

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

Кваліфікаційна наукова
праця на правах рукопису

Варфоломеев Євгеній Анатолійович

УДК 61:340.6:616-01.22

ДИСЕРТАЦІЯ

КОМПЛЕКСНА СУДОВО-МЕДИЧНА ОЦІНКА УШКОДЖЕНЬ
ТІЛА ТА ПОШКОДЖЕНЬ ОДЯГУ, СПРИЧИНЕНИХ
ЕЛЕКТРОШОКОВИМИ ПРИСТРОЯМИ

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



Є.А. Варфоломеев

Науковий керівник

Мішалов Володимир Дем'янович,
доктор медичних наук, професор

Київ – 2021

АНОТАЦІЯ

Варфоломеев Є.А. Комплексна судово-медична оцінка ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених електрошоковими пристроями. – 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 проведенню комплексної судово-медичної оцінки особливостей ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених електрошоковими пристроями в залежності від їх конструкційних особливостей і умов травмуючої дії, шляхом проведення експериментальних, морфологічних досліджень і рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу.

В роботі досліджені особливості конструктивних властивостей та елементного складу сплаву контактних електродів трьох моделей електрошокових пристроїв: «1101 Police», «WS-704» та «ESP Power Max». Детально досліджені особливості механічної контактної взаємодії електродів зазначених електрошокових пристроїв з об'єктами шляхом вивчення відбитків контактних ділянок електрошокових пристроїв у скульптурному пластиліні та з'ясовані їх морфологічні відмінності, що були зумовлені як конструктивними особливостями контактних електродів, зокрема додаткових елементів контактних електродів, так і кутом взаємодії, наближеним до 90° або 45°. Шляхом рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу контактних електродів нами вперше були виявлені кількісні та якісні відмінності їх елементного складу. Так, зокрема, при його визначенні у електродах всіх досліджуваних електрошокових пристроїв, виявлена наявність металів – заліза (Fe), нікелю (Ni), міді (Cu) у різному відсотковому співвідношенні. Проте в контактних електродах досліджених електрошокових пристроїв для кожної моделі було встановлено також специфічні метали. Зокрема, в електродах електрошокового пристрою «1101 Police» виявлена наявність

хрому (Cr), а в електродах електрошокового пристрою «WS-704» – цинку (Zn).

В ході експериментального дослідження пошкоджень чотирьох типів імітаторів тканин одягу (бавовняне трикотажне полотно, льняне полотно, поліестер; поліестер з еластаном), спричинених за умов перпендикулярного контакту між електродами та поверхнею мішені та під кутом, наближеним до 45° встановлено, що розташування та характер пошкоджень залежали як від конструктивних особливостей електрошокового пристрою, так і від кута розташування їх електродів. При цьому, в морфологічних характеристиках отриманих пошкоджень відображались конструктивні особливості контактних електродів, а саме особливості їх взаємного розташування, розміри, характеристики додаткових конструктивних елементів.

При рентгенфлуоресцентному спектральному аналізі з ділянок пошкоджень імітаторів тканин одягу на приладі «TORNADO M4» була встановлена пряма залежність між якісним складом електродів електрошокового пристрою та складом металевих відкладань на пошкодженнях матеріалу.

При дослідженні експериментально спричинених ушкоджень на біологічних об'єктах (фрагментах клаптів шкіри) за умови нанесення електричного розряду при щільному контакті та з відстані до 5 мм між електродами та поверхнею об'єкту, були встановлені відмінності у формуванні ушкоджень та їх морфологічних характеристиках за вищезазначених умов.

Так, при дії електрошокового пристрою з відстані до 5 мм визначалось формування газового іскрового розряду, що супроводжувалось утворенням видимих ушкоджень на шкірі, які загалом відповідали морфологічній картині, властивій для електричних та термічних ушкоджень шкіри. При мікроскопічному дослідженні препаратів з ділянок ушкоджень, визначались зміни з утворенням щілиноподібних пустот, відшаруванням окремих шарів і

базофілією епідермісу та переорієнтацією ядер клітин епідермісу. Основним травмуючим фактором, при цьому, виступав іонізований газ (плазма), що власне є субстратом іскрового розряду та температура в якому може сягати значних величин, а отже виступати основною причиною формування виразних змін шкіри.

Дія електрошоківих пристроїв за умови щільного контакту електродів зі шкірою при тривалості електричного розряду 5-8 секунд не викликала стійких візуально видимих змін шкіри, а мікроскопічні прояви були вкрай незначними у вигляді хвилеподібного ходу епідермісу, гомогенізації та метакромазії епідермісу, судин, які набували вигляду тяжів, сплюснення клітин росткового, шипуватого та зернистого шарів. Відсутність видимих ушкоджень шкіри та незначний ступінь прояву мікроскопічних змін в ділянках дії електричних розрядів електрошоківих пристроїв при зазначеній тривалості контакту, може пояснюватись вкрай низьким значенням сили електричного струму в електрошоківих пристроях, що у відповідності до закону Джоуля-Ленца (пропорційність кількості теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом до сили струму та часу дії) при короточасній дії призводить до незначної екзотермічної реакції. Отже, кількість теплової енергії, що утворюється при проходженні електричного струму з контактних електродів безпосередньо у шкіру при вказаному в експерименті часі дії є недостатньою для виникнення виразних морфологічних змін біологічних об'єктів.

Проведення рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу з ділянок ушкоджень біологічних об'єктів, спричинених за умов дії іскрового розряду електрошоківих пристроїв з відстані до 5 мм не виявило відкладань металів в зазначених ділянках. Разом з тим, при рентгенфлуоресцентному спектральному аналізі з ділянок дії електрошоківих пристроїв за умов щільного контакту між електродами та шкірою, мали місце відкладання металу, що за локалізацією відповідали місцям контактування електродів.

При цьому, визначалась пряма залежність між якісним складом електродів електрошокового пристрою та складом відкладань металів в зазначених ділянках біологічних об'єктів.

Аналіз 12 «Висновків експерта» (випадків з практики) показав, що ушкодження, спричинені електрошовковими пристроями, характеризувались значним поліморфізмом та варіабельністю, часто без відображення будь-яких специфічних ознак дії електричного струму, а інколи дія електрошовкових пристроїв взагалі не супроводжувалась утворенням зовнішніх ушкоджень на тілі, що підкреслює важливість використання додаткових методів дослідження, в тому числі дослідження одягу та використання методів елементного аналізу при проведенні судово-медичної експертизи у таких випадках

Ключові слова: судова медицина, судово-медична експертиза, електротравма, електромітка, «нелетальна» зброя, електрошовкові пристрої, рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз.

SUMMARY

Varfolomeiev Y.A.. Comprehensive forensic medical assessment of body injuries and clothes damages, caused by electric discharge weapon. - 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 study is devoted to a comprehensive forensic assessment of body injuries and clothing damage caused by electroshock devices depending on their design features and conditions of traumatic action, by conducting experimental, morphological studies and X-ray fluorescence spectral analysis.

The peculiarities of the structural characteristics and elemental composition of the alloy of contact electrodes of three models of electroshock devices are

investigated in the work, namely «1101 Police», «WS-704» and «ESP Power Max». Conditions of mechanical contact interaction of electrodes of the specified electroshock devices with objects are investigated in detail by studying of prints of contact surfaces of electroshock devices in sculptural plasticine and their morphological differences which were caused both by design features of contact electrodes, in particular additional structural elements of contact electrodes, and an angle interactions close to 90° or 45° . By X-ray fluorescence spectral analysis of contact electrodes, we were identify quantitative and qualitative differences in their elemental composition. Thus, in particular, when it was determined in the electrodes of all studied electroshock devices, the presence of metals - iron (Fe), nickel (Ni), copper (Cu) in different percentages was detected. However, specific metals were also installed in the contact electrodes of the investigated electroshock devices for each model. In particular, the electrodes of the electroshock device «1101 Police» revealed the presence of chromium (Cr), and in the electrodes of the electroshock device "WS-704" - zinc (Zn).

In an experimental study of damage to four types of samples of clothing fabrics (cotton knitted fabric, linen, polyester; polyester with elastane), caused by conditions of perpendicular contact between the electrodes and the target surface and at an angle close to 45° found the correlation on both the design features of the electroshock device and the angle of their electrodes. In this case, the morphological characteristics of the received damage reflected the design features of the contact electrodes, namely the features of their mutual location, size, characteristics of additional structural elements.

X-ray fluorescence spectral analysis of the areas of damage to clothing fabric imitators on the «TORNADO M4» device revealed a direct relationship between the qualitative composition of the electrodes of the electroshock device and the composition of metal deposits on the material damage.

In the study of experimentally induced damage to biological objects (fragments of skin flaps) under the condition of electric discharge in close contact

and from a distance of up to 5 mm between the electrodes and the surface of the object, were established differences in damage formation and their morphological characteristics under the above conditions.

Thus, the action of an electroshock device from a distance of up to 5 mm determined the formation of a gas spark discharge, which was accompanied by the formation of visible injuries to the skin, which generally corresponded to the morphological pattern characteristic of electrical and thermal damage to the skin. Microscopic examination of tissues from the affected areas revealed changes with the formation of slit-like cavities, exfoliation of layers of the epidermis, basophilia of the epidermis and changes in orientation of the nuclei of epidermal cells. The main traumatic factor, however, was ionized gas (plasma), which is actually the substrate of the spark discharge and the temperature in which can reach significant values, and therefore act as the main cause for the formation of visible skin changes.

The action of electroshock devices under the condition of close contact of electrodes with the skin during the electric discharge of 5-8 seconds did not cause persistent visible changes in the skin, and microscopic manifestations were extremely insignificant in the form of wavy epidermis, homogenization and metachromasia of the epidermis. flattening of cells of germinal, prickly and granular layers. The absence of visible skin damage and a small degree of microscopic changes in the areas of electric discharges of electroshock devices at the specified duration of contact, can be explained by the extremely low value of electric current in electroshock devices, which according to Joule-Lenz law (proportionality of heat released in conductor with current to current strength and time of action) with short-term action leads to a insignificant exothermic reaction. Therefore, the amount of thermal energy generated by the passage of electric current from the contact electrodes directly into the skin at the time of action specified in the experiment is insufficient to cause significant morphological changes in biological objects.

X-ray fluorescence spectral analysis of areas of damage to biological objects caused by the action of a spark discharge of an electroshock device from a distance of up to 5 mm did not reveal metal deposits in these areas. At the same time, during X-ray fluorescence spectral analysis from the areas of action of electroshock devices under conditions of close contact between the electrodes and the skin, there were metal deposits that corresponded to the places of contact of the electrodes. In this case, a direct relationship was determined between the qualitative composition of the electrodes of the electroshock device and the composition of metal deposits in these areas of biological objects.

Analysis of 12 «Expert Findings» (cases from practice) showed that the damage caused by electroshock devices was characterized by significant polymorphism and variability, often without reflecting any specific signs of electric shock, and sometimes the action of electroshock devices was not accompanied by external damage of the body, which emphasizes the importance of using additional research methods, including the study of clothing and the use of methods of elemental analysis in the forensic examination in such cases

Keywords: forensic medicine, forensic medical examination, electrotrauma, electric mark, "non-lethal" weapon, electroshock devices, X-ray fluorescence spectral analysis.

Список публікацій здобувача.

Наукові праці, в яких опубліковані основні наукові результати дисертації.

1. Мішалов В.Д., Хохолєва Т.В., Варфоломеев Є.А. Проблемні питання стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошочковими пристроями. Суд.-мед. експертиза. 2017;(2):16-20.

2. Варфоломеев Є.А. Конструктивні особливості та сучасні підходи до класифікації електрошочкових пристроїв Суд.-мед. експертиза. 2018;(2):61-64.

3. Варфоломеев Є.А. Експериментальне дослідження ушкоджень, спричинених контактними електрошочковими пристроями в залежності від відстані та тривалості дії. Суд.-мед. експертиза. 2010;(1):65-68.

4. Varfolomeiev Y. Atypical injuries caused by conducted energy weapon and possible ways for in-creasing the efficiency of their forensic medical assessment/ Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacaе / Volume 9 Nr. 1 - May 2019 - pp 62-65.

5. Варфоломеев Є.А. Сучасний стан судово-медичної експертизи електротравми, спричиненої електрошочковими пристроями. Клінічна та експериментальна патологія. 2019; 18 (1):157-162.

