаційному дослідженні проводив експериментальні постріли з

револьверу Р1 еластичними кулями, зазначав морфологічні особливості ушкодження в залежності від проведення дистанції пострілу та загострював свою увагу на додаткових факторах пострілу, однак дані про механізм утворення ушкоджень еластичним снарядом були відсутніми. Взагалі, у більшості проаналізованих нами робіт відсутньою є інформація стосовно обґрунтування механізму утворення вхідної вогнепальної рани.

Певні спроби щодо обґрунтування механізму утворення вхідної вогнепальної рани при контактній взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми, були проведені Мусінім Е.Х., який у своїх дослідженнях надавав схеми контактної взаємодії еластичного вогнепального снаряда з твердою та не твердою перешкодами, і вказував, які сили утворюються при даних умовах контактної взаємодії та зазначав напрямки їх поширення [146]. На основі цього автор визначав різницю в морфологічних особливостях ушкоджень тіла людини, які спричинені деформованим (сплющеним) та не деформованим еластичними снарядами, зазначаючи на їх поліморфізм. Отримання таких даних є досить інформативним та дає можливість судово-медичним експертам чітко визначати морфологію вхідної вогнепальної рани, спричиненої при пострілах еластичним снарядом. Власні результати [129] є доказом баченням О.В. Нікітаєва, який вбачав різницю у поглядах на механізм утворення пасочку осаднення між вітчизняними авторами та закордонними науковцями. Автор зробив спробу пояснити механізм утворення пасочку осаднення навколо краю вхідної вогнепальної рани, розглядаючи його, як складний ударно-хвильовий та гідродинамічний процес [95]. Також в продовженні вище зазначеної тематики є сучасні думки стосовно механізму формування вихідної вогнепальної рани (Михайленко О.В., Гринчишина О.В. [122]) та визначення послідовності спричинення ушкоджень за морфологічними ознаками підшкірно-жирової клітковини [28].

Продовжуючи обговорення механізму утворення вхідної вогнепальної рани ми додатково дослідили особливості її морфології (випадки із архіву

Київського міського бюро СМЕ) та вперше надали обґрунтування механізму формування вхідної вогнепальної рани, що утворилась від дії еластичного вогнепального снаряда сферичної форми з точки зору теоретичної механіки. Отже, рани мали неправильно округлу форму з дефектом шкіри в центрі з нерівними стоншеними краями, з дрібними радіальними розривами у межах паска осаднення. Наші спостереження щодо морфологічних особливостей вхідних вогнепальних ран не є новизною та узгоджуються з даними попередніх дослідників. Так Сухий В.Д. був першим хто в Україні провів повне наукове комплексне експериментальне дослідження ушкоджень, спричинених еластичними снарядами; встановив залежність морфологічних особливостей ушкоджень при пострілах 9-мм еластичними снарядами, в залежності від дистанції пострілу, анатомічної будови різних частин тіла та наявності одягу [169]. Продовженням вказаної тематики на тенетах України займався Михайленко О.В., який досліджував морфологічні особливості вхідних вогнепальних ран спричинених еластичними снарядами «Терен ЗФП» та «АЕ 9» з різних дистанцій у не захищені та захищені одягом ділянки грудної клітки і живота [118, 119].

Однак, з огляду на морфологічні особливості вхідних вогнепальних ран та проаналізувавши експериментально отримані результати при пострілах в імітатори біологічного матеріалу (скульптурний пластилін), нами був проведений синтез зібраної інформації результатів та встановлено, що при пострілах з травматичної зброї еластичними снарядами сферичної форми у вогнепальних пораненнях руйнування біологічних тканин відбувається за рахунок зони гідростатичного стиснення матеріалу, що формується перед вогнепальним снарядом, який динамічно просувається у товщу тканин тіла та в експерименті відповідає збереженій центральній частині тонкого шару пластиліну. Вивернуті краї ушкодження утворюються внаслідок ділянки хвилеподібного підвищення при точковому контакті снаряда з поверхнею шкіри, що при подальшому зануренні снаряда буде поширюватися назовні радіально зі збільшенням довжини та амплітуди хвилі напливу матеріалу.

Тобто матеріал, що буде руйнувати зона гідростатичного стиснення, у товщі напівпростору не матиме змоги поширюватися на периферію, оскільки зустріне опір неушкоджених тканин та шляхом найменшого опору буде обтікати зону гідростатичного стиснення з виходом на поверхню напівпростору, що і зумовить вивертання країв ділянки пошкодженої поверхні матеріалу [27]. Слід зазначити, що отримані результати у певній мірі збігаються з даними Мусіна Е.Х. [146], який провів серію експериментальних пострілів еластичними снарядами в біологічні тканини та в їх імітатори (пластилінові блоки), і відмічав морфологічні особливості спричинених ушкоджень у вигляді формування: «...приподнятого валика вокруг поврежденной и кровоизлияний вокруг валиков». При чому автор зазначав, що формування валика шкіри та крововиливу навколо пошкодження відбувається за рахунок деформації та збільшення поперечного січення еластичного снаряда радіально [146].

Отже, з огляду на вище описане власні дослідження є оригінальними і відмінними від вже відомих досліджень з приводу механізму утворення вхідної вогнепальної рани при пострілах еластичними снарядами сферичної форми.

Деякі з вчених, що займались дослідженням вогнепальної травми спричиненої еластичними снарядами, поглиблено вивчали особливості додаткових факторів пострілу, топографію їх нашарування в залежності від дистанції пострілу та встановлення якісного та кількісного складу хімічних елементів, привнесених в зону пошкоджень одягу та ушкоджень на тілі потерпілих з застосуванням різних методів дослідження [8, 146, 165, 187]. Так Бабаханян А.Р. [8] при дослідженні вхідних вогнепальних пошкоджень, спричинених при пострілах еластичними снарядами з комплексу «Оса», за допомогою рентген-флуорисцентного і спектрально-емісійного аналізу встановив склад основних хімічних елементів в продуктах пострілу: залізо, алюміній, мідь, цинк, свинець, олово та сурма. А Сапелкін В.В. [165] в своїй праці методом РСФА встановив, що еластичні кулі до патрону «Терен-12П»

виготовлені з пластифікованого полівінілхлориду, що складається переважно з кальцію (Ca) та хлору (Cl), стронцію (Sr) та плюмбуму (Pb), домішками алюмінієвої пудри. Після проведення пострілу вище зазначеними кулями з рушниці «Форт – 500А» автор проводив дослідження продуктів пострілу зі ствола рушниці та вияв такі хімічні елементи, як: Fe, Pb та Cu, однак Sb виявлено не було.

Оскільки в 2015 році в Київському міському клінічному бюро СМЕ, було придбано прилад «TORNADO M4» [52] для проведення мікрорентгенівського флуоресцентного спектрального аналізу, ми вирішили скористатися такою можливістю та провели дослідження елементного складу еластичних куль тих виробників, які найчастіше мали місце в експертній практиці. В результаті чого нами було встановлено не лише вогнепальний характер ушкодження, а й елементний склад власне травмуючого снаряда (нашарування пластизолу), що стає додатковим фактором для ідентифікації вогнепального снаряда, як еластичного, що є новим і суттєво доповнює відомі дослідження.

Так, зокрема в ході проведення експерименту нами було досліджено елементний склад еластичних снарядів до патронів ударно-травматичної дії «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору є «Терен3», «Терен3ФП» та «АЕ9» до проведення пострілу та після [203]. Оскільки рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз розширив спектр виявлення хімічних елементів при дослідженні вогнепальної травми [123, 124] порівняно з проведенням контактограм, та показав, що основним стабільним складовим елементом вище зазначених куль є хлор (Cl) та кальцій (Ca), оскільки матеріал з якого виробляються вогнепальні еластичні снаряди є полівінілхлорид емульсійний. А от такий елемент, як свинець (Pb), виявлений в кулях до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» - додається виробником НВП «Еколог» у вигляді окису свинцю 4 під час виготовлення пластизолу для їх рентгенконтрастування. З аналогічною метою до складу кулі до патрону

«АЕ9» виробник «Шмайсер» додає знайдений нами елемент титан (Ti). Після проведення серії експериментальних пострілів раніше досліджуваними кулями, був проведений рентген флуоресцентний спектральний аналіз забруднених ділянок куль, результатом чого стала поява нових елементів таких, як: олово (Sn), барій (Ba) та свинець (Pb), які входять до складу продуктів пострілу. Відсутність, такого звичного для нас елемента при дослідженні вогнепальної травми, яка сурма (Sb), може бути пояснено лише тим, що в гільзах патронів застосовується капсуль з не іржавіючі складом, що ініціює постріл. Виявлення такого широкого спектру елементів контактнo-дифузійним методом не представляється можливим [135, 203], що є доказом об'єктивності нашого дослідження.

У цьому наші дослідження збігаються з Мусиним Е.Х. [146], який в своїй праці проводив дослідження факторів, що супроводжують постріл після його проведення з травматичної зброї еластичним снарядом, у тому числі застосовуючи рентгенспектральний флуоресцентний аналіз (РСФА). За допомогою цього методу дослідження автор виявляє елементи, що входять до складу капсулю: свинець (Pb), барій (Ba), сурма (Sb), олово (Sn), калій (K) [146].

Отже, аналізуючи роботи наших попередників і співставляючи з власними дослідженнями, можна вважати, що власні дані є новими і оригінальним і можуть бути використані у роботі відділень судово-медичної криміналістики бюро судово-медичної експертизи України.

Таким чином, проведене нами дисертаційне дослідження дозволило вперше вирішити актуальне науково-практичне завдання, яке полягало у визначенні особливостей руйнування шкіри і підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються в результаті контактної взаємодії з еластичними снарядами сферичної форми та визначенню їх елементного складу до і після проведення пострілів шляхом проведення комплексного дослідження біологічних об'єктів та їх імітаторів з позиції положень, законів теоретичної механіки.

ВИСНОВКИ

У дисертаційній роботі наведено вирішення науково-практичної задачі, яка полягає у встановленні морфологічних особливостей руйнування шкіри та підшкірно-жирової тканини тіла людини, які утворюються при травматичній контактній взаємодії з еластичним снарядом сферичної форми. Було проведене комплексне дослідження ушкоджень біологічних об'єктів та пошкоджень їх імітаторів з позиції положень, законів теоретичної механіки. Водночас вивчались зміни елементного складу куль до і після проведення пострілів з використанням рентгенфлуорисцентного спектрального аналізу.

1. Протягом 2014-2017 років у м. Києві мало місце виражене та стійке зростання кількості ушкоджень, заподіяних із вогнепальної короткоствольної нарізної зброї і засобів для відстрілу патронів ударно-травматичної дії (травматичної зброї). Серед них багато випадків із застосуванням незареєстрованої зброї. Найчастіше травматична зброя використовувалась для заподіяння тілесних ушкоджень з різними наслідками. Використання рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу підвищило доказовість та якість медико-криміналістичних експертиз в Київському міському клінічному бюро судово-медичної експертизи стосовно вогнепальної травми шляхом отримання більш інформативних, достовірних і об'єктивних результатів контактної взаємодії вогнепального еластичного снаряда з одягом та тілом людини. Даний метод надав можливість встановлення не лише вогнепального характеру ушкоджень/пошкоджень, а й елементний склад власне травмуючого снаряда (нашарування пластизолу), що є підґрунтям для чіткої ідентифікації вогнепального снаряда як еластичного.

2. Експериментальне дослідження динаміки механізму формування вогнепального пошкодження на імітаторі біологічних тканини (скульптурний пластилін, який має виражену залишкову деформацію) при пострілах еластичними снарядами сферичної форми і його оцінка з позицій, законів

теоретичної механіки та теорії високошвидкісного удару - дозволяють визначити наступний механізм руйнування блока імітатора. Процеси деформації з подальшою руйнацією в блоках імітаторах будуть відбуватися вже при крапковому контакті з вогнепальним еластичним снарядом. Навколо ділянки контакту формується зона хвилеподібного підвищення матеріалу пластиліну, яка при подальшому зануренні снаряда буде поширюватись назовню, радіально зі збільшенням довжини та амплітуди хвилі. Цей процес деформації буде протікати до тих пір, поки діюче навантаження від снаряда, не перевищить межу міцності матеріалу зумовивши його руйнування. В цей же час безпосередньо перед еластичним снарядом, який динамічно занурюється у товщу імітатора, утворюється зона гідростатичного стиснення, яка найбільше виражена в товщі матеріалу та буде збільшуватись, поширюватись у товщу до тих пір, поки діє навантаження від снаряда. Руйнація матеріалу в даній зоні не можлива, оскільки матеріал стискається по всіх трьох напрямленнях однаково – задача Герца. Таким чином, при зануренні вогнепального снаряда сферичної форми руйнування в товщі матеріалу буде здійснювати саме зона гідростатичного стиснення, яка формується перед снарядом. Зруйнований матеріал (пластична зона) у товщі обмежений по периферії не зруйнованим матеріалом імітатора (пружна зона) – модель Хілла-Джонсона, який чинить супротив його поширенню в імітатор, створюючи канал для руху зруйнованого матеріалу при обтікання зони гідростатичного стиснення по шляху найменшого опору догори з виходом на поверхню імітатора. Цей механізм руху споріднений до дії поршню, який не має щільного контакту з стінками циліндру в який він занурюється. При цьому вивертаючи краї пошкодження назовню з утворенням дрібних радіальних розривів по краю. Завдяки даної дії пошкодження набуває вигляд «корони».

3.В експерименті з застосуванням імітатора нанесеного тонким шаром на дощичку, дає змогу розглянути травматизацію поверхневих шарів імітатора на початковому етапі механізму контакту еластичного сферичного снаряда з

імітатором. Матеріал в зоні гідростатичного стиснення не руйнується, що підтверджується збереженням фрагменту пластиліну округлої форми у центральній частині пошкодження, який вбачається після співставлення вивернутих до зовні країв пластиліну. Вище зазначене явище може бути прототипом формування «дефекту мінус» тканина, що спостерігається на біологічних тканинах при вогнепальних ушкодженнях. Математично обчислено та доведено, що обсяг руйнації імітатора в зоні контакту з травмуючим предметом (еластичним снарядом) перебуває обернено-пропорційній залежності від відстані пострілу, яка є одним із чинників визначаючим кінетичну енергію кулі при контактній взаємодії з матеріалом, який вражається снарядом.

4. У живих осіб при вогнепальній травмі спричиненої дією еластичних снарядів сферичної форми в переважній більшості можна відмітити однотипність всіх ушкоджень. Морфологічною особливістю цих ушкоджень була наявність контурного кільцеподібного крововиливу, в зоні дії еластичного снаряда. Навколо зони контактної взаємодії снаряда з поверхнею шкірного покриву практично завжди виявлялась світла ділянка неушкодженої шкіри по периферії якої наявний крововилив кільцеподібної форми з внутрішньою чіткою та рівною межею, а зовнішньою - нечіткою, хвиляподібною. Під дією вогнепального еластичного снаряда шкіра з підлеглими м'якими тканинами починає прогинатися з утворенням в товщі стискаючих напруг. В той час, коли межа стиснення була досягнута, тканини в ділянці контакту з вогнепальним снарядом припиняють стискатися та переходять у пружний стан. При його досягненні в товщі матеріалу (підшкірно-жирова клітковина, м'язи) формується зона гідростатичного стиснення. Оскільки в ній руйнування матеріалу не є можливим, то відповідно до цієї зони - м'які тканини ушкоджуватись не будуть, що в крововиливі на шкірі буде виглядати центральною ділянкою просвітлення. За інтенсивністю найбільш виражена зона крововиливу буде по периферії, внаслідок перетинання прозору судин по контуру зони гідростатичного

стиснення. На тлі центральної зони просвітлення контурного кільцеподібного крововиливу, відмічались садна або рани переважно округлої чи подовженої форми з кратероподібним поглибленням дна, при підвищені кінетичної енергії травмуючого снаряда. Зрозуміло, що в товщі всього шару тканин, що прилягає до шкіри, будуть відбуватися процеси деформації, однак вони будуть різними в різних ділянках площини оскільки являють собою гістологічно неоднорідне (анізотропне) середовище, за рахунок чого буде відбуватися втрата кінетичної енергії снаряда – забійна та клиноподібна дії. На прикладі роботи основи Вінклера були побудовані епюри (графічне відображення силових напруг) при деформації шкіри і підшкірно-жирової тканини під дією вогнепального еластичного снаряда сферичної форми (індентора) під кутом та перпендикулярно. Оцінюючи їх, було встановлено, що при перпендикулярній дії снаряда (індентора) на поверхні шкіри будуть утворюватися крововиливи округлої форми, а при дії снаряда під кутом мало місце зміщення центра вигину на площині, крововиливи набували подовженої форми, при цьому витягнута і тонша їх частина відповідала розгорнутому куту, відповідно до напрямку руху вогнепального еластичного снаряда.

5. Морфологічні особливості ушкодження м'яких тканини, що виникли від дії еластичного сферичного снаряда можуть розглядатися, як діагностична ознака дії еластичного снаряда сферичної форми при вогнепальній травмі.

6. На архівному матеріалі Київського міського клінічного бюро СМЕ відділення криміналістики у випадках смертельних вогнепальних ушкоджень встановлено, що при пострілах еластичними снарядами сферичної форми утворюються вхідні вогнепальні рани округлої форми з дефектом шкіри в центрі з нерівними стоншеними дещо вивернути краями, від яких відходили множинні радіальні розриви у межах паска осаднення. При крапковому контакті вогнепального еластичного снаряда з шкірою і підшкірно жировою клітковиною навколо ділянки контакту формується зона хвилеподібного підвищення, яке при подальшому зануренні снаряда буде поширюватися

назовні радіально зі збільшенням довжини та амплітуди хвилі. Цей процес буде протікати до тих пір, поки діюче навантаження від снаряда не перевищить межу міцності шкіри і шкіра зруйнується. Фактично, при зануренні вогнепального снаряда сферичної форми руйнування тканин в товщі, буде відбуватися зоною гідростатичного стиснення, яка сформована перед снарядом. Зруйновані м'які тканини зоною гідростатичного стиснення, у товщі не матимуть змоги поширюватися на периферію, оскільки зустрінуть опір неушкоджених тканин та шляхом найменшого супротиву будуть обтікати зону гідростатичного стиснення з виходом на поверхню напівпростору, що і зумовить вивертання країв ділянки ушкодження, з радіальними розривами, що поширюються в межах паска осаднення.

7. Відмічений вище механізм руйнування біологічного імітатора з його вираженою залишковою деформацією процесів притаманний і при травмуванні еластичним снарядом сферичної форми м'яких тканин тіла людини (шкіра, підшкірно-жирова клітковина) та обґрунтований з позиції теоретичної механіки.

8. Застосування рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу показало та розширило спектр виявлення хімічних елементів порівняно з проведенням контактограм і показало, що основним стабільним складовим елементом куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору є хлор (Cl). Виявлений в кулях до патронів «Терен 3» та «Терен 3ФП» свинець (Pb) додається виробником НВП «Еколог» у вигляді окису свинцю 4 під час виготовлення пластизолу для їх рентгенконтрастування. З аналогічною метою до складу кулі до патрону «АЕ9» виробник «Шмайсер» додає знайдений нами елемент титан (Ti).

9. При дослідженні спектрів ділянок куль до патронів «АЕ9», «Терен 3ФП» та «Терен 3» після проведення експериментальних пострілів був виявлений вміст таких елементів як олово, барій, кальцій та свинець, які є

складовими продуктів пострілу, поява елементів заліза в деяких кулях зумовлена матеріалом каналу ствола зброї.

10. Відсутність при спектральному аналізі на поверхні стріляних куль до патронів «АЕ 9», «Терен 3 ФП» помаранчевого кольору, «Терен 3 ФП» жовтого кольору і «Терен 3» сірого кольору такого елементу, як сурма (Sb) було пов'язане з тим, що в гільзах патронів застосовують капсуля з не іржавіючи складом.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для отримання достовірних та об'єктивних результатів щодо спричинення ушкоджень саме еластичними снарядами сферичної форми необхідно застосовувати, окрім традиційних лабораторних медико-кримінаістичних методів, високотехнологічні рентгенфлуоресцентні спектрометри, оскільки вони мають широку чутливість для виявлення елементів.

2. Морфологічні особливості ушкодження м'яких тканини, що виникли від дії еластичного сферичного снаряда можуть розглядатися, як діагностична ознака дії еластичного снаряда сферичної форми при вогнепальній травмі. На тлі центральної зони просвітлення контурного кільцеподібного крововиливу, відмічались садна або рани.