6. Мішалов В.Д., Варфоломеев Є А., Петрошак О.Ю., Хохолєва Т.В., Гуріна О.О., Москаленко В.С. Судово-медична характеристика пошкоджень різних видів тканин (матеріалів) одягу, що утворюються при дії електрошочкових пристроїв. Вісник Вінницького нац. мед. унів-ту. 2020; 4 (24): 577-583.

7. Mishalov VD, Varfolomeiev YA, Riumina IO. [Morphological features of skin injuries caused by contact electric shock devices under various conditions]. Morphologia. 2020;14(3):143-7. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2020.3.143-147>.

8. Mishalov V. D., Varfolomeiev Y. A. X-ray fluorescent spectral analysis in forensic medical assessment of injuries caused by electric shock devices. Journal

of Education, Health and Sport. 2021;11(03): 189-199. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.03.019>.

Наукові праці, які засвідчують апробацію матеріалів дисертації.

9. Варфоломеев Є.А. Аналіз сучасного стану питання щодо судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоковими пристроями, за архівними матеріалами «ДУ Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України» / Є.А. Варфоломеев // Матер. науково-практичної конф. з міжнародною участю «European Biomedical Young Scientist Conference NMAPE» (присвячена 100-річчю заснування НМАПО імені П. Л. Шупика) Україна, Київ 19 - 21 квітня 2018 року. - Київ, 2018. – С. 19-21.

10. Варфоломеев Є.А. Судово-медична експертиза електротравми, спричиненої електрошоковими пристроями з різними конструктивними особливостями / Є.А. Варфоломеев // Матер. міжнародного конгресу судових експертів 04-05 липня 2019 р., Україна, Чернівці.

ЗМІСТ

	стор.
АНОТАЦІЯ	2
ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ	15
ВСТУП	16
РОЗДІЛ 1. СУЧАСНИЙ СТАН СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ОЦІНКИ УШКОДЖЕНЬ, СПРИЧИНЕНИХ ЕЛЕКТРОШОКОВИМИ ПРИСТРОЯМИ (ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ)	24
1.1. Електрошоківі пристрої, як різновид нелетальної зброї	24
1.2. Судово-медична оцінка локальних змін шкіри в ділянках дії електричного струму	27
1.3. Сучасний стан судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоківими пристроями	33
РОЗДІЛ 2. ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА Й ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ	44
2.1. Характеристика об'єктів експериментального дослідження	46
2.2. Методи дослідження	54
2.2.1. Перелік методів, застосованих на різних етапах дослідження	54
2.2.2. Обґрунтування обраних методів дослідження та їх детальний опис	57
2.2.3. Статистична обґрунтованість отриманих даних та репрезентативність проведених досліджень	61
РОЗДІЛ 3. ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ ЯК ОБ'ЄКТІВ СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ	62

3.1. Конструктивні характеристики та елементний склад електродів електрошокового пристрою «WS-704»	63
3.2. Конструктивні характеристики та елементний склад електродів електрошокового пристрою «1101 Police»	69
3.3. Конструктивні характеристики та елементний склад електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max»	76
РОЗДІЛ 4. СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОШКОДЖЕНЬ РІЗНИХ ВИДІВ ТКАНИН (МАТЕРІАЛІВ) ОДЯГУ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ	84
4.1. Морфологічна характеристика пошкоджень тканин одягу, спричинених електрошоковим пристроєм «WS-704», в залежності від матеріалу та умов дії	85
4.1.1. Морфологічна характеристика пошкоджень бавовняного трикотажного полотна (зразок «а») електрошоковим пристроєм «WS-704»	86
4.1.2. Морфологічна характеристика пошкоджень льняної тканини (зразок «б») електрошоковим пристроєм «WS-704»	90
4.1.3. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичного матеріалу - поліестеру (зразок «в»)) електрошоковим пристроєм «WS-704»	92
4.1.4. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном (зразок «г»)) електрошоковим пристроєм «WS-704»	95
4.2. Морфологічна характеристика пошкоджень тканини одягу, спричинених електрошоковим пристроєм «1101 Police», в залежності від матеріалу та умов дії	98
4.2.1. Морфологічна характеристика пошкоджень бавовняного трикотажного полотна (зразок «а») електрошоковим	98

пристроєм «1101 Police»

4.2.2. Морфологічна характеристика пошкоджень льняної тканини (зразок «б») електрошоковим пристроєм «1101 Police» 100

4.2.3. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичного матеріалу - поліестеру (зразок «в») електрошоковим пристроєм «1101 Police» 101

4.2.4. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном (зразок «г») електрошоковим пристроєм «1101 Police» 104

4.3. Морфологічна характеристика пошкоджень тканини одягу, спричинених електрошоковим пристроєм «ESP Power Max», в залежності від матеріалу та умов дії 106

4.3.1. Морфологічна характеристика пошкоджень бавовняного трикотажного полотна (зразок «а») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max» 106

4.3.2. Морфологічна характеристика пошкоджень льняної тканини (зразок «б») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max» 108

4.3.3. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичного матеріалу - поліестеру (зразок «в») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max» 109

4.3.4. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном (зразок «г») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max» 111

4.4. Особливості елементного складу з ділянок пошкоджень матеріалів (імітаторів тканин одягу), спричинених дією електрошових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max» 113

РОЗДІЛ 5. СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА	124
УШКОДЖЕНЬ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ, ЩО	
УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ	
ПРИСТРОЇВ	
5.1. Морфологічні зміни шкіри, викликані дією	124
електрошочових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP	
Power Max»	
5.1.1. Морфологічна характеристика ушкоджень	124
біологічного матеріалу електрошочовими пристроями за умов	
щільного контакту електродів зі шкірою	
5.1.2. Морфологічна характеристика ушкоджень	132
біологічного матеріалу електрошочовими пристроями за умов	
нещільного контакту електродів зі шкірою (дія з відстані до 10	
мм між шкірою та електродами)	
5.2. Особливості елементного складу з ділянок ушкоджень	142
біологічного матеріалів (клаттів шкіри), спричинених дією	
електрошочових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP	
Power Max»	
РОЗДІЛ 6 АНАЛІЗ ПРАКТИЧНИХ ВИПАДКІВ СУДОВО-	151
МЕДИЧНОЇ ОЦІНКИ УШКОДЖЕНЬ ТІЛА,	
СПРИЧИНЕНИХ ЕЛЕКТРОШОКОВИМИ ПРИСТРОЯМИ,	
ЗА МАТЕРІАЛАМИ СУДОВО-МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТИЗ	
РОЗДІЛ 7 АНАЛІЗ І УЗАГАЛЬНЕННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ	162
ДОСЛІДЖЕНЬ	
ВИСНОВКИ	171
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ	174
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	175
ДОДАТКИ	201

ПЕРЕЛІК УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ, СИМВОЛІВ, ОДИНИЦЬ, СКОРОЧЕНЬ І ТЕРМІНІВ

ЕШП – електрошоковий пристрій

РФСА – рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз

СМЕ – судово-медична експертиза

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

НУОЗ – Національний університет охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика

NATO (North Atlantic Treaty Organization) – Організація Північноатлантичного договору

ЗНД – зброя несмертельної (нелетальної) дії

МОЗ – міністерство охорони здоров'я

ООН – Організація Об'єднаних Націй

США – Сполучені Штати Америки

РФ – Російська Федерація

ДСУ – Державна спеціалізована установа

ТУ – технічні умови

УФ – ультрафіолетовий

ВСТУП

Актуальність теми дослідження. Протягом останніх десятиріч в світі визначається поява нових різновидів та стрімкий розвиток існуючих типів і широке впровадження у практичне використання різновидів так званої «нелетальної зброї», тобто, за визначенням Міністерства Оборони Сполучених Штатів Америки, зброї, що розроблена насамперед для негайного виводу з ладу особи або матеріалів, уникаючи при цьому фатальних наслідків, травмування особи та небажаних пошкоджень устаткування, матеріалів та навколишнього середовища [87]. Директиви щодо розвитку та застосування нелетальної зброї широко впроваджуються силовими відомствами різних країн, у тому числі країнами Північно-Атлантичного Альянсу [50, 75, 80, 88, 142], на стандарти якого останнім чином орієнтується й Україна. Серед широкого спектру різновидів нелетальної зброї виділяють такі, травмуючий ефект яких ґрунтується на акустичній, електромагнітній, кінетичній, електричній, оптичній діях тощо [71, 134, 146]. При цьому, до пристроїв, що мають електричну дію, серед інших відносяться і електрошокові пристрої (ЕШП) контактної та дистанційної дії [71, 134]. Такий різновид «нелетальної зброї» прийнятий на озброєння силовими відомствами у багатьох країнах світу, а подекуди дозволений до використання і цивільними громадянами [56, 62, 91, 142, 166].

У відповідності до законодавства України, електрошокові пристрої відносяться до категорії так званих «спецзасобів» [25, 27, 28] та дозволені до використання, у тому числі, й працівниками Національної поліції України. Разом з тим, обґрунтованих правил та нормативів щодо використання електрошокових пристроїв та взагалі, самого визначення і критеріїв належності пристрою до ЕШП, в Україні на момент написання нашого дослідження – немає. Зокрема, одне з визначень ЕШУ – захисний засіб, дія якого основана «...на генеруванні електричних імпульсів, вихідні параметри

яких відповідають вимогам державних стандартів України...» [17, 49]. При цьому, ніяких діючих державних стандартів чи нормативів щодо безпеки використання ЕШП на даний час не існує. Після втрати чинності «Інструкції про порядок застосування електрошокових пристроїв (електрошокерів)» [39] – взагалі будь-яка правова база, що б визначала та чітко регламентувала порядок застосування ЕШП в Україні відсутня.

При цьому, слід зазначити, що використання електрошокових пристроїв нерідко пов'язано з високим рівнем небезпеки для здоров'я та інколи навіть для життя особи, проти якої був застосований цей різновид нелетальної зброї. Друковані джерела відображають численні випадки настання смерті осіб після застосування проти них ЕШП [58, 76, 151, 186, 193]. Крім цього, не можуть не викликати занепокоєння повідомлення міжнародних організацій, окремих дослідників та джерел масової інформації щодо спричинення надмірного болю при застосуванні ЕШП, а також використання електрошокових пристроїв та інших джерел нелетального електричного струму, як засобу заподіяння тортур [59, 81, 82, 183].

Зрозуміло, що після спричинення ушкоджень електрошоковими пристроями, потерпілі можуть потребувати судово-медичної експертизи для підтвердження їх дії, визначення умов дії, встановлення конкретного приладу, яким було спричинене ушкодження, тощо. Слід відмітити, що кількість досліджень стосовно оцінки ушкоджень, спричинених «нелетальною зброєю», останнім часом неупинно збільшується, у тому числі і у вітчизняних джерелах. Так, наприклад, судово-медична діагностика вогнепальних пошкоджень тіла та одягу, у тому числі спричинених еластичними кулями, достатньо широко висвітлена в роботах вітчизняних фахівців із судової медицини, зокрема наукових дослідженнях Мішалова В.Д., Бачинського В.Т., Козлова С.В., Колоса О.П., Михайленка О.В., Костенка Є.Я. та інших [6, 7, 10, 30, 31, 36, 37, 42, 53]. Разом з тим, кількість досліджень, присвячених судово-медичній оцінці інших ушкоджень

спричинених «нелетальною зброєю», є значно меншою, а джерела стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошочковими пристроями, є новими, носять поодинокий характер та несистематизовані [11, 12].

Отже, вищезазначене, зумовлює актуальність і доцільність дослідження особливостей ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених електрошочковими пристроями, в залежності від їх конструкційних особливостей і умов травмуючої дії, шляхом проведення експериментальних, морфологічних досліджень, у тому числі із застосуванням сучасних лабораторних методів досліджень, зокрема рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Дисертація виконана у Національному університеті охорони здоров'я України імені П. Л. Шупика, першопочатково в рамках індивідуального наукового дослідження (номер державної реєстрації 0117U006564), а з 2020 року, як фрагмент ініціативно-пошукової науково-дослідної роботи кафедри судової медицини НУОЗ імені П.Л. Шупика «Комплексна судово-медична оцінка ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених вогнепальною зброєю та електрошочковими пристроями»; номер державної реєстрації 0120U100259. Автор є співвиконавцем науково-дослідної роботи. Тема дисертації затверджена на засіданні Вченої ради НМАПО імені П.Л. Шупика, протокол №9 від 15.11.2017 р.