3. Встановлення напрямку руху еластичного снаряда можливе за формою контурного крововиливу. Так, при перпендикулярній дії снаряда на поверхню шкіри, будуть утворюватися крововиливи округлої форми; при дії снаряда під кутом до поверхні шкіри - крововиливи набуватимуть подовженої форми, при цьому витягнута і тонша їх частина відповідала розгорнутому куту - тобто напрямку руху вогнепального снаряда.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Авдеев МИ. Судебно-медицинская экспертиза трупа: руководство. М.: Медицина; 1976. 440 с.
2. Александров ЛН, Дыскин ЕА, Озерцовский ЛБ. О механизме огнестрельных ранений конечностей. Вестн. хирургии. 1964;93(7):79-85.
3. Александров ЛН, Дыскин ЕА, Озерцовский ЛБ, Алексеев АВ. О механизме огнестрельных ранений черепа и головного мозга. Вестн. хирургии. 1970;104(5):81-6.
4. Альтов ДА. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений из 9,00-мм пистолета 6П35 пулями патронов 7Н21: (Экспериментально-морфологическое исследование) [автореферат]. СПб.: Воен. мед. акад.; 2001. 22 с.
5. Андреев АГ, Жигалов НЮ, Зайцев ВФ, Латышов ИВ, Никитин ИИ, Чулков ИА. Судебная баллистика и судебно-баллистическая экспертиза: практикум. Волгоград: ВА МВД РФ; 2003. 161, [1] с.
6. Арутюнов АМ. К вопросу о повреждениях, причиняемых выстрелами из 26-миллиметрового ракетного пистолета. Судеб.-мед. экспертиза. 1960;(2):57-9.
7. Бабанін А.А., Мішалов В.Д., Біловицький О.Є., Скребкова О.Ю. «Судова медицина» Підручник. - Сімферополь: НАТА, 2012. – 580 с.
8. Бабаханян АР. Морфологическая характеристика повреждений из нелетального оружия резиновыми пулями [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 2007. 22 с.
9. Бабаханян АР, Аверкин АА. Случай самоубийства выстрелом из оружия самообороны пистолета “ПБ-4”. Судеб.-мед. экспертиза. 2002;(4):39-40.
10. Бабаян АЭ. Судебно-медицинская характеристика повреждений из 9,0-мм пистолета ПБ: (Экперим. исслед.) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад.; 1995. 11 с.
11. Бачинський ВТ, Зозуля ВМ, Паливода ОГ, Павлюкович ОВ. Судово-

- медична характеристика тілесних ушкоджень, заподіяних пострілами з використанням патронів “Флобер”. Суд.-мед. експертиза. 2018;(1):75-7.
- 12.Беляев ВИ. Некоторые наблюдения выстрела и повреждений из гладкоствольного оружия. В: Сб. науч. работ, посвящ. 10-летию Ярослав. медин-та (1944-1954). Ярославль; 1954. с. 359-64.
 - 13.Беляев ВИ. Судебно-медицинская характеристика и диагностика выстрела и повреждений из гладкоствольного огнестрельного оружия [автореферат]. Л.: Ленингр. сан.-гигиен. мед. ин-т МЗ РСФСР; 1951. 18 с.
 - 14.Блюм ММ, Шишкин ИБ. Охотничье ружье: [справ. пособие]. М.: Лес. пром-сть; 1983. 216 с.
 - 15.Бляхман МС, Емелин ВВ. Случай смертельного ранения одной картечиной при выстреле из охотничьего ружья с неблизкой дистанции. В: Актуал. вопр. судеб.-мед. экспертизы: (сб. посвящен 70-летию образования Моск. обл.). М.; 1999;(1). с. 187-8.
 - 16.Бокин АН, Рубан ГЕ, Черненко ОН. Повреждения головы при выстреле из строительно-монтажного пистолета. Судеб.-мед. экспертиза. 1990;(4):51-3.
 - 17.Будрин ЮП. Повреждения холостыми выстрелами из охотничьего гладкоствольного ружья [автореферат]. Алма-Ата: Алма-Ат. гос. мед. ин-т; 1963. 17 с.
 - 18.Бурчинский ВГ. Судебно-медицинские аспекты морфологии огнестрельных ранений головы. Одесса: Астропринт; 2007. 46 с.
 - 19.Войченко ВВ, Козлов СВ, Ткаченко ОВ, Зубов ОЛ. Ідентифікація боєприпасів до автоматичного станкового гранатомету АГС-17 за морфологічним характером ушкоджень та уламків, вилучених з трупів під час судово-медичної експертизи. Суд.-мед. експертиза. 2018;(1):58-60.
 - 20.Гайдаш АА, Баширов РС, Колкутин ВВ, Толмачев ИА, Тюрин МВ, Божченко АП. Новые данные о морфогенезе огнестрельных повреждений костей. Судеб.-мед. экспертиза. 2010;(4):4-7.
 - 21.Гальцев ЮВ. К вопросу о морфологических признаках, характеризующих объем огнестрельного повреждения кожи и диафиза длинной трубчатой

- кости в зависимости от скорости пули. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 20-1.
22. Гальцев ЮВ, Болдеску АА. Моделирование дефектов кожи в огнестрельных ранах при помощи силиконовой пасты в судебно-медицинской практике. В: Диагностика давности процессов в объектах судеб.-мед. экспертизы: [сб. ст.]. Кишинев: Штиинца; 1986. с. 52-5.
23. Гальцев ЮВ. Способ регистрации относительной величины временной пульсирующей полости по входной огнестрельной ране в экспериментах на биоманекенах. В: Сб. изобретат. и рационализат. предложений. Л.; 1989;(20, Усовершенствование методов и аппаратуры, применяемых в учебном процессе, медико-биологических исследованиях и клинической практике). с. 26-7.
24. Гальцев ЮВ. Характер и особенности огнестрельных переломов диафизов бедренных костей человека в зависимости от скорости полета пули. В: Материалы науч.-практ. конф., посвящ. 40-летию снятия блокады Ленинграда и полному освобождению Ленингр. обл. от нем. фашист. захватчиков Актуальные вопросы теории и практики судебной медицины; 1986 Май; Ленинград. Л.; 1986. с. 52-4.
25. Глуздилов АК. Морфологическая характеристика пулевых повреждений черепа, причиненных выстрелами из АКМ с различных расстояний неблизкой дистанции. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 22-3.
26. Грибов В.М., Катонин В.А., Камаров П.П.// Судебно-медицинская экспертиза. – М., 1974 - №2. – с. 55-56.
27. Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Механізм утворення вхідної вогнепальної рани, що утворилася від дії еластичного снаряда сферичної форми. Суд.-мед. експертиза. 2018;(1):68-74.
28. Гринчишина АВ. Медико-криминалистическое установление

- последовательности ранений от действия огнестрельных эластичных снарядов сферической формы. Лаб. диагностика. Вост. Европа. 2018;7(2):217-24.
- 29.Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Можливість встановлення послідовності поранень від дії вогнепальних еластичних снарядів сферичної форми. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю European Biomedical Young Scientist Conference NMAPE (до 100-річчя заснування Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України); 2018 Квіт 19-21; Київ. Київ; 2018. с. 104-6.
- 30.Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Механізм утворення вхідної вогнепальної рани, що утворилася від дії еластичного снаряда сферичної форми. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Організація та проведення комплексних заходів при масовому травматизмі з метою ідентифікації особи; 2018 Трав 10-12; Одеса. Одеса; 2018. с. 68-74.
- 31.Громов АП, Наumenко ВГ, редакторы. Судебно-медицинская травматология: (руководство). М.: Медицина; 1977. 367 с.
- 32.Гуров ОМ. Судово-медична оцінка пошкоджень і слідів від впливу простих і комбінованих полімерних пижів для гладкоствольної зброї [автореферат]. Київ: Київ. держ. ін-т удосконалення лікарів; 1996. 26 с.
- 33.Деньковский АР. Очерки патологической анатомии огнестрельной раны. М.: Медицина; 1969. 100 с.
- 34.Динс Дж, Хиккерсон Н, Кейбл А. Высокоскоростные ударные явления: пер. с англ. М.: Мир; 1973. 533 с.
- 35.Дыскин ЕА. Контузионный фактор, определяющий морфологию и механизм огнестрельных повреждений. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 23-25.
- 36.Дыскин ЕА. Современные представления о механизме огнестрельных ранений. Воен.-мед. журн. 1972;(11):19-24.
- 37.Дьяков ОН, Коровкин ДС. Возможности идентификации огнестрельного

- оружия по специально привнесенным признакам. В: Судеб. экспертиза: межвуз. сб. науч. ст. Саратов: СЮИ МВД России; 2003;(2). с. 35-42.
- 38.Застосування спеціальних засобів // [Юридична енциклопедія](#): [у 6 т.] / ред. кол. [Ю. С. Шемшученко](#) (відп. ред.) [та ін.] — К. : [Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана](#), 1998. — Т. 2 : Д — Й. — 744 с. — [ISBN 966-7492-00-8](#)
- 39.Зозуля ВМ. Медико-статистичний аналіз ушкоджень, заподіяних при виконанні пострілів із вогнепальної, пневматичної зброї та засобів ударно-травматичної дії, за даними Житомирського обласного бюро судово-медичної експертизи. Суд.-мед. експертиза. 2011;(4):21-3.
- 40.Зозуля ВМ. Судово-медична характеристика вогнепальних ушкоджень грудної клітки і живота, заподіяних патронами “Флобер” [автореферат]. Київ: Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П.Л. Шупика; 2012. 17 с.
- 41.Исаков ВД, Назаров ВЮ. Медико-криминалистическое исследование огнестрельных снарядов. Судеб. экспертиза. 2005;(4):99-103.
- 42.Исаков ВД. Механизмы поражающего действия факторов выстрела и их судебно-медицинская оценка: (Эксперим. исслед.) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 1993. 40 с.
- 43.Исаков ВД, Макаров ИЮ, Панчук ЮП, Злодеев НА. Особенности следов выстрела из ножа разведчика специального (НРС). В: Теория и практика судеб. медицины: тр. Петерб. науч. о-ва судеб. медиков. СПб.; 2002;(6). с. 60-1.
- 44.Исаков ВД, Бабаханян АР, Тамберг ДК. Повреждения, причиненные из бесствольного оружия самообороны. Судеб.-мед. экспертиза. 2005;(4):32-4.
- 45.Исаков ВД. Признаки входных огнестрельных повреждений одежды при выстрелах с неблизкой дистанции. В: Актуал. вопр. судеб. медицины и эксперт. практики: сб. науч. тр. Барнаул; 1991;(6). с. 62-3.
- 46.Исаков ВД, Бабаханян РВ, Белых АН, Калмыков КН, Колкутин ВВ, Ковалев АВ, и др. Структура и аргументация выводов при судебно-

- медицинской экспертизе огнестрельных повреждений и взрывной травмы. СПб.; 1996. 40 с.
- 47.Исаков ВД, Пудовкин ВВ. Структурные изменения кожи в области огнестрельных ран. Судеб.-мед. экспертиза. 1991;(4):27-32.
- 48.Іщенко А.В., Грищенко О.В., Ігнат'єв І.В., Назаров В.В. Пістолети та револьвери, призначені для відстрілу патронів, споряджених «несмертельної дії», та набоїв до них: Судово-балістичний довідник. – К.: «ВАРТА», 2005. -208с.
- 49.Калмыков КН, Молчанов ВИ. Об исследовании огнестрельных повреждений одежды в инфракрасных и ультрафиолетовых лучах. В: Актуал. вопр. теории и практики судеб.-мед. экспертизы. Л.; 1982. с. 75-6.
- 50.Калмыков КН. Судебно-медицинская характеристика поражений обыкновенными и специальными пулями образца 1943 г., предварительно преодолевшими преграду [автореферат]. Л.: Воен.-мед. ордена Ленина акад. им. С.М. Кирова; 1961. 23 с.
- 51.Касьянов МИ. Очерки судебно-медицинской гистологии. М.: Медгиз; 1954. 212 с.
- 52.Керівництво користувача «M4 TORNADO» (Документ DOC-M81-EXX011, 2017). Bruker (Німеччина); 2017: 28 с
- 53.Кісь АВ, Мішалов ВД, Войченко ВВ, Кравченко ЮМ. Оптимізація роботи судово-медичних експертів в умовах масової загибелі людей, пов'язаної з бойовими діями в зоні АТО. Суд.-мед. експертиза. 2014;(2):12-6.
- 54.Козаченко ИН. Особенности отложения копоти при выстрелах из автомата АК-74 с разным наклоном ствола оружия. Судеб.-мед. экспертиза. 1988;(4):17-8.
- 55.Козлов ВВ, Кудинова ЗТ. Случай смертельного ранения головы стволом самопала при выстреле. В: Сб. науч. работ [Саратов. отд-ния Всесоюз. науч. о-ва судеб. медиков и криминалистов]. Саратов: Саратов. книж. изд-во; 1961;(3). с. 196-8.
- 56.Козлов СВ, Ткаченко ОВ, Зрожевський РС. Судово-медична

- характеристика тілесних ушкоджень при контактному вибуху гранати Ф-1. Суд.-мед. експертиза. 2016;(1):78-80.
57. Колкутин ВВ, Макаров ИЮ. Возможности судебно-медицинских баллистических исследований повреждений из оружия специального назначения. В: Материалы сбора рук. состава гос. эксперт. учреждений МО РФ. СПб.; 2006. с. 119-24.
58. Колкутин ВВ. Дифференциально-диагностические признаки огнестрельных повреждений из АКМ и АК-74, полученных в эксперименте. В: Материалы науч.-практ. конф. Актуальные военно-медицинские и общие вопросы патологической анатомии и судебной медицины; 1996 Фев 15-16. СПб.; 1996. с. 41-2.
59. Колкутин ВВ. Использование биологических и небиологических имитаторов для моделирования огнестрельных повреждений различных органов и тканей: метод. рек. СПб.: ВМедА; 1993. 15 с.
60. Колкутин ВВ. Моделирование огнестрельных повреждений с использованием биологических и небиологических имитаторов: (эксперим. исслед.) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад.; 1996. 40 с.
61. Колкутин ВВ. Определение поражающей способности огнестрельных снарядов на небиологических имитаторах (пластилиновых блоках). В: Материалы науч.-практ. конф. Актуальные военно-медицинские и общие вопросы патологической анатомии и судебной медицины; 1996 Фев 15-16. СПб.; 1996. с. 43-5.
62. Колкутин ВВ, Аксенов СА. Перспективы совершенствования работы криминалистических подразделений в окружных судебно-медицинских лабораториях. В: Сб. науч.-практ. работ, посвящ. 50-летию образования судеб.-мед. экспертизы на территории Забайкал. воен. округа. Чита; 1998. с. 5-6.
63. Колкутин ВВ, Зосимов СМ. Принципы проведения баллистических экспериментов с использованием биологических и небиологических имитаторов. В: Актуал. вопр. судеб. медицины и эксперт. практики.

Новосибирск; 2002;(7). с. 125-7.

64. Колкутин В. В. Применение рентгеноспектрального анализа в экспертной практике / В. В. Колкутин, Э. Х. Мусин, Н. П. Катаева // Перспективы развития и совершенствования судебно-медицинской практики: Материалы VI всероссийского съезда судебных медиков, посвященного 30-летию всероссийского общества судеб-IX медиков. - Москва-Тюмень: Академия, 2005. - С. 154.
65. Колкутин ВВ, Макаров ИЮ. Становление, современное состояние и перспективы развития судебно-медицинской экспертизы огнестрельной травмы. Судеб.-мед. экспертиза. 2008;(2):11-5.
66. Колкутин ВВ. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений, причиненных с неблизкой дистанции 5,6-мм безоболочечными свинцовыми пулями, имеющими различную скорость [автореферат]. Л.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 1990. 21 с.
67. Колосова В. М. Спектральный эмиссионный анализ при исследовании вещественных доказательств / В. М. Колосова, В. С. Митричев, Т. Ф. Одиноккина. – М., 1974. – С. 8-38.
68. Колос ОП. Можливості судово-медичного визначення факту використання патронів “ПНД-9П”, “ОСА” та “АЛ-9Р” при заподіянні пошкоджень еластичними кулями. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ України ім. П.Л. Шупика. Київ; 2009;(18 Кн 2). с. 250-9.
69. Колос ОП. Порівняльна судово-медична характеристика пошкоджень різних видів тканин одягу при пострілах з використанням патронів “Оса”, “ПНД-9П” та “АЛ-9Р”, споряджених еластичними кулями [автореферат]. Київ: Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П.Л. Шупика; 2010. 20 с.
70. Колос ОП. Судово-медична характеристика пошкоджень різних видів тканин (матеріалів) одягу при пострілах з використанням патронів “Оса”, споряджених еластичними кулями. Укр. суд.-мед. вісн. 2009;(1);17-21.
71. Кондратенко ВЛ. Експериментальні вогнепальні ушкодження голови при пострілах в притул набоями, спорядженими еластичними кулями калібру 9

- мм. Укр. суд.-мед. вісн. 2003;(1):19-21.
72. Кондратенко ВЛ. Особливості ушкоджень окремих ділянок голови при пострілах еластичними кулями. Укр. суд.-мед. вісн. 2006;(2):35-9.
 73. Концевич ІА. Дефект ткани при огнестрельних повреждениях: [автореферат]. Киев: Киев. мед. ин-т имени А.А. Богомольца; 1950. 8 с.
 74. Костенко ЄЯ, Костенко СБ. Експертна оцінка стоматологічного статусу у випадку вогнепального поранення щелепно-лищевої ділянки. Совеи. стоматология. 2016;(1):124-7.
 75. Костицкий ГИ. Действие снаряда-заменителя при выстреле из охотничьего ружья. Судеб.-мед. экспертиза. 1959;(1):56-7.
 76. Коськов РН, Длевко ВА, Шадымов АБ. Морфологические особенности огнестрельных пулевых повреждений плоских костей черепа. В: Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики: (тез. докл. к науч.-практ. конф.). Барнаул; 1985;(2). с. 72-4.
 77. Кравченко ЮН, Сапелкин ВВ, Сербиненко ИЮ, Коломийцев АВ. Применение имитатора биологических тканей для диагностики сквозных огнестрельных ранений, причиненных пулями калибра 5,45 мм. В: Теорія та практика суд. експертизи і криміналістики: зб. наук. пр. Харків: Право; 2015;(15). с. 404-14.
 78. Краснопеев ИИ. Поражающие свойства некоторых видов обычного оружия и международное гуманитарное право. В: Информационный бюл. по вопр. воен.-мед. службы иностр. армий и флотов. Л.; 1980;(64). с. 3-66.
 79. Крысанов ЛП. Особенности раневых каналов головы, причиненных свинцовыми расширительными пулями современного пневматического оружия. В: Актуал. вопр. судеб. медицины и эксперт. практики. Новосибирск; 1999;(4). с. 99-101.
 80. Крысанов ЛП. Судебно-медицинская оценка пробивной способности современного пневматического оружия. В: Материалы межвед. межрегион. науч.-практ. конф. Взаимодействие правоохранительных органов и экспертных структур при расследовании тяжких преступлений;

- 1997 Нояб 20-21. Ч. 1, Судебно-медицинская экспертиза. СПб.: С.-Петербург. акад. МВД России; 1997. с. 91-3.
81. Кубицкий ЮМ. Следы выстрела в области входного огнестрельного отверстия: лекция для студентов ВЮЗИ. М.; 1955. 35 с.
82. Кузин МИ, Костюченко БМ, редакторы. Раны и раневая инфекция. М.: Медицина; 1981. 688 с.
83. Кузнецов ЮД. Соотношение дефектов ткани входных повреждений одежды и тела человека при действии низкоскоростных компактных элементов. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 59-60.
84. Кузнецов ЮД. Судебно-медицинская характеристика повреждений, причиненных низкоскоростными компактными элементами (экспериментальное исследование): [автореферат]. Л.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 1984. 24 с.
85. Кулеш МА, Шардаков ИН. Волновая динамика упругих сред. Пермь; 2007. 60 с.
86. Кулініченко ВЛ, Мішалов ВД, Чайковський ЮБ, Пустовіт СВ, Войченко ВВ, укладачі. Дотримання етичних та законодавчих норм і вимог при виконанні наукових морфологічних досліджень: метод. рек. Київ; 2007. 29 с.
87. Купов ИЯ. К вопросу о повреждениях из строительно-монтажного пистолета СМП-1. Судеб.-мед. экспертиза. 1962;(5):49-50.
88. Кустанович СД. Исследование повреждений одежды в судебно-медицинской практике: (практ. рук.). М.: Медицина; 1965. 217 с.
89. Лазари АС, Сонис МА. Современные методы установления дистанции (расстояния) выстрела. Эксперт. техника. 1988;(100, Современные методы установления дистанций (расстояния) выстрела):120-8.
90. Латышов ИВ, Гринченко СВ, Черничкин АВ. Особенности входных повреждений, причиненных выстрелами из различных видов

- короткоствольного оружия самообороны патронами, снаряженными эластичными поражающими элементами с расстояния упора. В: Материалы Четвертой междунар. науч.-практ. конф. Актуальные проблемы борьбы с преступлениями и иными правонарушениями; 2006 Апр 27; Барнаул. Барнаул; 2006. с. 8-12.
91. Лебедев ВН. Судебно-медицинская характеристика повреждений, причиненных из 7,62-мм газового пистолета модели 6П42 (экспериментальное исследование) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад.; 1999. 20 с.
92. Леонов СВ, Михайленко АВ, Никитаев АВ. Волновые аспекты механической травмы. В: Избр. вопр. судеб.-мед. экспертизы. Хабаровск; 2013;(13). с. 122-7.
93. Леонов СВ, Дубровин ИА, Михайленко АВ, Слугина ТЮ. Механизм формирования перелома под воздействием огнестрельного снаряда оживальной формы. Мед. экспертиза и право. 2014;(2):33-5.
94. Леонов СВ, Михайленко АВ. Морфологические признаки огнестрельных повреждений плоских костей, позволяющие установить направление вращения огнестрельного снаряда. Мед. экспертиза и право. 2014;(1):35-7.
95. Леонов СВ, Михайленко АВ, Никитаев АВ, Пинчук ПВ. Очерки о механизмах формирования огнестрельных повреждений. М.: Либри Плюс; 2014. 105 с.
96. Леонов СВ, Власюк ИВ, Ловцов АД. Повреждения, причиненные острыми предметами: практ. рук. Хабаровск: Ред.-изд. центр ИПКСЗ; 2015. 312 с.
97. Леонов СВ. Признаки ротационного действия огнестрельного снаряда на плоской кости. Судеб.-мед. экспертиза. 2014;(4):18-20.
98. Леонов СВ, Михайленко АВ, Слаутинская АВ. Особенности и механизм формирования кровоподтеков при травме эластичными снарядами. Буков. мед. вісн. 2013;17(3 Ч 1, Матеріали міжнар. наук.-практ. конф. Актуальні питання судово-медичної експертизи; 2013 Верес 26-27; Чернівці:96-9.
99. Леонов СВ, Михайленко АВ, Слаутинская АВ. Специфика механизма