Мета дослідження – проведення комплексної судово-медичної оцінки особливостей ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених електрошочковими пристроями, в залежності від їх конструкційних особливостей і умов травмуючої дії, шляхом проведення експериментальних, морфологічних досліджень і рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу.

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

1. Встановити особливості (конструктивні характеристики та елементний склад сплаву контактних електродів) електрошокових пристроїв, необхідних для підтвердження заподіяних ними ушкоджень/пошкоджень під час їх подальшої судово-медичної оцінки.

2. Встановити морфологічні особливості, елементний склад та визначити судово-медичні характеристики пошкоджень на деяких видах небіологічних матеріалів (імітаторів тканин одягу), що утворюються при дії деяких моделей електрошокових пристроїв з різними конструктивними особливостями, в залежності від умов їх дії.

3. Встановити морфологічні особливості, елементний склад з ушкоджень біологічних об'єктів, які виникли від дії електрошокових пристроїв з різними конструктивними особливостями, в залежності від умов їх дії.

4. Встановити судово-медичні характеристики пошкоджень небіологічних матеріалів (імітаторів тканин одягу) та ушкоджень біологічних об'єктів, спричинених дією електрошокових пристроїв, які можуть бути використані для проведення ідентифікації певного електрошокового пристрою та умов його дії.

5. Провести аналіз та оцінку практичних випадків судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошовими пристроями, за матеріалами судово-медичних експертиз.

6. Визначити обсяг оптимального комплексу лабораторних досліджень та розробити алгоритм проведення судово-медичної експертизи при оцінці ушкоджень тіла людини й пошкоджень одягу, спричинених електрошовими пристроями

Об'єкт дослідження: дія електричного струму електрошових пристроїв на біологічні об'єкти та небіологічні матеріали (імітатори тканини одягу) за різних умов.

Предмет дослідження: елементний склад та морфологічні особливості ушкоджень на біологічних об'єктах і пошкоджень на небіологічних

матеріалах (імітаторах тканини одягу) при дії електрошокових пристроїв за різних умов.

Методи дослідження:

У роботі був використаний комплекс методів дослідження:

- візуальний (у тому числі з використанням оптичних приладів) – для загального опису пошкоджень та ушкоджень;
- мікроскопічні методи дослідження, у тому числі зі стандартним гістологічним забарвленням зрізів біологічних тканин гематоксиліном та еозином – для вивчення дуже дрібних, нерозрізнених неозброєним оком особливостей пошкоджень та ушкоджень;
- фотографічний - для відображення відбитків експериментального дослідження та випадків при проведенні судово-медичних експертиз;
- рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз - для встановлення якісних та кількісних показників хімічного елементного складу досліджуваних об'єктів (електродів електрошокових пристроїв, ушкоджень біологічного матеріалу та пошкоджень імітаторів тканин одягу);
- морфометричний - для вимірювання лінійних розмірів пошкоджень та ушкоджень;
- математико-статистичні методи – для обґрунтування об'єктивності результатів дослідження.

Наукова новизна одержаних результатів. В рамках проведеної дисертаційної роботи на засадах доказової медицини вперше експериментально доведені та теоретично обґрунтовані критерії судово-медичної оцінки ушкоджень тіла та пошкоджень матеріалів (тканин одягу), спричинених дією різних моделей електрошокових пристроїв.

Вперше, під час виконання дисертаційного дослідження були встановлені умови формування макроскопічних та мікроскопічних змін (ушкоджень) біологічного матеріалу при дії електричних розрядів

електрошокових пристроїв, описані пошкодження, що виникають на різних матеріалах (імітаторах тканин одягу) при дії електричних розрядів електрошокових пристроїв за різних умов.

При проведенні комплексного експериментального дослідження ушкоджень біологічних матеріалів, а також різних зразків матеріалу одягу, вперше встановлена залежність їх морфологічних особливостей від конструкційних особливостей електрошокових пристроїв контактного типу дії, якими вони були заподіяні.

Вперше, з використанням рентгенспектрального флуоресцентного аналізу визначена залежність між елементним складом електродів електрошокових пристроїв та металами, що виявлялися в ділянках ушкоджень біологічного матеріалу та пошкоджень імітаторів тканин одягу.

На підставі опрацьованих результатів експерименту вперше встановлені оптимальні обсяг і послідовність судово-медичної оцінки ушкоджень тіла людини та пошкоджень одягу, спричинених різними моделями електрошокових пристроїв контактного типу дії.

Практичне значення одержаних результатів. Результати, отримані в ході виконання дисертаційного дослідження, мають важливе значення для встановлення та диференційної діагностики ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених електрошовковими пристроями, і можуть бути використані при виконанні комплексних судових експертиз, судово-медичних експертиз у відділеннях судово-медичної криміналістики, у відділах судово-медичної експертизи трупів та судово-медичної експертизи потерпілих, обвинувачених та інших осіб. На підставі результатів проведеного експериментально-морфологічного дослідження, запропоновані шляхи підвищення об'єктивності судово-медичної оцінки ушкоджень тіла людини та пошкоджень одягу, спричинених різними моделями електрошовкових пристроїв, які, зокрема, можуть використовуватись у судово-медичній практиці при виконанні експертиз для підтвердження факту

спричинення ушкодження/пошкодження електрошоковим пристроєм; встановлення умов його дії; визначення конкретної моделі електрошокового пристрою, яким було заподіяно ушкодження.

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. За темою дисертації автором особисто проведено інформаційно-патентний пошук, проведено аналіз літературних джерел та визначено інноваційні напрямки в судовій медицині за обраною темою, що визначило обґрунтування мети та завдань дослідження. Здобувачем особисто сформульовані завдання, обрано об'єкти й методи дослідження, проведено збір архівної інформації, обґрунтовані та проведені всі дослідження у тому числі експериментальні. Дисертант приймав участь у проведенні гістологічного дослідження та рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу об'єктів. Ним самостійно зібрано та систематизовано матеріал, досліджено морфологічні характеристики експериментальних пошкоджень і виконано їх математико-статистичну обробку, узагальнено результати лабораторних досліджень, написано всі розділи дисертації; самостійно проведено інтерпретацію отриманих результатів. Разом з

науковим керівником, проведено аналіз та узагальнення результатів дослідження та сформульовані висновки.

Апробація матеріалів дисертації. Результати досліджень і основні положення дисертаційної роботи презентовані та обговорені на наукових заходах впродовж 2018 – 2020 р.р.: Науково-практичній конференції з міжнародною участю «European Biomedical Young Scientist Conference NMAPE» (присвяченій 100-річчю заснування НМАПО імені П. Л. Шупика) (Київ, 2018 р.); Всеукраїнській науково-практичній конференції молодих учених (присвяченій Дню науки) «Інтеграція здобутків молодих учених-медиків та фармацевтів в міжнародний науковий простір: сьогодення та перспективи» (Київ, 2019 р.), Міжнародному конгресі судових експертів (Чернівці, 2019 р.).

Публікації. За матеріалами дисертації опубліковано 10 наукових праць, включаючи 8 статей (з них 4 – одноосібно), із яких 6 – у наукових фахових виданнях України та 2 статті в іноземних наукових журналах (Словаччина, Польща), які входять до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу; 2 – у збірниках наукових праць, матеріалах наукових конгресів і конференцій.

Структура та дисертації. Дисертаційна робота написана українською мовою на 213 сторінках (з яких 173 сторінок залікового машинописного тексту без урахування тих, що містять лише рисунки, список використаних джерел і додатків) 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, практичних рекомендацій, списку використаних джерел, а також чотирьох додатків. Дисертація ілюстрована 63 рисунками та 10 таблицями.

РОЗДІЛ 1

СУЧАСНИЙ СТАН СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ОЦІНКИ УШКОДЖЕНЬ, СПРИЧИНЕНИХ ЕЛЕКТРОШОКОВИМИ ПРИСТРОЯМИ / ОГЛЯД ЛІТЕРАТУРИ /

1.1. Електрошокові пристрої, як різновид нелетальної зброї

Концепція застосування сили визначається, як основа успішного виконання своєї ролі силовими структурами в суспільстві [96, 175]. При цьому зазначається, що ранжування застосування сили може варіювати від вербальних команд, до так званої «смертельної сили» [97, 174], тобто сили такого рівня, що при застосуванні може спричинити смерть або утворення тяжких ушкоджень [167]. Разом з тим, важливість дотримання принципів обмеженого застосування сили і максимального збереження життя та здоров'я особи, проти якої вона була застосована, все більше усвідомлюється у сучасному суспільстві. Так, наприклад, прийнята ще у 1979 році Резолюція 169/34 Генеральної Асамблеї ООН «Кодекс поведінки посадових осіб у підтриманні правопорядку» наголошує на тому, що сила має застосовуватись лише у крайніх випадках та лише у необхідній мірі [47].

Для виконання зазначених завдань альтернативою зброї, направленої на знищення противника, є застосування так званої «зброї нелетальної дії», яка за іншими визначеннями може мати назву «нелетальна зброя», «менш летальна зброя», «зброя обмеженого ураження» та інші. Існує багато визначень поняття зброї нелетальної дії. Так, за визначенням, наданим в директиві № 3000.03 Міністерства Оборони США та довіднику Об'єднаного Управління з Нелетальної Зброї Міністерства Оборони США (2011), зброя нелетальної дії визначається, як різновид зброї, що розроблена насамперед для негайного виводу з ладу особи або матеріалів, уникаючи при цьому фатальних наслідків, травмування особи та небажаних пошкоджень

устаткування, матеріалів та навколишнього середовища. [87, 88], а поліцією Великої Британії, як менш смертельна зброя визначається така зброя, що призначена для використання без значного ризику каліцтва або смерті особи, проти якої вона застосовується [63, 73].

Зрозуміло, що група зброї нелетальної дії, що відповідає зазначеним вище визначенням, включає значну кількість різноманітних як за призначенням, так і за способом дії пристроїв, що зумовлює існування різних підходів до класифікації зброї такого типу. Так, згідно технічного звіту НАТО «Non-Lethal weapons and future peace enforcement operations» (2004), зброя нелетальної дії розподіляється на нелетальні технології, спрямовані проти матеріалів та інфраструктури і нелетальні технології, спрямовані проти особи, а останні в свою чергу за технологією дії розподілені на електромагнітні, хімічні, біологічні, акустичні, механічні, кінетичні та комбіновані [152]. При цьому, електрошокові пристрої (stun gun) в зазначеній класифікації відносяться до засобів кінетичного типу дії. Взагалі, класифікація зброї нелетальної дії за технологією, на якій вона основана (механічна, електрична, хімічна, акустична тощо), є найпоширенішою та зазначається у переважній більшості спроб систематизації ЗНД, при цьому, електрошокові пристрої найчастіше відносяться до групи засобів з електромагнітною дією, або виділяються в окрему групу засобів, основаних на дії електричного струму [34, 75, 133, 134]. Разом з тим, треба відмітити й існування інших підходів до класифікації зброї нелетальної дії, зокрема за типом дії на живі об'єкти (дія на органи чуття, викликання больових відчуттів, обмеження руху), ефективною дальністю дії, конструктивною реалізацією тощо [33].

Зброя нелетальної дії, ефект якої ґрунтується на дії електричного струму на живі або неживі об'єкти, також може класифікуватись за певними ознаками. Серед різновидів класифікацій електророзрядних пристроїв насамперед варто зазначити їх розподіл за призначенням, а саме: пристрої

для охорони, захисту та огороження територій; пристрої для впливу на радіоелектронні елементи систем управління, зв'язку; пристрої для примусової зупинки транспорту та, у тому числі, й засоби активної оборони проти людей та тварин, тобто власне електрошокові пристрої [21]. Розподіл на власне електрошокові пристрої, як засіб самооборони та захисні електрошокові пристрої, як засіб призначений для захисту об'єктів від несанкціонованого проникнення, розповсюджений і на пострадянському просторі. Так, наприклад, саме така класифікація за призначенням надана у ГОСТі РФ Р 50940-96, «Устройства электрошоковые» [18].

У свою чергу, електрошокові пристрої можуть розподілятися за декількома принципами. Так, наприклад, за критерієм дистанції дії ЕШП розділяються на пристрої дистанційної дії, контактної дії та контактної-дистанційної дії [18, 21]. Серед електрошових пристроїв дистанційної дії найпоширенішими є ЕШП з дротовим механізмом передачі електричної енергії. Бездротові варіанти електрошових пристроїв включають окремі моделі, в яких передача травмуючої дії (електроструму) здійснюється за допомогою вбудованого в снаряд автономного джерела електричної енергії, що фіксується на цілі за допомогою адгезивної субстанції або коротких дротиків [105, 128, 177], а також експериментальні прототипи, серед яких в якості середи передачі струму пропонується вживання аерозолу, іонізованого потоком лазерного променя повітря, рідини, наприклад розчину електроліту тощо [20, 52]. У свою чергу, електрошові пристрої контактної дії, за деякими конструкційними особливостями, в англійській літературі [72] розділяються на так звані *stun gun* – компактні ЕШП, зазвичай прямокутної або Г-подібної форми, *shock button* – ЕШП у вигляді палиці з електродами в торцевій частині та *cattle prod* – електророзрядні пристрої, що також зазвичай мають форму палиці, проте за призначенням спрямовані насамперед для управління рогатою худобою. Разом з тим, треба вказати, що істотна кількість сучасних ЕШП виходить за межі зазначеної класифікації,

адже деякі електрошокові пристрої для цивільного населення випускаються у стилізованому вигляді під предмети побутового призначення, такі як ліхтарики, мобільні телефони, губна помада, валізи, рукавички [26] тощо. До варіантів класифікації ЕШП за конструктивно-технічними особливостями можна також віднести класифікацію [21] за кількістю каналів передачі електричної енергії від її джерела до об'єкту на який вона діє – електрошокові пристрої з одним та з двома каналами передачі енергії.

Окремо слід зазначити про такий підхід до класифікації електрошових пристроїв, як їх розподіл, оснований на властивостях генерованого електричного струму. Так, наприклад, згідно до нормативних документів Російської Федерації, виділяють три типи електрошових пристроїв в залежності від середньої потужності дії, п'ять класів по сукупності параметрів ефективності дії електрошового пристрою та п'ять груп в залежності від напруги генерованого електричного іскрового розряду [18].

Таким чином, на даний час існує декілька підходів до класифікації «нелетальної зброї», ефект яких заснований на дії електричного струму. Однак, разом з тим, треба зауважити, що рівень вивчення принципів дії електрошових пристроїв є недостатнім та єдина загальна їх класифікація на даний момент є відсутньою.

1.2. Судово-медична оцінка локальних змін шкіри в ділянках дії електричного струму

Специфічна дія електрошових пристроїв ґрунтується на генеруванні електричних імпульсів [26] та їх впливі на організм. Отже, основним травмуючим чинником при використанні цього виду зброї є електричний струм. Слід зазначити, що в цілому, травми внаслідок дії електричного струму присвячені численні роботи, у тому числі й вітчизняних авторів [8,

64] Разом з тим, найбільшу зацікавленість в рамках нашого дослідження представляють праці, що стосуються насамперед вивчення локальних змін в ділянках контакту шкіри зі струмонесучим об'єктом, тобто так званих електроміток або «знаків струму». Вони за точкою зору деяких дослідників [64, 89, 179, 190], за умови їх наявності, є найважливішими ознаками, що вказують на факт проходження електричного струму через тіло людини. Морфологічні властивості типової електромітки, як щільного на дотик ушкодження округлої чи овальної форми з западаючою центральною частиною та дещо підвищеними краями, були детально описані ще у середині минулого сторіччя. Приблизно в той же час дослідниками були зазначені атипові морфологічні властивості слідів дії електричного струму на шкірі у вигляді саден, ран, змін схожих на «бородавки», а також можливість їх утворення не тільки в місцях входу/виходу електричного струму в організм людини, а й по ходу його проведення. В деяких джерелах [19, 99] міститься інформація про зміну морфологічних властивостей електроміток, зокрема кольору ушкоджень шкіри, в залежності від металу струмонесучого провідника.

Паралельно з вивченням макроскопічної картини електромітки, відбувалось дослідження специфічних мікроскопічних ознак слідів дії електричного струму на шкірі. Так, при стереомікроскопічному порівняльному дослідженні ушкоджень шкіри після дії електричного струму, високої температури та ударної дії тупим предметом Агєєв В.А. відмічав [2] в електромітках ділянки імпрегнації шкіри у вигляді дрібних чорних цяток, що за формою та розмірами відповідали контактним електродам. При цьому, при опіках чи саднах, що були спричинені тим же предметом, цього не спостерігалось. Тим же дослідником були описані [1] так звані «мікропробої» в шкірі в ділянках електроміток, тобто різні за формою та розмірами дефекти рогового шару епідермісу з чорним забарвленням по краю. Аналогічні морфологічні зміни описані автором і в місцях виходу електричного струму,

проте зі світлими краями, без зазначеної вище чорної облямівки. На доцільність використання стереомікроскопічного методу діагностики електроміток, як достатньо надійного, менш затратного та більш швидкого у порівнянні з гістологічним дослідженням вказували і інші дослідники [24].

Досить детально вивченою та описаною є й гістологічна картина локальних змін шкіри в місці дії електричного струму, яка на даний момент часу виступає в ролі найбільш достовірного та розповсюдженого методу верифікації виникнення змін шкіри саме внаслідок дії електричного струму. Так, при забарвленні препаратів гематоксиліном-еозіном, пікрофуксином (по Ван-Гізону) в шкірі виявлялись [55] ділянки деструкції та некрозу, відшарування епідермісу від дерми з порушенням його цілісності та утворенням порожнин у роговому шарі, гомогенізації чи набуття «щіткоподібної» форми клітинними елементами Мальпігієвого шару, видовження ядер ендотелію капілярів. При цьому вказувалось [55] на більш значні зміни Мальпігієвого шару та виражене утворення «сотовидних» порожнин у роговому шарі епідермісу у місці накладання позитивного електрода. Натомість, в ділянці дії негативного електрода зазначені зміни були виражені значно менше, а визначалась тенденція до розбухання та руйнування ядра та самої клітини. Також зміни, в цілому, аналогічні вищеописаним, а саме вакуолізацію клітин епідермісу, переорієнтацію та витягіння ядер клітин, еозинофілію колагенових волокон дерми описують і інші дослідники [117, 145]. Згідно сучасної точки зору зміни, у вигляді розшарування чи відшарування епідермісу з утворенням пустот, насамперед пояснюються випаруванням рідини за рахунок термічного ефекту електричного струму, а витягіння ядер клітин пояснюється вже саме електромагнітною дією електричного струму [172]. Разом з тим, треба зауважити на спостереження, в яких зазначається наявність вищеперерахованих змін шкіри не тільки у випадках ушкодження електричним струмом, а й у випадках термічних ушкоджень та навіть травми

тупим предметом, проте при цьому підкреслюється відмінність у ступенях прояву зазначених ознак [184]. Більш детальне порівняльне дослідження локальних змін шкіри при електротравмі, опіках та ушкодженнях тупими предметами проведені Yadav та ін [192]. Дослідники розділили морфологічні ознаки на групи за рівнем ураження: зміни в епідермісі, дермі, а також судинні зміни. Результатом дослідження стало виділення групи ознак, що вказують на так звану високовольтну травму, тобто травму внаслідок дії електричного струму високої напруги. Так, лише у випадках високовольтної травми спостерігались зміни у вигляді пікнозу ядер клітин епідермісу. Разом з тим, ніяких специфічних ознак, що б відрізняли термічну травму від ушкоджень, що виникають при дії струму з відносно низькою напругою, виявлено не було. На неспецифічність проявів локальних змін шкіри при дії електричного струму вказують і інші дослідники [138]. Треба відмітити також наявність робіт, присвячених недосконалості гістологічного дослідження електроміток при встановленні прижиттєвості її утворення [48]. Авторами було проведено експериментальне спричинення ушкоджень електричним струмом на трупному матеріалі. При цьому в ділянках шкіри мали місце макро- та мікроскопічні зміни, що властиві прижиттєвій дії струму.

Крім безпосереднього гістологічного вивчення шкіри з ділянок електричних ушкоджень, доцільно відмітити важливість гістохімічного дослідження шкіри [54]. Так, останнім часом зустрічаються роботи по застосуванню гістохімічних методів при вивченні змін в концентрації нуклеїнових кислот в різних шарах шкіри з ділянок електроміток [32]. Проте найбільшу цінність набуває застосування гістохімічних методів для встановлення наявності локальної металізації шкіри при електротравмі, яка пояснюється електролізом металів провідника в шкіру при проходженні електричного струму [123], що вочевидь може бути застосоване не тільки з метою підтвердження самого факту електротравми, а і для встановлення

конкретного матеріалу контактного електроду, через який відбувалась дія струму на організм. Разом з тим, слід підкреслити, що застосування гістологічних та гістохімічних методів потребує застосування різних способів забарвлення біологічного матеріалу для встановлення наявності певних металів в шкірі. Так, наприклад, для виявлення заліза використовується забарвлення по Перлсу (пруським блакитним), а виявлення міді потребує застосування інших способів забарвлення, наприклад руановою кислотою, або за методом Timm'a [65, 68, 112].

Загалом можна зазначити, що важливість встановлення наявності, характеру відкладання та виду металу струмонесучого предмету в ділянці електроміток підкреслюється багатьма дослідниками [112, 136]. Так, з використанням методу хроматографії на папері був вивчений [173] характер розподілу металу електроду на поверхні та в товщі шкіри в місцях дії електричного струму. Авторами зокрема вказано на залежність глибини проникнення металу в шкіру від величини напруги електричного струму. Для виявлення металів струмонесучого провідника в ділянках електроміток пропонуються методи елементного аналізу [116], в тому числі використання електронного мікроскопа з вбудованим рентгенівським мікроаналізатором [122].

Треба зазначити, що на даний час існують численні методи для виявлення часточок металу в біологічних тканинах [90, 139, 156, 168], в тому числі і після дії електричного струму. Серед зазначених методів можна виділити рентгенівський спектральний флуоресцентний аналіз, який є точним та доступним методом елементного аналізу, що придатний для встановлення в тому числі й часточок металу в біологічних тканинах [137, 149]. Так, за результатами дослідження проведеного N. Tanaka та іншими, дослідники прийшли до висновків, що рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз має вищу чутливість до виявлення часточок металу ніж гістологічні та гістохімічні методи досліджень [173]. У зазначеному дослідженні, згідно

даних дослідників, гістохімічні методи дозволили виявити сполуки міді лише у 40% зразків, а рентгенівський спектральний флуоресцентний аналіз відображав наявність цього металу в усіх зразках. Метод рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу, що широко застосовується при проведенні судово-медичної експертизи вогнепальних ушкоджень [35, 38, 41, 46, 140] також показав високу ефективність у випадках проведення дослідження біологічного матеріалу з ушкодженнями електричним струмом, в тому числі таким, що вже був підготовлений до гістологічного дослідження, зокрема фіксованих у розчині формаліну шматочках тканин [121], а також в матеріалі після його гістологічної парафінової заливки [171]. Окремі дослідження підтверджують також можливість встановлення відповідності між металами провідника електричного струму, через який було спричинено ушкодження та з ділянок електромітки [119, 180]. При цьому значні відкладання металу в ділянках ушкоджень є властивими лише травмі, яка була спричинена електричним струмом. Так, наприклад, вітчизняне порівняльне дослідження між ушкодженнями спричиненими високою температурою та електричним струмом через металеві провідники з відомим елементним складом, показали істотний рівень металізації складовими елементами травмуючого об'єкта саме у випадках електричної травми [13]. Натомість відкладання металів після термічної дії металевого об'єкту були незначними.

Серед інших методів, які показали свою ефективність в дослідженні електричних ушкоджень можна відмітити атомну абсорбційну спектроскопію [113], скануючу електронну мікроскопію [181] в тому числі з рентгенспектральним аналізом [122], трансмісійну електронну мікроскопію [180], тощо.