- формирования кровоподтеков при травме эластическими снарядами патронов травматического оружия. Судеб.-мед. экспертиза. 2014;(1):16-7.
100. Лесовой АС. Случай ранения одной дробинкой. Судеб.-мед. экспертиза. 1985;(3):32-47.
101. Лисакович МВ, Ефимов ЛА. О зависимости дополнительных факторов выстрела от вида патронов, используемых при стрельбе. В: Вопр. судеб. медицины и эксперт. практики. Чита; 1973;(5, Материалы респ. науч. конф. по проблемам судеб.-мед. травматологии). с. 174-6.
102. Лисаковский ВА. Необычные огнестрельные ранения черепа. В: Современ. вопр. судеб. медицины и эксперт. практики. Ижевск; 1975;(3). с. 81-2.
103. Лисицын АФ, Лопатьев АА. Динамика рассеивания пороховых газов и ее значение для определения дистанции выстрела. Судеб.-мед. экспертиза. 1976;(2):25-9.
104. Лисицын АФ. Материалы судебно-медицинской экспертизы повреждений из гладкоствольного охотничьего оружия [автореферат]. Л.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 1959. 16 с.
105. Лисицын АФ. Судебно-медицинская экспертиза при повреждениях из охотничьего гладкоствольного оружия. М.: Медицина; 1968. 236 с.
106. Макаренко ТФ, Лузанова ИС. Применение эмиссионного спектрального анализа при судебно-медицинской экспертизе огнестрельных повреждений. Судеб.-мед. экспертиза. 1999;(2):5-12.
107. Макаров ИЮ. Судебно-медицинская характеристика повреждений из 7,62-мм автомата Калашникова (АКМ) с прибором для бесшумной стрельбы и патронами УС (экспериментальное исследование) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад.; 1997. 20, [1] с.
108. Макаров ИЮ. Экспертная характеристика судебно-медицинских баллистических исследований огнестрельных повреждений, причиненных оружием специального назначения: (экспериментальное исследование) [автореферат]. М.: Рос. центр судеб.-мед. экспертизы; 2007. 61 с.

109. Максименков АН, Дыскин ЕА, Константинова ВП, Александров ЛН, Золоташко МИ. О механизме огнестрельных ранений. В: Тр. Воен.-мед. акад. имени С.М. Кирова. Л.; 1960;111, Материалы науч. сессии, посвящ. 160-летию со дня основания акад.; 1959 Янв 3-5. с. 59-67.
110. Максименков АН. Характеристика анатомических изменений при огнестрельных переломах бедра. В: Опыт советской медицины в Великой Отечественной войне 1941-1945 гг. Т. 15 Ч. 1, Хирургия. М.: Медгиз; 1952. с. 331-62.
111. Марченко НН. Особенности следов на мишенях при выстрелах из оружия снаряженного свинцовыми пулями. В: Тез. докл. Второго Всесоюз. съезда судеб. медиков. М.; Минск; 1982. с. 332-4.
112. Матышев АА, редактор. Осмотр трупа на месте его обнаружения: рук. для врачей. Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние; 1989. 262, [2] с.
113. Мережко ГВ. Методика определения расстояния выстрела при судебно-медицинской экспертизе повреждений, причиненных выстрелом через преграду. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 68-70.
114. Мережко ГВ. Морфологические особенности экспериментальных огнестрельных повреждений пластилиновых блоков при выстрелах через преграду. В: Материалы науч. конф. Методология и методика судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений; 1991 Мар 28-29; Ленинград. Л.: ВМедА; 1991. с. 48-50.
115. Михайленко АВ, Никитаев АВ. Виды и классификация травмирующих предметов с позиций механики деформируемого тела. В: Избр. вопр. судеб.-мед. экспертизы. Хабаровск; 2013;(13). с. 137-43.
116. Михайленко ОВ. Морфологічні особливості ушкоджень, заподіяних при пострілах патронами “Терен 3ФП” і “АЕ 9” [автореферат]. Київ: Нац. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П.Л. Шупика; 2010. 18 с.
117. Михайленко ОВ. Особливості ушкоджень тулуба людини набоями

- “Терен-ЗФП” та “АЕ 9”, спорядженими еластичними кулями. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ України ім. П.Л. Шупика. Київ; 2007;(16 Кн 2). с. 490-6.
118. Михайленко ОВ. Судово-медична діагностика та особливості експертної оцінки ушкоджень тулуба людини еластичними кулями при пострілах з пістолета “Форт 12Р” патронами “АЕ 9”. В: Наук. вісн. Ужгород. ун-ту. Сер. Медицина. Ужгород; 2007;(32). с. 275-7.
 119. Михайленко ОВ. Судово-медична характеристика ушкоджень тулуба людини еластичними кулями при пострілах з пістолета “Форт 12Р” патронами “Терен-ЗФП”. Укр. суд.-мед. вісн. 2007;(1):14-20.
 120. Михайленко АВ, Слаутинская АВ. Механика формирования кровоподтеков при действии эластических снарядов в результате выстрелов из травматического оружия. Суд.-мед. экспертиза. 2014;(1):54-8.
 121. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Результати досліджень об’єктів біологічного і небіологічного походження з вогнепальними ушкодженнями, що проводились у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 2007-2017 рр. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ України імені П.Л. Шупика. Київ; 2018;(30). с. 577-90.
 122. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ. Морфологічне обґрунтування механізму утворення вихідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки. Суд.-мед. експертиза. 2018;(2):71-8.
 123. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Ідентифікація факторів, що супроводжують постріл, рентгенфлуоресцентним спектральним елементним аналізом з використанням спектрометра “М4 TORNADO”. В: Зб. матеріалів наук.-практ. конф. з міжнар. участю Нові судово-медичні підходи до вирішення проблем механічної травми; 2017 Черв 15-16; Одеса. Одеса: Екологія; 2017. с. 23-5.
 124. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Сучасний підхід при ідентифікації факторів, що супроводжують постріл,

- рентгенфлуоресцентним спектральним елементним. В: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Комплексний підхід при вирішенні проблеми ідентифікації невідомих осіб. Вітчизняний і міжнародний досвід; 2017 Жовт 18-19; Вінниця. Вінниця: Нілан-ЛТД; 2017. с. 45-7.
125. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Петрошак ОЮ, Гуріна ОО, Чихман ЯВ, Гринчишина ОВ, та ін. Рентгенфлуоресцентний спектральний елементний аналіз, як інструмент ідентифікації, на сучасному рівні дослідження вогнепальної травми. Суд.-мед. експертиза. 2017;(1):45-51.
 126. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Войченко ВВ, Бачинський ВТ, Кривда ГФ. Аналіз кількості осіб, що загинули внаслідок вогнепальної травми серед населення України за 2007-2016 рр. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ України ім. П.Л. Шупика. Київ; 2018;(30). с. 591-8.
 127. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Костенко ЄЯ. Випадок вогнепального поранення щелепно-лицевої ділянки. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ УКРАЇНИ ім. П.Л. Шупика. Київ; 2016;(26). с. 103-12.
 128. Мішалов ВД, Михайленко ОВ. Нові можливості лабораторної діагностики продуктів пострілу шляхом проведення мікрорентгенофлуоресцентного спектрального елементного аналізу. Morphologia. 2016;10(3):373-6.
 129. Мішалов ВД, Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ. Морфологічне обґрунтування утворення пасочку осаднення навколо країв вхідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки. Morphologia. 2018;12(3):151-7.
 130. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Петрошак ОЮ, Гуріна ОО, Бачинський ВТ, Кривда ГФ, та ін. Особливості вогнестрільних ушкоджень, заподіяних сучасними набоями до короткоствольної зброї. Здобутки і перспективи досліджень. Суд.-мед. експертиза. 2018;(1):53-7.
 131. Мішалов ВД, Михайленко ОВ, Зозуля ВМ. Оцінка конструктивних особливостей патронів “Флобер”, споряджених 4 мм кулями, та виробів для реалізації пострілів ними. Суд.-мед. експертиза. 2011;(3):20-5.

132. Мішалов ВД, Сухий ВД, Войченко ВВ, Костенко ЄЯ. Паралелі між ушкодженнями, що заподіяні при пострілах еластичними кулями з пістолетів та револьверів, призначених для самооборони, і ушкодженнями, що заподіяні зі штатної вогнестрільної зброї. Суд.-мед. експертиза. 2016;(1):41-5.
133. Мішалов ВД, Войченко ВВ, Юрченко ВТ, укладачі. Порядок вилучення біологічних об'єктів від померлих осіб, тіла яких підлягають судово-медичній експертизі, для наукових досліджень: (метод. рек.). Київ; 2016. 14 с.
134. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Юрченко ВТ, Войченко ВВ. Правове та законодавче обґрунтування порядку вилучення біологічних об'єктів від трупа людини для наукових досліджень з судової медицини. Суд.-мед. експертиза. 2016;(2):4-8.
135. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Петрошак ОЮ, Гуріна ОО, Чихман ЯВ, Гринчишина ОВ, та ін. Рентгенфлуоресцентний спектральний елементний аналіз, як інструмент ідентифікації, на сучасному рівні дослідження вогнепальної травми. Суд.-мед. експертиза. 2017;(1):45-51.
136. Мішалов ВД, Шупик ЮП, Бурчинський ВГ, Хохолєва ТВ, Гуріна ОО, Кондратенко ВЛ, та ін. Судово-медична оцінка вогнепальних ушкоджень голови, тіла та одягу. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ УКРАЇНИУКРАЇНИім. П.Л. Шупика. Київ; 2007;(16 Кн 4). с. 622-6.
137. Мішалов ВД, Шупик ЮП, Бурчинський ВГ, Хохолєва ТВ, Гуріна ОО, Кондратенко ВЛ, та ін. Судово-медична оцінка ушкоджень голови і тулуба людини еластичними кулями. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ УКРАЇНИУКРАЇНИім. П.Л. Шупика. Київ; 2006;(15 Кн 1). с. 567-73.
138. Моканюк О.І., Гаврилюк А.О., Туманська Л.В., та ін. Метод визначення і реєстрації кольору та розмірів ушкоджень в судово-медичній практиці (методичні рекомендації). Киев; 2015. 26с.
139. Молчанов ВИ. Некоторые вопросы судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений: (Определение вида и особенностей

- ранившего снаряда: Влияние преград на характер повреждений) [автореферат]. Л.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 1965. 21 с.
140. Молчанов ВИ, Попов ВЛ, Калмыков КН. Огнестрельные повреждения и их судебно-медицинская экспертиза: рук. для врачей. Л.: Медицина. Ленингр. отд-ние; 1990. 269, [2] с.
 141. Молчанов ВИ, Калмыков КН, Озерецковский ЛБ. Повреждение тканей одежды выстрелами с близкого расстояния из 5,45-мм укороченного автомата АКС-74-У. Судеб.-мед. экспертиза. 1986;(3):22-4.
 142. Молчанов ВИ. Условия, влияющие на характер и особенности огнестрельных повреждений. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 73-5.
 143. Молчанов ВИ. Установление вида огнестрельного снаряда и оружия по характеру повреждений: пособие для слушателей. Л.; 1960. 90 с.
 144. Морозов ЕМ, Зернин МВ. Контактные задачи механики разрушения. Изд. 2-е. М.: URSS ЛИБРОКОМ; 2010. 543, [1] с.
 145. Мусин ЭХ, Романько НА, Макаров ИЮ, Куценко КИ. Судебно-медицинская оценка механизма образования огнестрельных повреждений, причиненных эластичными поражающими элементами. Судеб.-мед. экспертиза. 2012;(3):19-22.
 146. Мусин ЭХ. Судебно-медицинская характеристика повреждений из газового оружия эластичными снарядами травматического действия: (экспериментальное исследование) [автореферат]. М.: Рос. центр судеб.-мед. экспертизы; 2006. 23 с.
 147. Муханов АИ. Атлас-руководство по судебной медицине: [учеб. пособие для мед. ин-тов]. Киев: Вища шк.; 1988. 229, [3] с.
 148. Назаров ЮВ. Особенности распространения пламени выстрела из огнестрельного оружия самообороны. В: Теория и практика судеб. медицины: тр. Петерб. науч. о-ва судеб. медиков. СПб.; 2007;(9). с. 122-3.
 149. Назаров ЮВ. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных

- повреждений 10 мм резиновыми пулями, выстреленными из револьвера Р1: (экспериментальное исследование) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 2007. 24 с.
150. Назаров ЮВ. Характеристика огнестрельных повреждений тела человека причиненных выстрелами в упор из револьвера Р1. В: Теория и практика судеб. медицины: тр. Петерб. науч. о-ва судеб. медиков. СПб.; 2007;(9). с. 112-3.
 151. Назаров ЮВ, Лебедева ТВ. Эмиссионный спектральный анализ при экспертизе огнестрельных повреждений, причиняемых эластичными поражающими элементами. В: Актуал. вопр. судеб. медицины и эксперт. практики. Новосибирск; 2006;(11). с. 251-4.
 152. Наказ МОЗ України “Про розвиток та вдосконалення судово-медичної служби України” від 17 січня 1995 року № 6. – 72 с.
 153. Озерецковский ЛБ, Тюрин МВ. Особенности огнестрельных повреждений, причиняемых современными снарядами, и применяемые методы исследования. В: Материалы науч. конф. Методология и методика судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений; 1991 Мар 28-29; Ленинград. Л.: ВМедА; 1991. с. 11-3.
 154. Озерецковский ЛБ. Сравнительный анализ материалов-имитаторов биологических тканей. В: Материалы науч. конф. Методология и методика судебно-медицинской экспертизы огнестрельных повреждений; 1991 Мар 28-29; Ленинград. Л.: ВМедА; 1991. с. 46-8.
 155. Паспортні данні патрона «Терен3ФП» - <http://www.travmatik.com/2010/03/patron-teren-3fp/>
 156. Перелік спеціальних засобів, що застосовуються військовослужбовцями Національної гвардії під час виконання службових завдань» Затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 20 грудня 2017 року № 1024. – 3 с.
 157. Пирогов НИ. Отчет о путешествии по Кавказу, содержащий полную статистику ампутаций, статистику операций, произведенных на поле

- сражения и в различных госпиталях России с помощью анестезирования, опыты и наблюдения над огнестрельными ранами и проч. СПб.: тип. Э. Праца; 1849. [2], XXVII, 226, 60 с.
158. Попов ВЛ, Дыскин ЕА. Раневая баллистика: (судебно-медицинские аспекты). СПб.: ВМА; 1994. 160, [2] с.
159. Попов ВЛ, Шигеев ВБ, Кузнецов ЛЕ. Судебно-медицинская баллистика. СПб.: Гиппократ; 2002. 656 с.
160. Попов ВЛ. Фрагментирование черепа – дополнительный признак выстрела в упор в голову из пистолета Макарова (ПМ). В: Информ. сб. по судеб.-мед. экспертизе: (материалы науч.-практ. конф. врачей Турк. ВО). Ташкент; 1971. с. 103-5.
161. Резанов ММ. К вопросу о механизме возникновения поранений оболочечными пулями на далеких расстояниях на основании опыта Русско-Японской войны и экспериментальных исследований [диссертация]. М.: Ин-т топогр. анатомии и оператив. хирургии Новорос. ун-та; 1908. 196, [5] с., 5 л.
162. Руководство по эксплуатации АЦ3.850.005 РЭ. Микроскоп стереоскопический МБС-10. с. 13.
163. Савченко СВ, Ткаченко ОВ, Соколюк ВГ, Козлов СВ. Судово-медична характеристика вибухової травми, заподіяної уламками гранати РГД-5. Суд.-мед. експертиза. 2015;(1):95-7.
164. Сапелкін ВВ. Оцінка уражаючих властивостей кулі травматичної (несмертельної) дії патрона “Терен-12П” на основі розрахунків довжини спричиненого нею ранового каналу. Суд.-мед. експертиза. 2014;(1):38-41.
165. Сапелкін ВВ. Судово-медична діагностика пошкоджень, заподіяних при пострілах еластичними кулями з гладко ствольної зброї 12-го калібру (експериментально-морфологічне дослідження) [автореферат]. Харків: Нац. мед. університет; 2019. 24 с.
166. Сапелкін ВВ. Оптимізація вибору імітатора біологічних тканин при моделюванні вогнепальних поранень, спричинених кулями патрона

- травматичної дії «Терен-12П». Криміналістика и судебная экспертиза. Міжвідомчий наук.-метод. збірник. Київ, 2014;59:475-84.
167. Спеціальні засоби, що застосовуються при охороні громадського порядку // Юридична енциклопедія : [у 6 т.] / ред. кол. Ю. С. Шемшученко (відп. ред.) [та ін.] — К. : Українська енциклопедія ім. М. П. Бажана, 2003. — Т. 5 : П — С. — 736 с. — [ISBN 966-7492-05-2](#).
 168. Сухий ВД, Колос ОП, Чайка ІВ. Порівняльна характеристика технічних показників деяких вітчизняних металевих пристроїв та патронів до них, споряджених 9 мм еластичними кулями. Укр. суд.-мед. вісн. 2004;(1):13-6.
 169. Сухий ВД. Судово-медична характеристика ушкоджень, спричинених 9 мм еластичними кулями [автореферат]. Київ: Київ. мед. акад. післядиплом. освіти ім. П.Л. Шупика; 1999. 20 с.
 170. Тимошенко СП. Сопротивление материалов: допущ. ВКВШ при СНК СССР в качестве учебника для вузов. 4-е изд. Т. 1, Элементарная теория и задачи. М.; Л.: Гостехиздат; 1945. 320 с.
 171. Толмачев ИА. Судебно-медицинская характеристика огнестрельных повреждений диафизов длинных трубчатых костей конечностей по рентгенологическим данным: (Эксперим. исслед.) [автореферат]. СПб.: Воен.-мед. акад. им. С.М. Кирова; 1993. 22 с.
 172. Томилин ВВ, редактор. Судебная медицина: [учеб. для вузов по спец. “Правоведение”]. М.: Юрид. лит.; 1987. 334, [1] с.
 173. Трушкин ГГ. Огнестрельные повреждения при выстреле холостым патроном из автомата АК-74. В: Материалы конф. Судебно-медицинская экспертиза огнестрельных повреждений; 1988 Мар 23-24; Ленинград. Л.; 1988. с. 97-101.
 174. Тюрин М. “ОСА” свиные не товарищ [Интернет]. [цитировано 2018 Авг 12]. Доступно: https://www.kalashnikov.ru/medialibrary/f23/22_27.pdf
 175. Филипчук О.В. Вивчення можливостей виявлення додаткових чинників пострілу неруйнівними методами аналізу / О. В. Филипчук, Ю. П. Шупик,

- В. Г. Бурчинський // Збірник наукових праць співробітників КМАПО ім. П.Л. Шупика. - К., 1997. - С. 728-730.
176. Филипчук О. В. К методике определения следов металлов методом цветных отпечатков / О. В. Филипчук, Ю. Н. Коваленко // Судебно-медицинская экспертиза - 1983. - № 3. - С. 47. Федоренко М. А. Судово-медична характеристика та експертна оцінка ушкоджень, заподіяних при пострілах пістолетними боеприпасами 9,2x18 мм, які споряджені кулями з протирикошетною здатністю: дис. на здобуття наукового ступеня канд. мед. наук зі спеціальності 14.01.25 – судова медицина. - НУОЗ УКРАЇНИ імені П. Л. Шупика. - Київ, 2010. – 146 с.
 177. Филипчук ОВ, Гуров АМ. Особенности применения баллистического желатина как имитатора биологических тканей человека. В: Теорія та практика суд. експертизи і криміналістики: зб. наук. пр. Харків: Право; 2015;(15). с. 367-73.
 178. Филипчук ОВ, Гуров АМ. Судово-медична криміналістика. Підручник. Харків; 2013. 631 с.
 179. Хохлов ВВ, Андрейкин АБ. Судебная медицина: учебник-практикум. Смоленск; 2003. 310 с.
 180. Хохлов ВВ, Гусаков ЮА. Энциклопедический словарь судебно-медицинских и криминологических терминов. Видные судебные медики. Минск; 2000. 271 с.
 181. Ципковский ВП. Описание огнестрельных повреждений одежды: (краткое практ. пособие для судеб.-мед. экспертов, врачей-экспертов, студентов мед. и юрид. ин-тов). Винница; 1958. 85 с.
 182. Чихман Я. В. Дослідження нашарувань продуктів пострілу на поверхні куль з використанням рентгенфлуоресцентного спектрального елементного аналізу / О. В. Михайленко, Я. В. Чихман // Судово-медична експертиза. – 2018. - №1. – С. 61-68.
 183. Шадымов АБ. Особенности судебно-медицинской экспертизы пулевых

- поврежденный мозгового черепа. Судеб.-мед. экспертиза. 2000;(1):14.
184. Шадымов АБ. Особенности формирования огнестрельного входного пулевого повреждения костей свода черепа при выстрелах из некоторых видов нарезного оружия [автореферат]. М.: II Моск. гос. мед. ин-т им. Н.И. Пирогова; 1988. 22 с.
 185. Шупик ЮП, Бурчинський ВГ, Хохолєва ТВ, Воробйов ММ, Филипчук ОВ. Вивчення можливостей виявлення додаткових чинників пострілу неруйнівними методами аналізу. В: Збірник наукових праць співробітників КМАПО по закінчених та перехідних НДР за 1990-1996 роки. Київ; 1997. с. 728-30.
 186. Шевчук ММ. Аналіз показників смертності серед населення України внаслідок заподіяння вогнепальних ушкоджень за 2005-2007 р.р. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ УКРАЇНИ УКРАЇНИ ім. П.Л. Шупика. Київ; 2009;(18 Кн 2). с. 279-83.
 187. Щербак ВВ. Морфологічні особливості вогнепальних пошкоджень при пострілах впритул із пістолета “Форт-12” в залежності від матеріалу одягу. Суд.-мед. экспертиза. 2014;(1):41-5.
 188. Щербак В.В. Судово-медична діагностика вогнепальних пошкоджень, заподіяних із пістолетів «Форт-12» та «Форт-14ТП» (експериментально-морфологічне дослідження) [автореферат]. Харків: Нац. мед. унів.; 2019. 23 с.
 189. Эйшлин ЛМ. Огнестрельные повреждения: (Врачебное и криминалист. распознавание и оценка). 2-е изд., доп. и перераб. Ташкент: Медгиз УзССР; 1963. 331 с.
 190. Balouris CA. Rubber and plastic bullet eye injuries in Palestine. Lancet. 1990 Feb 17;335(8686):415
 191. Barach E, Tomlanovich M, Nowak R. Ballistics: a pathophysiologic examination of the wounding mechanisms of firearms: Part I. J Trauma. 1986 Mar;26(3):225-35.