Отже, на даний час, судова медицина має на своєму озброєнні досить широкий спектр можливостей щодо оцінки локальних змін шкіри в ділянках дії електричного струму, в тому числі сучасних об'єктивних лабораторних

методів, придатних не тільки для підтвердження електротравми та проведення диференційного діагнозу з ушкодженнями спричиненими іншими фізичними факторами, а й для встановлення матеріалу провідника через який відбувалось нанесення ушкодження. Разом з тим, кількість методів придатних до оцінки електротравми на живих особах, в тому числі після дії електрошоків пристроїв, є суттєво обмеженою та потребує подальшого вивчення та впровадження в практичну судово-медичну діяльність.

1.3. Сучасний стан судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоків пристроями

У порівнянні з вивченням ушкоджень біологічних тканин у випадках смертельної електротравми внаслідок дії технічної електрики, значно менша увага в літературних джерелах приділяється макроскопічному та мікроскопічному опису локальних змін шкіри, що виникають в ділянках дії електродів електрошоків пристроїв, їх характеристикам та ознакам, що мають значення для судово-медичної оцінки вказаних ушкоджень, ідентифікації конкретного пристрою, яким було спричинено ушкодження, умов та тривалості дії електрошоків пристрою тощо. Так, на пострадянському просторі окремі публікації, що стосуються характеристик та морфології ушкоджень, спричинених ЕШП, з'явилися лише протягом останнього десятиріччя. Дослідниками описані морфологічні ознаки ушкоджень, що виникають внаслідок дії електрошоків пристроїв на шкірі потерпілого та у експерименті на шкірі тварин, що загалом відповідали морфологічним ознакам типової електромітки, а саме зазначена наявність ділянок сухого некрозу округлої або овальної форми з западаючим дном та валикоподібно підвищеними краями, а у випадках вивчення ушкоджень через деякий час після їх спричинення були зазначені ознаки загоєння та сліди

місцевого застосування лікарських препаратів [12, 29]. Окремі дослідження були присвячені вивченню характерних особливостей ушкоджень, спричинених конкретними моделями ЕШП, наприклад електрошоковим пристроєм «АИР-107У». В ході зазначеного спостереження вивчались морфологічні характеристики ушкоджень спричинених контактними електродами зазначеного ЕШП при його дії на шкіру як тупого предмету так і при дії електричного струму як травмуючого фактору [23]. Авторами при проведенні експериментів на біологічному матеріалі було встановлено утворення саден з дещо різними морфологічними властивостями при дії електродами ЕШП перпендикулярно та під кутом до поверхні шкіри, а при вивченні морфології ушкоджень внаслідок застосування електричного струму з різним часом експозиції, виявлена відсутність ушкоджень при тривалості дії до 1 секунди та наявність овальних або округлих ушкоджень кратероподібної форми з валикоподібними, дещо обвугленими краями у випадках застосування ЕШП протягом 1-2 секунд. В експерименті, проведеному на трупі людини при дії вищезазначеного електрошокового пристрою дослідниками також вивчались мікроскопічні зміни в ділянках ушкоджень шкіри при тривалості дії електричного струму протягом 1-6 секунд. Виявлені мікроскопічні патологічні зміни були охарактеризовані дослідниками, як такі, що властиві для механічної дії, а також термічної дії електричного струму [4]. Зазначені дані частково були підтверджені у вітчизняних дослідженнях, в ході якого дослідниками при спричиненні ушкоджень на кляптях шкіри за умови щільного контакту не було отримано стійких змін біологічних об'єктів. Натомість, при дії з дистанції, дослідниками описано виникнення іскрового розряду та утворення в місцях його входу в шкіру, ушкоджень за морфологічними проявами схожими на типові електромітки [45, 185] Морфологічні характеристики, динаміка змін ушкоджень шкіри, а також опис власного суб'єктивного стану були описані в ході експерименту на живій особі (дослідник) із застосуванням

електрошокового пристрою моделі BL-288 [22]. Автором було встановлена наявність гіперемії ділянок шкіри в місці застосування електрошокового пристрою (час експозиції до 1 секунди), які зникали протягом короткого періоду часу (десятки хвилин) після дії електричного розряду. Також було зазначено на відсутність будь-яких пошкоджень одягу при застосуванні стереомікроскопічного та візуального методів дослідження після дії ЕШП. Про можливість відсутності локальних ушкоджень шкіри після застосування електрошокових пристроїв повідомляють і українські дослідники [11]. При цьому, в інших випадках після застосування ЕШП, автором повідомляється про наявність ушкоджень у вигляді електричних опіків або внутрішньошкірних крововиливів. В інших вітчизняних спостереженнях, на основі аналізу випадків з практики, описані як типові ушкодження внаслідок дії електрошокових пристроїв, що за морфологією та локалізацією відповідали морфологічній картині типової електромітки, так і атипові ушкодження у вигляді ділянок стійкої гіперемії або численних саден [185].

Більш детальне вивчення морфологічних властивостей ушкоджень від дії електрошокових пристроїв та мікроструктурних гістологічних змін шкіри в цих ділянках міститься в англomовній літературі, яка втім, насамперед присвячена проявам від застосування не контактних, а переважно дистанційних та контактнo-дистанційних ЕШП, що мають широке розповсюдження серед працівників правоохоронних органів за кордоном. Загалом морфологічний опис ушкоджень відповідає вищеописаному, тобто варіює від ділянок стійкої гіперемії шкіри до типових для дії електричного струму міток, що зазвичай відповідають розташуванню контактних електродів травмуючого пристрою, відстань між якими та специфічність розташування зазначаються, як найбільш важливі ідентифікуючі характерні ознаки [105]. Разом з тим, цими ж авторами підкреслюється можливість атипового характеру та розташування, множинності ушкоджень навіть від одноразового впливу електрошоковим пристроєм, що обумовлено

насамперед не стабільним, а таким, що постійно змінюється, положенням особи, яка застосовує ЕШП та особи, проти якої він застосований, а також може бути зумовленим кутом дії пристрою, щільністю контакту, дією через одяг тощо. При застосуванні електрошокових пристроїв з відносно високою потужністю також зазначається на можливість утворення так званих знаків або фігур Ліхтенберга, що виникають за рахунок судинних змін в шкірі в ділянці дії електродів ЕШП. Патологічні гістологічні зміни, що досліджувались шляхом вивчення біоптатів з шкіри волонтерів через різні проміжки часу після застосування контактних ЕШП [105, 109], загалом відповідали дії електричного струму та полягали у сплюсненні епідермісу, гіперхромазії та витяжінню ядер клітин, ацидофільному забарвленні цитоплазми, що визначались безпосередньо після дії електрошокового пристрою. В шкірі з тих же ушкоджень через годину після застосування ЕШП до вищеперерахованих змін додавались ділянки кератинолізу, формування епідермальних щілин, вакуолізації цитоплазми клітин епідермісу, розширення міжклітинних просторів. Через 48 годин після спричинення ушкоджень спостерігалась гістологічна картина типового коагуляційного некрозу епідермісу, а на 72 годину після травмування починали спостерігатись ознаки неспецифічного периваскулярного запалення у підлеглих тканинах, зокрема в дермі. Разом з тим, в іншому експерименті, проведеному Karlsmark T. з співавторами на свинях, після нанесення ушкоджень електрошовковими пристроями, в шкірі визначались зміни у вигляді вакуолізації ядер, некрозу кератиноцитів, дрібних епідермальних дефектів [120], що не повністю співпадає з вищезазначеними описами біопсій, взятих з місць ушкоджень ЕШП у волонтерів. Так, автором описуються конічні зони некрозів дерми, розширених від основи епідермісу та кальцифікації колагенових волокон дерми, що визначалась протягом 2-4 діб після спричинення ушкоджень, чого не було описано у попередньому дослідженні. В деяких дослідженнях зазначалась залежність між тривалістю

експозиції (тривалістю контакту електродів електрошокового пристрою при спричиненні ушкодження) та ступенем прояву гістологічних змін [164].

Дещо відрізняється гістологічна картина ушкоджень, спричинених дистанційними електрошовковими пристроями, що обумовлене насамперед конструкційними особливостями контактних електродів. При аналогічному вищеописаному дослідженні біоптатів шкіри з різним часовим інтервалом після спричинення ушкоджень [105] були виявлені певні мікроскопічні ознаки, що відрізнялись від тих, що визначались при застосуванні контактних ЕШП. Гістологічна картина біоптатів в даних випадках демонструвала насамперед характерну для ран морфологічну картину. Натомість така специфічна для змін внаслідок дії електричного струму ознака, як елонгація ядер епітеліальних клітин безпосередньо після травми була виражена мінімально. Вже через годину після спричинення ушкоджень, в дермі визначались початкові прояви неспецифічної запальної реакції, а вакуолізація цитоплазми клітин була вираженою насамперед у базальних шарах епідермісу. Через добу в шкірі визначались виражені ознаки запального процесу з появою макрофагів в ділянці ушкодження та набряком колагенових волокон дерми. Патогістологічні зміни через 48 та 72 години після спричинення ушкоджень загалом відповідали змінам, характерним для звичайної рани. Вищезазначена морфологічна картина ушкоджень, спричинених електрошовковими пристроями, загалом підтверджувалась і в експериментах, проведених на тваринах, а також встановлених при вивченні окремих випадків [57, 61, 94, 111, 160, 182].

Окремо треба зазначити дослідження, що було проведене Schmiderer B. з співавторами, в ході виконання якого, з використанням методу скануючої електронної мікроскопії визначались мікоморфологія експериментально спричинених ушкоджень шкіри та пошкоджень деяких типів тканини одягу (бавовняна тканина, шовк, шерсть, нейлон), спричинених електрошовковим пристроєм німецького виробництва, а також відкладання мікрочасточок

металу в місцях дії електричних розрядів електрошокового пристрою [163]. В ході проведення експериментального дослідження вивчалися вищевказані прояви в залежності від тривалості та дистанції дії електрошокового пристрою, а також локалізація часточок металу у центральній та периферичних частинах ділянки дії електричного розряду. При цьому, з використанням вбудованого рентгенспектрального аналізатору, при електронній мікроскопії з елементним аналізом, після електричної дії виявлені накопичення специфічних та відповідних для хімічного складу електродів електрошокового пристрою часточок металу, наявність яких не визначалась при дії ЕШП, як тупого предмету. При цьому, авторами було виявлено збільшення кількості металевих часточок при збільшенні тривалості дії електрошокового пристрою. В цьому ж дослідженні були описані кратероподібні ушкодження різних типів тканини одягу при дії на них електричного розряду електрошокового пристрою.

Разом з тим, треба зазначити, що більша увага в літературних джерелах приділяється не певним закономірностям виникнення локальних змін в ділянці ушкоджень електрошовковими пристроями, які можуть мати значення при судово-медичній оцінці ушкоджень та встановленні ознак, що можуть вказувати на умови їх дії чи допомогти у ідентифікації певного травмуючого приладу, а науковому опису окремих випадків. Так, у літературних джерелах міститься істотна кількість повідомлень при випадки ушкодження органів зору при травмуванні їх дротиками дистанційних/дистанційно-контактних електрошовкових пристроїв [79, 86, 101, 155, 161, 165, 176, 188], проникаючих ушкоджень кісток черепа [86, 118, 130, 158], трахеї [135], розвитку пневмотораксу після дії дротиків ЕШП в ділянку грудей [103], та, крім цього, ушкоджень, пов'язаних не з безпосередньою дією електрошовкових пристроїв, а з дією супутніх факторів травмування. Так, М.W. Kroll з співавторами було проведено детальний аналіз випадків отримання черепно-мозкової травми внаслідок падіння після застосування електрошовкових

пристроїв дистанційного типу дії [124]. Авторами вивчені більше ніж двадцять випадків отримання тяжкої черепно-мозкової травми при падінні на площині або з незначної висоти внаслідок падіння після застосування електрошоків пристроїв, детально описані умови травмування та зроблено висновок про більшу небезпеку ушкоджень такого характеру у порівнянні з безпосередньою дією електричного струму. Певну зацікавленість представляє також вказаний D.M. Anapros з співавторами випадок отримання потерпілим масивних опіків після застосування електрошоків пристрою в присутності легкозаймистих речовин [60].

Окремо слід стисло зупинитись на публікаціях, присвячених дії електрошоків пристроїв на організм людини в цілому, в тому числі й на випадках настання смерті людини після застосування проти неї ЕШП. Досить детально дослідженими є біохімічні зміни в організмі після дії електрошоків пристроїв. Так, дослідниками вивчались [84, 85, 92, 98, 141, 189] зміни біохімічних показників та гормонального рівня, зокрема збільшення рівня катехоламінів та як наслідок можливий негативний вплив на серцево-судинну систему і можливість настання раптової серцевої смерті після застосування ЕШП. Разом з тим, в ході проведення дослідження на тваринах Werner J.R. з співавторами, вивчаючи показники газового, мікроелементного та гормонального складу крові вказали на помірний рівень підвищення катехоламінів в крові, як у тварин, що загинули після дії електрошоків пристроїв, так і у тварин, що залишились живими, що на думку авторів вказує на відсутність зв'язку між зазначеною відповіддю організму на дію ЕШП та настанням смерті [189].

Значна кількість досліджень присвячена змінам біохімічних показників крові після дії електрошоків пристроїв, при цьому серед всіх досліджуваних показників значне тривале збільшення визначалось переважно у лактату, особливо виражене у піддослідних, що знаходились на момент застосування ЕШП в стані алкогольного сп'яніння [109, 114, 147,

154]. Підвищення рівня лактату в крові дослідниками пов'язується з інтенсивними м'язовими скороченнями при застосуванні електрошочкових пристроїв.

В інших експериментах виявлені підвищення рівня маркерів ішемії міокарду, зміни кислотно-лужного складу крові, зростання альфа-амілази крові, зміни рівня гематокриту тощо [104, 83, 106, 108].

Окремо слід зазначити дослідження, що присвячені дії електрошочкових пристроїв на серцево-судинну та інші вітально важливі системи організму. Дослідниками, переважно в експериментах над тваринами, вивчалися ефекти, що мають застосування електрошочкових пристроїв на серцево-судинну, нервову та дихальну системи [93, 100, 102, 115, 125, 126, 127, 131, 132, 150, 154, 159, 178, 187, 191]. Результати деяких з проведених досліджень підтвердили наявність певних змін з боку систем організму (рабдоміоліз, фібриляція шлуночків серця, гіпотензія, тощо), а інші є сумнівними. Так, наприклад, на думку Jenkins D.M.Jr., поступове зниження артеріального тиску у тварин, виявлене в процесі їх вмирання у тварин, що загинули внаслідок тривалої дії електрошочкових пристроїв, вказує на настання смерті не внаслідок фібриляції серця чи парезу діафрагми, а насамперед через тотальну «механічну м'язову відмову» [115]. Разом з тим, Navranek S. в експериментальному дослідженні, при дії електричних розрядів електрошочкового пристрою в штучно створених умовах, а саме дії по осі серця, описував випадки виникнення шлуночкової тахікардії та шлуночкової фібриляції, особливо на фоні введення епінефрину, як симулятора стресової відповіді організму [102]. Авторами підкреслюється, що ризики виникнення реакції з боку серця будуть значно нижчими при дії в інших умовах. Вищий ризик виникнення фібриляції шлуночків серця внаслідок дії електричного розряду електрошочкових пристроїв саме в ділянку серця зазначається і Leitgeb N [131]. Тим же автором зазначається дуже високий ризик застосування пролонгованих повторних серій електричних розрядів. Більш

високий ризик виникнення реакції з боку серця при знаходженні контактних електродів на поверхні грудної клітки підтверджує в експериментальному дослідженні також Flaker G. з співавторами [93].

Певна кількість проведених спостережень стосується вивчення наслідків дії електрошоків пристроїв на організм людини на практичних випадках, у тому числі пов'язаних з настанням смерті особи, проти якої застосовувались ЕШП [110, 157]. При цьому слід відмітити про наявність наукових спостережень, в яких зазначається думка авторів щодо повної безпеки електрошоків пристроїв. Так, S. Carlos з співавторами в ході експерименту, проведеного на волонтерах, в тому числі з наявністю хронічних захворювань, при проведенні електрокардіографічного та ехокардіографічного досліджень, не відмітили ніяких суттєвих змін з боку серця після застосування ЕШП. Відмічені при цьому підвищення артеріального тиску та частоти серцевих скорочень дослідники пов'язали зі стресовим фактором, а не безпосередньою дією ЕШП. Разом з тим, треба відмітити наявність деяких практичних спостережень, що відмічають факти виникнення тяжких захворювань серцево-судинної системи після застосування проти особи електрошоків пристроїв. Так, після дії електрошочковим пристроєм в ділянку передньої поверхні грудей були описані випадки розвитку інфаркту міокарда [66, 69], випадки виникнення порушень серцевого ритму внаслідок застосування ЕШП [74, 129, 148, 151, 153, 169, 170 192]. Цікавим є випадок розвитку гострого порушення мозкового кровообігу за ішемічним типом у особи, проти якої був застосований ЕШП [67]. Значне за вибіркою дослідження було проведене у штатах Вашингтон та Північна Кароліна. При дослідженні проведеному за медичними документами випадків смерті правопорушників після застосування проти них певної моделі електрошочкового пристрою, визначалось настання смерті від асфіксії внаслідок паралічу діафрагми, інфаркту міокарда, больового шоку [70, 95, 107, 186]. Треба також відмітити

спостереження, що стосувались застосування ЕШУ проти осіб в стані наркотичного сп'яніння з подальшим встановленням настання смерті від гострого коронарного синдрому на фоні виявлених морфологічних ознак кардіоміопатії [76]. Слід вказати, що дослідження, присвячені вивченню змін в організмі внаслідок дії електрошоків пристроїв, безумовно представляють значну цінність, особливо для лікарів клінічних спеціальностей, проте більш детальний розгляд зазначених питань виходить за рамки даного дослідження.

Таким чином, проаналізувавши доступні джерела літератури є підстави вважати, що засоби нелетальної дії, в тому числі такі, дія яких ґрунтується на дії електричного струму будуть набувати широкого розповсюдження, удосконалюватись та ставати більш різноманітними за своїми конструктивними особливостями. Разом з тим, питання підвищення безпеки застосування нелетальної зброї, зокрема електрошоків пристроїв, зумовлюють появу нових удосконалених моделей зброї такого типу.

При цьому, враховуючи те, що морфологія, механізм спричинення ушкоджень електрошочковими пристроями, підходи до їх судово-медичної оцінки висвітлені ще не достатньо повно, актуальною залишається необхідність у системному підході щодо встановлення особливостей утворення ушкоджень такого характеру за різних умов, ідентифікації травмуючого пристрою та, навіть, підтвердження самого факту дії ЕШП. Несистематизованими та недостатньо вивченими є відомості щодо елементного складу з ділянок ушкоджень, спричинених електрошочковими пристроями, морфології ушкоджень шкіри та пошкоджень одягу при дії різних моделей ЕШП за різних умов, тощо.

З огляду на все вище вказане, доцільною та актуальною є розробка алгоритму комплексного дослідження ушкоджень тіла та пошкоджень одягу із застосуванням сучасних методів дослідження, в тому числі елементного аналізу.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені у фаховому науковому виданні України:

1. Варфоломеев Є.А. Сучасний стан судово-медичної експертизи електротравми, спричиненої електрошочковими пристроями. Клінічна та експериментальна патологія. 2019; 18 (1):157-162.

РОЗДІЛ 2

ЗАГАЛЬНА МЕТОДИКА ТА ОСНОВНІ МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ

Даний розділ дисертаційної роботи містить дані про:

1. Структурно-логічну схему та алгоритм дисертаційного дослідження.
2. Критерії включення та виключення з дослідження.
3. Характеристику та обґрунтування вибору об'єктів досліджень.
4. Методи отримання експериментальних пошкоджень на об'єктах біологічного та небіологічного походження.
5. Обґрунтування вибору та стислий опис застосованих методів дослідження, зокрема:
 - 5.1. візуальний метод дослідження особливостей формування пошкоджень (ушкоджень) на біологічних та небіологічних об'єктах, в тому числі за допомогою оптичних приладів; методи мікро- та макрофотографування;
 - 5.2. морфометричний метод дослідження (вимірювання лінійних розмірів об'єктів дослідження);
 - 5.3. мікроскопічний (гістологічний) метод вивчення ушкоджень біологічних об'єктів;
 - 5.4. елементний аналіз (рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз) контактних електродів електрошочкових пристроїв, пошкоджень (ушкоджень) на біологічних та небіологічних об'єктах.
6. Статистичний аналіз – аналіз отриманих результатів з застосуванням стандартних методів варіаційної статистики.

Алгоритм та структурно-логічна схема дисертаційного дослідження

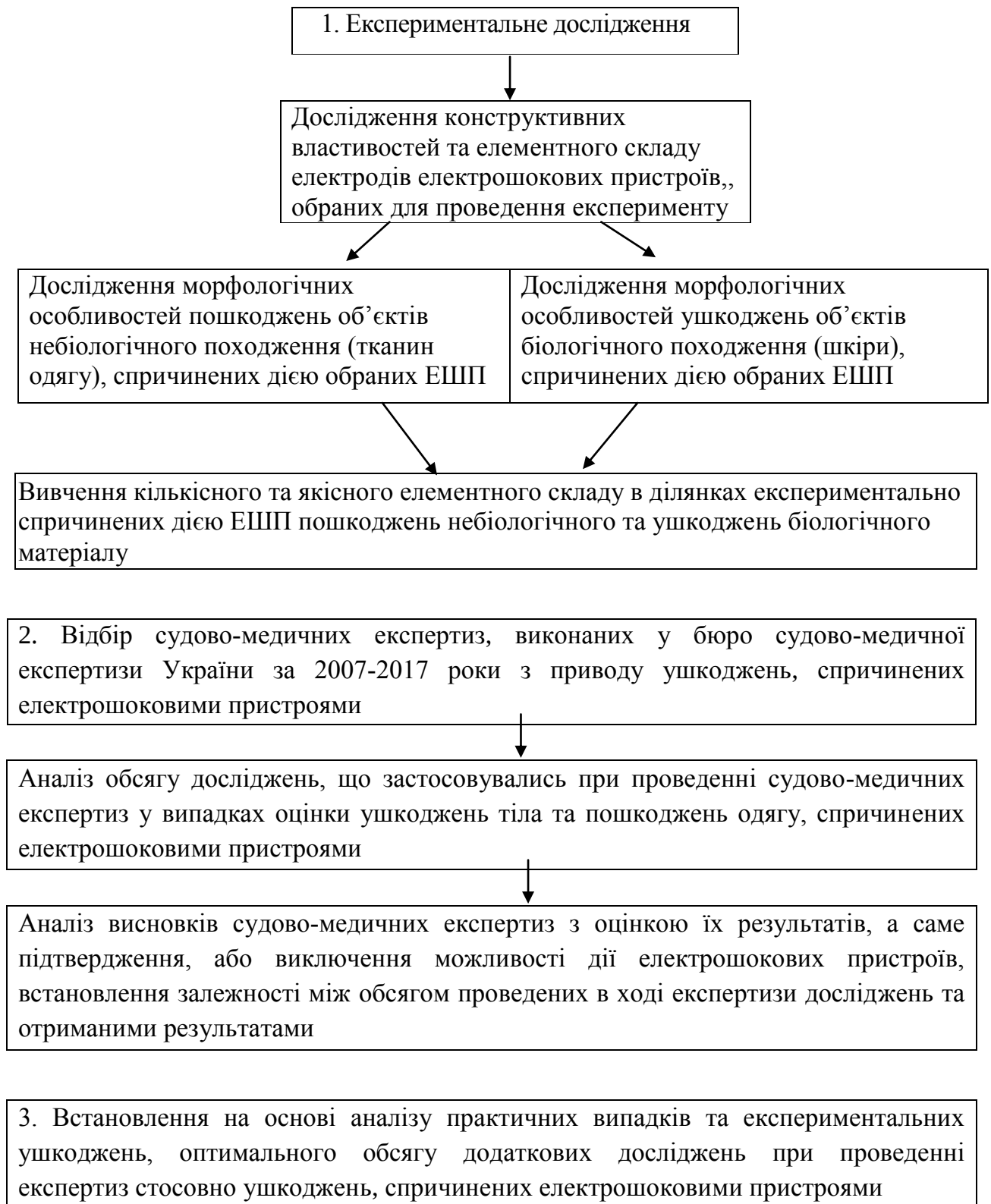


Рис. 2.1. Структурно-логічна схема та алгоритм дисертаційного дослідження

Реалізацію поставлених завдань та мети роботи, що була виконана у Національній медичній академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (з лютого 2021 р. - Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика), як фрагмент індивідуального наукового дослідження (номер державної реєстрації 0117U006564), та як фрагмент ініціативно-пошукової науково-дослідної роботи кафедри судової медицини НУОЗ України «Комплексна судово-медична оцінка ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених вогнепальною зброєю та електрошоковими пристроями»; номер державної реєстрації 0120U100259, здійснювали шляхом експериментально-морфологічного дослідження, проведеного в рамках угод/договорів, наведених у додатках про співпрацю між кафедрою судової медицини Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика (Національного університету охорони здоров'я України імені П.Л. Шупика) і:

- 1) ДСУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України»,
- 2) Київським міським клінічним бюро судово-медичної експертизи,
- 3) КЗКОР «Київське обласне бюро судово-медичної експертизи», впродовж 2017-2021 рр.