192. Bartoshyk N.V. Forensic description of caused by 8x57mm hunting cartridges equipped with expanding bullets shot at 50m and 100m and study of chemical elements deposition in the area of damage/ N.V.Bartoshyk // Journal of Education, Health and Sport (Poland).— 2016. — Vol. 6, N3.— P. 41—47.
193. Bond SJ, Schnier GC, Miller FB. Air-powered guns: too much firepower to be a toy. *J Trauma*. 1996 Oct;41(4):674-8.
194. Brazeau J, Wong RK. Analysis of gunshot residues on human tissues and clothing by X-ray microfluorescence. *J Forensic Sci*. 1997 May;42(3):424-8.
195. Callender GA, French RW. Wound ballistics: studies in the mechanism of wound production by rifle bullets. *Milit Surg*. 1935;77:177-201.
196. Chykman Ya. Analysis of chemical elements composition on the fire arms surface for identification of shots sequence. *Folia Societatis Medicinae Legalis Slovaca*. Bratislava. 2019; 9(1): 53-56.
197. DeMuth WE Jr. Bullet velocity and design as determinants of wounding capability: an experimental study. *J Trauma*. 1966 Mar;6(2):222-32.
198. DeMuth WE Jr. Bullet velocity makes the difference. *J Trauma*. 1969 Jul;9(7):642-3.
199. DeMuth WE Jr. The mechanism of shotgun wounds. *J Trauma*. 1971 Mar;11(3):219-29.
200. Di Maio VJ, Kaplan JA. An unusual entrance wound associated with rimfire rifles. *Am J Forensic Med Pathol*. 1991 Sep;12(3):207-8.
201. Di Maio VJM. Gunshot wounds: practical aspects of firearms, ballistics, and forensic techniques. 2nd ed. Boca Raton: CRC Press; 1999. xix, 402 p.
202. Fackler ML. Wound ballistics: the management of assault rifle injuries. *Mil Med*. 1990 May;155(5):222-5.
203. Grynchyshyna A. Forensic medical characteristic of chemical elements detected by x-ray fluorescent spectral analysis on the surface of non-shot and shot elastic bullets to shock traumatic action patrons "AE 9" and "TEREN-3 FP". *Folia Societatis Medicinae Legalis Slovaca*. Bratislava. 2019; 9(1): 57-61.
204. Howland WS Jr, Ritchey SJ. Gunshot fractures in civilian practice. *An*

- evaluation of the results of limited surgical treatment. *J Bone Joint Surg Am.* 1971 Jan;53(1):47-55.
205. Janzon B. Soft soap as a tissue simulant medium for wound ballistic studies investigated by comparative firings with assault rifles Ak 4 and M16A1 into live, anesthetized animals [Internet]. [cited 2018 Aug 12]. Available from: <http://europepmc.org/abstract/med/6952706>
 206. Jentzen JM, Lutz M, Templin R. Tandem bullet versus multiple gunshot wounds. *J Forensic Sci.* 1995 Sep;40(5):893-5.
 207. Kinslow R. [High-speed impact phenomena]. M.: «Mir»; 1973: 531 p. USSR
 208. Kneubuehl B, Coupland RM, Rothschild MA, Thali M, redakteure. *Wundballistik: grundlagen und anwendungen.* 3., vollst. überarb. u. erw. Aufl. Heidelberg, Germany: Springer; 2008, XXV, 491 S.
 209. Kulesh M. A., Shardakov I. N. [Wave dynamics of elastic medium]. Perm. Univ. of Illinois; 2007: 60 p. Russia
 210. McKenzie HJ, Coil JA, Ankney RN. Experimental thoracoabdominal airgun wounds in a porcine model. *J Trauma.* 1995 Dec;39(6):1164-7.
 211. Metress EK, Metress SP. The anatomy of plastic bullet damage and crowd control. *Int J Health Serv.* 1987;17(2):333-42.
 212. Ordog GJ, Wasserberger J, Balasubramaniam S. Shotgun wound ballistics. *J Trauma.* 1988 May;28(5):624-31.
 213. Scepanovic D, Albreht M. Effects of small calibre arms projectiles in soap. *Acta Chir Scand Suppl.* 1982;508:49-60.
 214. Scepanovic D. Steel ball effect-investigation of shooting at blocks of soap. *Acta Chir Scand Suppl.* 1979;489:71-80.
 215. Smith OC, Jantz L, Berryman HE, Symes SA. Effects of human decomposition on bullet striations. *J Forensic Sci.* 1993 May;38(3):593-8.
 216. Stone IC. Characteristics of firearms and gunshot wounds as markers of suicide. *Am J Forensic Med Pathol.* 1992 Dec;13(4):275-80.
 217. Szwarcwald CL, de Castilho EA. [Mortality by firearms in the state of Rio de

- Janeiro, Brazil: a spatial analysis]. *Rev Panam Salud Publica*. 1998 Sep;4(3):161-70. Portuguese. Смертность от огнестрельного оружия штати
218. Thali MJ, Kneubuehl BP, Zollinger U, Dirnhofer R. A study of the morphology of gunshot entrance wounds, in connection with their dynamic creation, utilizing the “skin-skull-brain model”. *Forensic Sci Int*. 2002 Feb 18;125(2/3):190-4.
219. Voiglio EJ, Fanton L, Caillot JL, Neidhardt JP, Malicier D. Suicide with “non-lethal” firearm. *Lancet*. 1998 Sep 12;352(9131):882. Самоубийство от нелетального
220. Wang ZG, Tang CG, Chen XY, Shi TZ. Early pathomorphologic characteristics of the wound track caused by fragments. *J Trauma*. 1988 Jan;28(1 Suppl):S89-95.
221. <https://rstudio.com/>

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Леонов СВ, Михайленко АВ, Слаутинская АВ. Специфика механизма формирования кровоподтеков при травме эластическими снарядами патронов травматического оружия. Судеб.-мед. экспертиза. 2014;(1):16-7.
2. Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Механізм утворення вхідної вогнепальної рани, що утворилася від дії еластичного снаряда сферичної форми. Суд.-мед. експертиза. 2018;(1):68-74.
3. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Результати досліджень об'єктів біологічного і небіологічного походження з вогнепальними ушкодженнями, що проводились у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи протягом 2007-2017 рр. В: Зб. наук. пр. співробітників НУОЗ УКРАЇНИІМЕНІ П.Л. ШУПИКА. Київ; 2018;(30). с. 577-90.
4. Grynchyshyna A. Forensic medical characteristic of chemical elements detected by x-ray fluorescent spectral analysis on the surface of non-shot and shot elastic bullets to shock traumatic action patrons "AE 9" and "TEREN-3 FP". Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacaе. Bratislava. 2019; 9(1): 57-61.

НАУКОВІ ПРАЦІ, ЯКІ ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ

5. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Ідентифікація факторів, що супроводжують постріл, рентгенфлуоресцентним спектральним

елементним аналізом з використанням спектрометру “M4 TORNADO”. В: 36. матеріалів наук.-практ. конф. з міжнар. участю Нові судово-медичні підходи до вирішення проблем механічної травми; 2017 Черв 15-16; Одеса. Одеса: Екологія; 2017. с. 23-5.

6. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Сучасний підхід при ідентифікації факторів, що супроводжують постріл, рентгенфлуоресцентним спектральним елементним. В: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. Комплексний підхід при вирішенні проблеми ідентифікації невідомих осіб. Вітчизняний і міжнародний досвід; 2017 Жовт 18-19; Вінниця. Вінниця: Нілан-ЛТД; 2017. с. 45-7.

7. Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Механізм утворення вхідної вогнепальної рани, що утворилася від дії еластичного снаряда сферичної форми. В: Матеріали наук.-практ. конф. з міжнар. участю Організація та проведення комплексних заходів при масовому травматизмі з метою ідентифікації особи; 2018 Трав 10-12; Одеса. Одеса; 2018. с. 68-74.

НАУКОВІ ПРАЦІ, ЯКІ ДОДАТКОВО ВІДОБРАЖАЮТЬ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ

8. Мішалов ВД, Хохолєва ТВ, Петрошак ОЮ, Гуріна ОО, Чихман ЯВ, Гринчишина ОВ, Михайленко ОВ. Рентгенфлуоресцентний спектральний елементний аналіз, як інструмент ідентифікації, на сучасному рівні дослідження вогнепальної травми. Суд.-мед. експертиза. 2017;(1):45-51.

9. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ. Морфологічне обґрунтування механізму утворення вихідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки. Суд.-мед. експертиза. 2018;(2):71-8.

10. Мішалов ВД, Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ. Морфологічне обґрунтування утворення пасочки осаднення навколо країв вхідної вогнепальної рани з урахуванням положень теоретичної механіки. Morphologia. 2018;12(3):151-7.

11. Гринчишина АВ. Медико-криміналістическое установление последовательности ранений от действия огнестрельных эластичных

снарядов сферической формы. Лаб. диагностика. Вост. Европа. 2018;7(2):217-24.

Апробація результатів дисертації:

1. Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні питання судово-медичної експертизи» (Чернівці, 26-27 вересня 2013 р.) - усна доповідь і публікація тез.
2. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Нові судово-медичні підходи до вирішення проблем механічної травми» (Одеса, 15-16 червня 2017 р.) - публікація тез.
3. Міжнародна науково-практична конференція «Комплексний підхід при вирішенні проблеми ідентифікації невідомих осіб. Вітчизняний і міжнародний досвід» (Вінниця, 18-19 жовтня 2017 р.) - усна доповідь і публікація тез.
4. Міжнародна науково-практична конференція «European Biomedical Young Scientist Conference NMAPE» (до 100-річчя заснування Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика МОЗ України) (Київ, 19-21 квітня 2018 р.) - усна доповідь і публікація тез.
5. Науково-практична конференція з міжнародною участю «Організація та проведення комплексних заходів при масовому травматизмі з метою ідентифікації особи» (Одеса, 10-12 травня 2018 р.) - публікація тез.
6. Міжнародний судово-медичний конгрес (Чернівці, 4-5 липня 2019 р.) - усна доповідь.
7. Міжкафедральний науковий семінар за участю науково-педагогічних працівників кафедри судової медицини, кафедри патологічної та топографічної анатомії Національної медичної академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, лікарів судово-медичних експертів ДУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України», Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи і Київського обласного бюро судово-медичної експертизи (23 лютого 2021 р., протокол № 1) – усна доповідь.

ДОДАТОК Б

УГОДА № 243
ПРО НАУКОВО-ТЕХНІЧНЕ СПІВРОБІТНИЦТВО

м. Київ

„04” 10 2006 р.

Державний Науково-дослідний інститут МВС України, в особі в.о. начальника Ярмиша Олександра Назаровича, що діє на підставі Статуту з одного боку, та Національна медична академія післядипломної освіти ім. П.Л. Шупика, в особі ректора члена-кореспондента АМН України Ю.В. Вороненка, що діє на підставі Статуту з іншого боку, (у подальшому Сторони), уклали дану Угоду про наступне:

1. ПРЕДМЕТ УГОДИ

1.1 Предметом даної Угоди є співробітництво Сторін на взаємовигідній основі у питаннях:

1.1.1 Здійснення консультативних послуг з питань розробки та виготовлення випробувального обладнання;

1.1.2 Виконання цільових програм по удосконаленню механізму всебічних випробувань перспективних технічних засобів, їх сертифікації;

1.1.3 Спільного освоєння нових технологій, що пов'язані з експериментальним та серійним виробництвом перспективних технічних засобів та їх елементів, а також інших науково-технічних і виробничих програм;

1.1.4 Виконання послуг по організації виставок, презентацій, науково-технічних конференцій, розробці програмних продуктів на продукцію.

2. ЗОБОВ'ЯЗАННЯ СТОРІН

2.1. Сторони прийшли до порозуміння того, що в залежності від їх фінансових, виробничих та інших потреб, на підставі цієї угоди, здійснюють спільну науково-дослідну та дослідно-конструкторську діяльність надають один одному наступні види послуг:

2.1.1. Створюють зручні умови для виконання кожною Стороною заходів науково-дослідного, виробничого та іншого характеру в сфері узгодженої діяльності.

2.1.2. Надають консультації та рекомендації один одному відносно вибору найбільш оптимальних форм діяльності та кращої організації робіт, що виконуються.

2.1.3. Сторони надають один одному послуги у реалізації взаємовигідних проектів, що не суперечать їх статутній діяльності та чинному законодавству.

3. ПОРЯДОК РОЗРАХУНКІВ

3.1 Фінансування робіт сторони здійснюють за власний рахунок.

4. ДОДАТКОВІ УМОВИ УГОДИ

4.1 В усьому, що не передбачено цією угодою, сторони керуються чинним законодавством.

4.2. Усі додаткові зміни до цієї угоди вважаються дійсними, якщо вони складені у письмовій формі і підписані уповноваженими особами.

4.3. У випадку неможливості виконання обумовлених цією угодою умов, сторони зобов'язані письмово сповістити один одного на протязі 10-ти днів з моменту виникнення таких обставин.

4.4. У випадку встановлення недоцільності подальшого проведення робіт, зацікавлена сторона вносить пропозицію про дострокове розірвання угоди, що повинно бути розглянуте і оформлене у 15-денний термін.

4.5 Сторони зобов'язуються без згоди іншої сторони не публікувати і не розкривати в будь-якій іншій формі технічну та комерційну інформацію, передану другій стороні.

5. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ СТОРІН

5.1 За невиконання або неналежне виконання договірних зобов'язань сторони несуть відповідальність у відповідності з чинним законодавством.

5.2 У своїй діяльності, не передбаченій цією угодою, сторони керуються діючим законодавством.

6. ФОРС-МАЖОР

6.1 Сторони звільняються від відповідальності за часткове або повне невиконання зобов'язань за цією угодою, якщо вони викликані обставинами непереборної сили, тобто: пожежа, повінь, землетрус чи інші стихійні лиха, військові інциденти, зміни у чинному законодавстві та інших нормативних документах, чи будь-які незалежні від сторін обставини, якщо ці обставини безпосередньо вплинули на хід виконання угоди. При цьому, виконання зобов'язань за угодою відкладається відповідно на час, протягом якого діяли зазначені обставини.

7. ТЕРМІН ДІЇ УГОДИ

7.1 Угода набирає чинності з моменту її підписання.

7.2 Термін дії угоди: один календарний рік з моменту її підписання, дія угоди автоматично продовжується на кожний наступний рік, якщо жодна сторона за два місяці до закінчення терміну дії угоди не зробила письмової заяви про її припинення.

7.3 Угода оформлена у двох примірниках, кожний із яких має юридичну силу – по одному для кожної із сторін.

8. ЮРИДИЧНІ АДРЕСИ І РЕКВІЗИТИ СТОРІН

ДНДІ МВС України
01011 Україна м. Київ, пров. Кутузова-4а
п/р 35220002004243 в УДК м. Київ МФО
820019 у м. Києві код 34045600

НМАПО ім. П.Л. Шупика МОЗ України
04112 Україна м. Київ, Дорогожицька, 9
Р/р №35304336101, Код 24362860, МФО 321024 в
Управлінні Нац. банка м. Києва та Київської області.
ЕДРПОУ №1896702

В.О.

Начальник



Ярмиш О.Н.

Ректор



Вороненко Ю.В.

ДОДАТОК В

УГОДА № 05/47/0221

**ПРО СПІВПРАЦЮ МІЖ КИЇВСЬКИМ МІСЬКИМ КЛІНІЧНИМ
БЮРО СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ТА НАЦІОНАЛЬНОЮ
МЕДИЧНОЮ АКАДЕМІЄЮ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

м. Київ

«01» 02 2017 р.

Київське міське клінічне бюро судово-медичної експертизи (надалі – Бюро, в особі начальника Юрченка Володимира Тимофійовича, діючого на підставі Положення, з одного боку, і

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (надалі – НМАПО)

в особі ректора академіка НАМН України Вороненка Юрія Васильовича, який діє на підставі Статуту, з другого боку, склали Угоду про співпрацю.

1. ПРЕДМЕТ УГОДИ

1.1. Сторони приймають на себе взаємні обов'язки по покращанню організації судово-медичної служби України та підвищенню якості підготовки фахівців в галузі судово-медичної експертизи.

2. ОBOB'ЯЗКИ СТОРІН**ОBOB'ЯЗКИ БЮРО:**

- 2.1.1. Надати у розпорядження НМАПО під час проведення занять науково-педагогічними працівниками кафедри судової медицини з лікарями-інтернами, аспірантами та клінічними ординаторами зі спеціальності «Судово-медична експертиза» і слухачами передатестаційних циклів, циклів тематичного удосконалення, стажування та спеціалізації – секційний зал і інструментарій для розтинів трупів, посуд і консервуючі речовини для вилучення матеріалу на лабораторні дослідження (експертизи).
- 2.1.2. Надати приміщення для проведення занять з лікарями-інтернами, аспірантами та клінічними ординаторами і слухачами передатестаційних циклів, циклів тематичного удосконалення, стажування та спеціалізації під час судово-медичної експертизи потерпілих, обвинувачених та інш. осіб.
- 2.1.3. Надати приміщення для проведення занять з лікарями-інтернами, аспірантами та клінічними ординаторами і слухачами передатестаційних циклів, циклів тематичного удосконалення, стажування та спеціалізації під час проведення судово-медичної експертизи за матеріалами кримінальних та цивільних справ, кримінальних проваджень.

- 2.1.4. Знайомити лікарів-інтернів, клінічних ординаторів і слухачів передатестаційних циклів, циклів тематичного удосконалення, стажування та спеціалізації з роботою відділень: 1) судово-медичної гістології, 2) судово-медичної цитології, 3) судово-медичної імунології, 4) судово-медичної криміналістики, 5) судово-медичної токсикології.
- 2.1.5. Надавати можливість ознайомлення з архівними матеріалами Бюро для наукового аналізу та узагальнення при виконанні науково-дослідної роботи кафедри судової медицини.
- 2.1.6. Надати у використання для навчальних цілей апаратуру бюро.

2.2. ОБОВ'ЯЗКИ НМАПО:

2.2.1. Проводити:

- навчально – виховний процес із використанням нових форм і методів навчання, досягнень медичної науки та біоетики;
- навчання лікарів-інтернів, клінічних ординаторів, аспірантів;
- післядипломну підготовку, перепідготовку і підвищення кваліфікації медичних кадрів, у тому числі, працівників Бюро.

2.2.2. Проводити наукові дослідження, апробацію і впровадження у практику нових методів судово-медичної експертизи.

2.2.3. Виконувати лікувально-діагностичну роботу, що оплачується НМАПО згідно чинного законодавства.

2.2.4. Здійснювати консультації лікарям судово-медичним експертам Бюро з різних питань судово-медичної експертизи;

2.2.5. Проводити семінари лікарів судово-медичних експертів Бюро із питань, які виникають при проведенні судово-медичних експертиз.

2.2.6. Рецензувати «Висновки експертів» Бюро.

2.2.7. Приймати участь в роботі методичної ради Бюро.

2.2.8. Брати участь в роботі атестаційних комісій.

2.2.9. Забезпечувати виконання технічних умов експлуатації апаратури.

2.2.10. Дотримуватись правил внутрішнього розпорядку Бюро.

3. ПРАВА БЮРО ТА НМАПО

- 3.1. Брати участь у підготовці планів науково-дослідних робіт, розробці методичної документації.
- 3.2. Брати участь у проведенні наукових розробок та спільно впроваджувати їх в практику.
- 3.3. Публікувати навчально-методичні та наукові праці, які виконані спільно на клінічному матеріалі від імені НМАПО і Бюро.

4. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ СТОРІН

- 4.1. За невиконання чи неналежне виконання умов цієї Угоди сторони несуть відповідальність у порядку, передбаченому законодавством України.

5. ВИРІШЕННЯ СУПЕРЕЧОК

- 5.1. Всі суперечки, що виникають по цій Угоді, вирішуються сторонами шляхом переговорів.
- 5.2. Суперечки між сторонами, з яких не було досягнуто згоди, розв'язуються у відповідності до діючого законодавства України.

6. СТРОКИ ДІЇ УГОДИ

- 6.1. Угода набирає чинності з моменту підписання і діє до « 01 » 02 2021 р.
- 6.2. Зміни та доповнення до цієї Угоди приймаються шляхом підписання додаткових угод.
- 6.3. Угода може бути розірвана достроково:
 - за згодою сторін;
 - на підставах, передбачених діючим законодавством України.
- 6.4. Угода вважається продовженою на той же термін, на тих же умовах, якщо жодна зі сторін не заявила письмово протягом місяця до закінчення строку дії Угоди про її припинення.

7. ІНШІ УМОВИ

- 7.1. У випадках, не передбачених цією Угодою, сторони керуються законодавством України.
- 7.2. Угода складена в трьох примірниках: по одному примірнику для кожної сторони, один примірник – для департаменту охорони здоров'я виконавчого органу Київської міської ради (Київської міської державної адміністрації).

2. ЮРИДИЧНІ АДРЕСИ та ПІДПИСИ СТОРІН

Київське міське клінічне бюро судово-медичної експертизи
04141, Україна
м. Київ,
вул. Докучаєвська, 4

Національна медична академія після-дипломної освіти імені П. Л. Шупика
04112, Україна,
м. Київ -112
вул. Дорогожицька, 9



Начальник Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи

В. Т. Юрченко



Ректор Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика академік НАМН України

Ю. В. Вороненко

Завідувач кафедри судової медицини імені П. Л. Шупика

професор

В. Д. Мішалов