2.1. Характеристика об'єктів експериментального дослідження

Для виконання експериментального дослідження використовувались три моделі електрошокових пристроїв, обраних серед доступних до вільного придбання на території України, у відповідності до чинного законодавства:

- електрошоковий пристрій «WS-704» китайського виробництва (компанія Wei-Shi),
- електрошоковий пристрій «1101 Police» китайського виробництва (компанія Wei-Shi),
- електрошоковий пристрій «ESP Power Max» виробництва Чеської республіки (компанія ESP).

Нижче наведені технічні характеристики кожного з електрошокових пристроїв, обраних для проведення дисертаційного дослідження.

Електрошоковий пристрій «WS-704»: корпус електрошокового пристрою виконаний у формі пластикового паралелепіпеду чорного кольору з маркуванням 704 WS на бокових (широких) частинах корпусу та розміщенням двох електродів з ліхтариком на торцевій частині пристрою (рис. 2.2).



Рис. 2.2. Загальний вигляд електрошокового пристрою «WS-704»

Технічні характеристики електрошокового пристрою «WS-704» у відповідності до даних інтернет-сайту реалізатора [15], подано в табл. 2.1.

Таблиця 2.1

Технічні характеристики електрошокового пристрою «WS-704»

Виробник	Wei-Shi; КНП
Принцип роботи	контактний
Розміри, мм	163x50x28
Вага пристрою, г	160
Матеріал корпусу	пластик
Напруга на електродах (заявлена), В	70 000
Потужність (заявлена), Вт	8
Джерело живлення	Li-ion акумулятор

Електрошоковий пристрій «1101 Police» виконаний у формі металевого циліндру чорного кольору з маркуванням Police 20000KV (рис. 2.3). На одній з торцевих частин пристрою розміщена лампа та захисне скло ліхтарика, а також контактні електроди у вигляді двох металевих хвилеподібно вигнутих пластин.



Рис. 2.3. Загальний вигляд електрошокового пристрою «1101 Police»

Його технічні характеристики у відповідності до даних інтернет-сайту реалізатора [16], подано в табл. 2.2.

Таблиця 2.2

Технічні характеристики електрошокового пристрою 1101 “Police”

Виробник	Wei-Shi; KHP
Принцип роботи	контактний
Розміри, мм	158x37x28
Вага пристрою, г	200
Матеріал корпусу	метал
Напруга на електродах (заявлена), В	80 000
Потужність (заявлена), Вт	8
Джерело живлення	Ni-MH акумулятор

Електрошоковий пристрій «ESP Power Max»: його корпус виконаний у формі пластикового, Г-подібної форми, паралелепіпеду чорного кольору з маркуванням Power Max на бокових (широких) частинах корпусу та розміщенням двох контактних та двох тестових електродів на торцевій частині пристрою (рис. 2.4).



Рис. 2.4. Загальний вигляд електрошокового пристрою «ESP Power Max»

Технічні характеристики електрошокового пристрою «ESP Power Max», у відповідності до даних інтернет-сайту реалізатора [14], подано в табл. 2.3.

Таблиця 2.3

Технічні характеристики електрошокового пристрою ESP Power Max

Виробник	ESP; Чеська республіка
Принцип роботи	контактний
Розміри, мм	193x65x35
Вага пристрою, г	240
Матеріал корпусу	пластик
Напруга на електродах (заявлена), В	500 000
Сила струму (заявлена), мА	9.8
Енергія розряду (заявлена), мДж	149
Джерело живлення	Батареї 9 Вольт

Дослідження складалось з чотирьох етапів, на кожному з яких проводилось вивчення певних об'єктів:

– на **першому етапі** об'єктами були електрошокові пристрої, обрані для проведення дослідження, а саме проводилось вивчення та опис конструктивних характеристик електрошовкових пристроїв, що можуть мати значення для судово-медичної оцінки спричинених ними ушкоджень тіла та пошкоджень одягу; визначався елементний склад металу контактних електродів електрошовкових пристроїв. З метою детального візуального відображення особливостей контактування їх електродів з поверхнею, проводилось вивчення відбитків контактних електродів досліджуваних ЕШП у скульптурному пластиліні;

– на **другому етапі** досліджувались експериментально спричинені пошкодження на різних зразках матеріалів одягу. При проведенні дослідження зокрема використовувались чотири типи зразків матеріалу (імітаторів тканин одягу):

- перший зразок тканини (умовне позначення «а») – бавовняне трикотажне полотно (100% бавовна; щільність тканини 135 г/м²);

- другий зразок тканини (умовне позначення «б») – льняне полотно (100% льон; щільність тканини 151 г/м²);

- третій зразок тканини (умовне позначення «в») – синтетична тканина (100% поліестер; щільність тканини 60 г/м²);

- четвертий зразок тканини (умовне позначення «г») – синтетична тканина (80% поліестер, 20% еластин; щільність тканини 255 г/м²).

В якості зразків-мішеней для спричинення експериментальних пошкоджень використовували фрагменти вищезазначених матеріалів (імітаторів тканин одягу) прямокутної форми світло-сірого («а») та білого («б», «в», «г») кольору, розмірами 10х10см. Пошкодження матеріалів одягу були заподіяні розрядами тривалістю 5-8 секунд за умови розміщення електродів перпендикулярно до мішені, а також під кутом, близьким до 45

градусів. Усі пошкодження спричинялись при повному заряді електрошокових пристроїв.

Загалом було досліджено 360 експериментальних об'єктів – пошкоджень тканини. З них по 120 пошкоджень були спричинені кожною з обраних для проведення дослідження моделей електрошокових пристроїв:

- 30 на бавовняному трикотажному полотні,
- 30 на льняному полотні,
- 30 на поліестері та
- 30 на поліестері з еластаном.

Обрані для проведення дослідження зразки матеріалу (імітатори тканини одягу) мали різні слідосприймаючі властивості та на даний час широко використовуються при виготовленні одягу;

– на **третьому етапі** досліджували ушкодження, спричинені електрошовковими пристроями на біологічних тканинах (кляптах шкіри з архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи). Кляпті шкіри до проведення дослідження підлягали дії низької температури в морозильній камері при температурі -20°C з метою збереження. Після їх розморожування при кімнатній температурі, спричинялись ушкодження електрошовковими пристроями при дії електричного розряду тривалістю 5-8 секунд за умов перпендикулярного розташування контактних електродів до поверхні шкіри та під кутом наближеним до 45°C , як при щільному контакті електродів зі шкірою, так і при нещільному контакті (з відстані приблизно 5 мм між електродами та шкірою). Усі ушкодження спричинялись при повному заряді електрошовкових пристроїв. Загалом було макроскопічно досліджено 180 експериментальних ушкоджень, з них гістологічно досліджені 90 підготовлених зразків з об'єктів біологічного походження;

– на **четвертому етапі** були досліджені «Висновки експерта», складені за результатами проведених в бюро судово-медичної експертизи України

(ДСУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України», Київське міське клінічне бюро судово-медичної експертизи, КЗКОР «Київське обласне бюро судово-медичної експертизи» та інші) судово-медичних експертиз стосовно осіб з ушкодженнями, спричиненими дією електрошоків пристроїв (загалом було вивчено та проаналізовано 12 «Висновків експерта» складених стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, заподіяних електричними пристроями) – випадки з практики.

Загальний обсяг експериментального дослідження, виконаного на кожному з його чотирьох етапів, наведено в таблиці 2.4.

Отже, всього було досліджено 591 об'єкт біологічного та небіологічного походження.

Етичні та деонтологічні аспекти експериментально-морфологічного дослідження вирішено в межах сучасних Міжнародних конвенцій та законодавства України, а також принципів біоетики в медичних експериментальних дослідженнях [40, 43, 44]. Комісією з питань етики Національної медичної академії післядипломної освіти імені П.Л. Шупика дослідження визнано таким, що відповідає вимогам, прийнятим міжнародним співтовариством та чинним нормативно-правовим актам України: Постанові КМУ від 09.11.2004р. №1497, наказу МОЗ України від 03.08.2012р №616 «Про затвердження Правил проведення клінічних випробувань медичної техніки та виробів медичного призначення і Типового положення про комісію з питань етики», Наказу МОЗ України №690 від 23.09.09р. зі змінами і доповненнями, внесеними Наказом МОЗ №523 від 12 липня 2012 року.

Засіданням експертів комісії з питань етики НМАПО імені П.Л. Шупика прийнято рішення схвалити і надати дозвіл на проведення даного біомедичного дослідження, як такого, що відповідає чинному законодавству України, сучасним етичним нормам та принципам проведення наукових

досліджень (Протокол засідання комісії з питань етики №8 від 23.10.2017 року).

Таблиця 2.4

Загальний обсяг об'єктів експериментального дослідження

№ з/п	Об'єкти дослідження	Етап дослідження				Всього
		1-й	2-й	3-й	4-й	
1	Електрошокові пристрої	3	-	-	-	3
2	Сліди-відбитки на скульптурному пластиліні	36	-	-	-	36
3	Пошкодження матеріалів небіологічного походження (імітатори тканин одягу)	-	360	-	-	360
4	Ушкодження об'єктів біологічного походження (клапті шкіри/гістологічні препарати)	-	-	180/90	-	180
5	«Висновки експерта» стосовно ушкоджень, заподіяних ЕШП	-	-	-	12	12
Всього		39	360	180	12	591

Висновком етичної експертизи на завершене дослідження робота визнана такою, що відповідає вимогам прийнятим міжнародним співтовариством та чинними нормативно-правовим актам України. Засіданням експертів комісії з питань етики НМАПО імені П.Л. Шупика прийнято рішення схвалити дане завершене дослідження, як таке, що відповідає чинному законодавству України, сучасним етичним нормам та

принципам проведення наукових досліджень (Протокол засідання комісії з питань етики №12 від 08.10.2020 року).

2.2. Методи дослідження

У роботі був використаний комплекс загальних судово-медичних, морфологічних та медико-криміналістичних (лабораторних) методів дослідження: візуальний неозброєним оком та за допомогою оптичних приладів, морфометричний метод, мікроскопічні методи досліджень, фотографічний, рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз, статистичні методи обробки отриманих результатів.

2.2.1. Перелік методів, застосованих на різних етапах дослідження

Об'єкти **першого етапу** дослідження – електрошочкові пристрої «WS-704» китайського виробництва (компанія Wei-Shi), «1101 Police» китайського виробництва (компанія Wei-Shi), «ESP Power Max» виробництва Чеської республіки (компанія ESP) досліджувались візуально, морфометрично та шляхом вимірювання лінійних розмірів для фіксації та опису конструктивних особливостей контактних ділянок, зокрема контактних електродів досліджуваних електрошочкових пристроїв. Проводились дослідження та опис форми контактних електродів, їх розмірів, відстаней між ними.

Крім цього, з метою детального відображення характеру контакту електродів електрошочкових пристроїв при нанесенні ушкоджень, були зроблені відбитки контактних електродів на скульптурному пластиліні воскової консистенції (ТУ 2389-006-05173538-99, що зберігався при температурі +16°C - +18°C) при їх перпендикулярному розташуванні до поверхні та під кутом близьким до 45°. Були використані однорідні пластилінові блоки, виконані у формі прямокутника, розмірами 10,0x10,0 см

та товщиною 2,0 см. Досліди проводились при температурі повітря $+16^{\circ}\text{C}$ - $+18^{\circ}\text{C}$.

Були застосовані: макроскопічний морфометричний метод дослідження, опис та вимірювання лінійних розмірів, утворених пошкоджень пластиліну. При цьому фіксувались: форма, розмір, взаємне розташування відбитків електродів електрошокових пристроїв.

Застосовувався фотографічний метод, при якому згідно правил виконання судово-медичної фотографії, проводилось вибіркове фотографування об'єктів дослідження цифровою камерою Nikon D90 з об'єктивом 18-105мм та дозволяючи ми можливостями матриці 7,1 мегапікселів. Виготовлення ілюстрацій було виконано за допомогою персонального комп'ютера із процесором Pentium-4 з подальшим виготовленням відбитків.

З метою встановлення хімічного елементного складу контактних поверхонь електрошокових пристроїв, зокрема контактних електродів, проводився рентнегфлуоресцентний спектральний аналіз (РФСА) з використанням спектрометра «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина) у відповідності до угоди з Київським міським клінічним бюро судово-медичної експертизи із застосуванням стандартних аналітичних методик (Михайленко А.В., Гринчишина О.В., Чихман Я.В., 2017) [188]..

Об'єкти **другого етапу** дослідження – експериментально спричинені пошкодження на різних зразках матеріалів одягу, досліджувались візуально неозброєним оком та за допомогою оптичних приладів: лупи, біноклярних стереомікроскопів МБС-2 (збільшення до $48\times$) та МБС-9 (збільшення до $42\times$), а також портативного багатоцільового цифрового USB-відеомікроскопа моделі «Supereyes B008» (сенсор 5,0 Мп, збільшення до $500\times$) на основі з рухливою консоллю, з детальним описом морфологічних властивостей ушкоджень (форма, стан країв тощо).

Окрім цього, морфометричним методом виконувалось вимірювання лінійних розмірів пошкоджень. При проведенні морфометрії пошкоджень

використовувались такі вимірювальні засоби, як металева лінійка (ГОСТ 427-75) та штангенциркуль ШЦ-1 (ГОСТ 166-89) із точністю вимірів при використанні ноніуса до 0,1 мм. З метою встановлення хімічного елементного складу в ділянках пошкоджень тканин проводився рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз з використанням спектрометру «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина).

Об'єкти **третього етапу** дослідження – ушкодження, спричинені електрошоковими пристроями на біологічних тканинах (кляптах шкіри з архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи у відповідності до угоди з названим бюро) досліджували візуально неозброєним оком та за допомогою оптичних приладів, а також морфоскопічним та морфометричним методом з використанням обладнання, зазначеного вище. З метою встановлення структурних змін тканин, а саме – мікроскопічних змін фрагментів шкіри, застосовувався мікроскоп «Olympus BX41» зі збільшеннями в 100, 200 та 400 разів. Об'єктами дослідження були гістологічні препарати, які після спиртово-парафінової проводки та заливки в парафін, забарвлювались гематоксиліном та еозином, а також за Ван-Гізеном. Крім цього, з метою виявлення особливостей хімічного елементного складу в ділянках ушкоджень шкіри, проводився рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз з використанням спектрометру «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина).

На **четвертому етапі** дослідження, як випадки із практики, нами були проаналізовані та досліджені 12 «Висновків експерта» з приводу заподіяння тілесних ушкоджень живим особам внаслідок дії електрошових пристроїв з архівних матеріалів бюро судово-медичної експертизи України на підставі відповідних угод (договорів) про співпрацю. 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. та, у більшості випадків супроводжувались ілюстративним матеріалом у вигляді фотографій ушкоджень, спричинених електрошочковими пристроями, ще надавало можливість отримання повного уявлення про морфологічні особливості виявленого ушкодження.

2.2.2. Обгрунтування обраних методів дослідження та їх детальний опис

Візуальне дослідження неозброєним оком та за допомогою оптичних приладів (лупи, біноклярних стереомікроскопів МБС-2 (збільшення до 48×) та МБС-9 (збільшення до 42×), а також портативного багатоцільового цифрового USB-відеомікроскопа моделі «Supereyes B008» (сенсор 5,0 Мп, збільшення до 500×) на основі з рухливою консоллю) проводилось з метою фіксації морфологічних властивостей досліджуваних об'єктів, а саме: опису конструктивних особливостей травмуючих пристроїв (електрошочкових пристроїв), зокрема їх контактних електродів; морфологічних властивостей пошкоджень різних типів тканин одягу та ушкоджень шкіри (характеру пошкодження/ушкодження, його форми, стану країв, накладань, змін тканин на віддаленні від місця безпосереднього контакту електродів тощо). При проведенні візуальних методів дослідження, як неозброєним оком та і за допомогою оптичних приладів виконувалась фотофіксація вищезазначених змін за допомогою фотокамери Nikon D90 з об'єктивом 18-105мм, дозволяючі можливості матриці якої 7,1 мегапікселів. Слід зазначити, що незважаючи на простоту, метод візуального дослідження неозброєним оком з подальшим описом властивостей ушкоджень є найросповоденішим в судово-медичній практиці та широко застосовується при різних видах судово-медичних експертиз.

Отже, встановлення особливостей ушкоджень, спричинених електрошочковими пристроями, що доступні для візуального дослідження неозброєним оком, є беззаперечно важливим для практичного використання

в практиці судової медицини. В той же час, дослідження за допомогою оптичних збільшуючих приладів може бути корисним для більш детального вивчення морфологічних властивостей ушкоджень шкіри та пошкоджень тканин одягу, що можуть верифікувати механізм травмуючого впливу.

Морфометричний метод застосовувався для встановлення певних ідентифікуючих ознак електрошокових пристроїв, зокрема діаметру контактних електродів, відстані між ними, розмірів та взаємного розташування відбитків контактних поверхонь електрошокових пристроїв у скульптурному пластиліні; розмірів пошкоджень отриманих при дії електрошокових пристроїв на різні метериали тканин одягу, відстані та взаємного розташування зазначених пошкоджень, а також розмірів, взаємного розташування та відстані між ушкодженнями шкіри, що виникли внаслідок дії ЕШП. При проведенні морфометрії шляхом вимірювання лінійних розмірів використовувались такі вимірювальні засоби, як металева лінійка (ГОСТ 427-75) та штангенциркуль ШЦ-1 (ГОСТ 166-89) із точністю вимірів до 0,1мм.

Гістологічний (мікроскопічний) метод дослідження застосовувався з метою вивчення локальних структурних змін в шкірі, що виникли внаслідок дії електрошокових пристроїв. Шматочки шкіри з ушкодженнями з метою збереження фіксувались у 10% розчині нейтрального (забуференого) формаліну протягом 24-48 годин. З метою проведення подальшого гістологічного дослідження було проведено зменшення об'єктів з виділенням шматочків у вигляді ушкодженої ділянки, незмінених тканин та ділянок переходу між ними. Виділені шматочки промивались у проточній воді протягом 2-3 годин та в подальшому підлягали поступовій дегідратації етанолом зростаючої концентрації (70%, 80%, 90%, 96%, 100%, абсолютний). Надалі шматочки з метою зневоднення та підготовки до ущільнення на термін 3 години поміщались до розчину етилового спирту та хлороформу у співвідношенні 1:1, після чого на той же час у розчин чистого хлороформу, а

надалі у суміш хлороформу з парафіном у співвідношенні 1:1. В подальшому оброблені шматочки шкіри з ушкодженнями в умовах термостату при температурному режимі 56-67°C поміщались на 1 годину у парафін I, а надалі поміщались на 1 годину в парафін II, з метою усунення залишків хлороформу. Після цього було проведено ущільнення об'єктів з виготовленням парафінових блоків, з яких було виготовлено зрізи на санному мікроскопі. Зрізи для розправлення поміщались в теплу дистильовану воду, підігріту до температури приблизно 51-52°C, після чого переносились на предметне скельце та просушувались при кімнатній температурі протягом 12-24 годин з подальшим нагріванням (без доведення парафіну до розплавлення). Надалі проводилось депарафінування об'єктів ортоксилолом протягом 15 хвилин та 96% етиловим спиртом протягом 5 хвилин. Скельця промивались водою та висушувались фільтрувальним папером. Забарвлення гістологічних зрізів проводилось шляхом поміщення у розчин гематоксиліну на 2-5 хвилин з подальшим видаленням залишків та розміщенням препаратів у 96% спирті на 1 хвилину. Після цього зрізи поміщались у розчин еозину на 3-5 хвилин з подальшим видаленням залишків та очищенням у 96% розчині етилового спирту (1 хвилина у першому розчині та 5 хвилин у другому розчині). З метою просвітлення гістологічні зрізи занурювались в ортоксилол. Після просвітлення на гістологічні зрізи наносився розчин полістеролу та покривались покривними скельцями. Гістологічні препарати після висушування досліджувались та фотографувались за допомогою мікроскопа «Olympus BX41» при збільшенні в 100, 200 та 400 разів. Крім цього проводилось забарвлення за Ван-Гезоном виготовлених зрізів шляхом нанесення залізного гематоксиліну Вейгерта з експозицією 3-5 хвилин. Після дворазового промивання водою наносився пікрофуксин на термін часу 2-3 хвилини. Після додаткового промивання дистильованою водою протягом 10 секунд препарати оброблялись 96% розчином спирту та просушувались. З метою просвітлення гістологічні зрізи

занурювались в ортоксилол. Після просвітлення на гістологічні зрізи наносився розчин полістеролу та покривались покривними скельцями.

Метод елементного аналізу, а саме рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз з використанням спектрометру «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина) застосовувався з метою якісного та кількісного виявлення хімічних елементів (тобто тих елементів, які були присутні у складі взірця і яка їх концентрація в усій його кількості матеріалу), що є складовими контактних електродів електрошокових пристроїв, а також якісне та кількісне виявлення хімічних елементів в ділянках пошкоджень різних тканин одягу та ушкоджень шкіри. Як відомо, дія електричного струму може супроводжуватись відкладанням металу електроду в ділянках входу електричного струму в об'єкт, а отже зазначена ознака може бути використана в даному випадку для встановлення травмуючого предмету у разі виявлення в ділянках ушкоджень металів, що будуть відповідати складу контактних електродів певного електрошокового пристрою. Рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз – метод визначення елементного складу певних взірців, сутність якого ґрунтується на збудженні досліджуваної речовини рентгенівським випромінюванням і реєстрації вторинного випромінювання в рентгенівському діапазоні, при цьому спектральний склад вторинного випромінювання відображає елементний склад об'єкта [9]. 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. При цьому,

слід зазначити, що оптичні спектральні методи (емісійний спектрографічний, полум'яна емісійна фотометрія, інфрачервона спектрометрія, іскрова мас-спектрометрія, атомно-абсорбційний аналіз, нейтронно-активаційний аналіз і ін.), які широко використовуються на практиці є об'єктуруйнуючими, що є їх істотним недоліком. Метод РФСА при практично тій же чутливості, що й оптичні спектральні методи, має наступні переваги: істотно менша трудоемність, швидкість одержання результатів, повне збереження об'єкта і зони дослідження, можливість проведення повторних досліджень даним або будь-яким іншим методом, широкий діапазон досліджуваних елементів (більше 70), наочні і достовірні результати, допустимість дослідження об'єктів як у твердому так і рідкому агрегатному станах, відсутність необхідності попередньої підготовки або обробки об'єктів, наявність програмного забезпечення, що дозволяє проводити комп'ютерну обробку й архівування отриманих результатів.

2.2.3. Статистична обґрунтованість отриманих даних та репрезентативність проведених досліджень

Результати експериментів підлягали статистичній обробці, яка була виконана за допомогою мови програмування R, з використанням інтегрованого середовища розробки RStudio. Для вимірюваних лінійних розмірів проводився розрахунок середніх значень; оцінка значущості гістологічних ознак проводилось за допомогою критерію хі-квадрат. Математико-статистичний пошук залежностей серед отриманих при проведенні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу експериментальних даних для кожного з хімічних елементів проводився шляхом застосування дисперсійного аналізу, вимоги до нормальності розподілення якого були перевірені шляхом застосування критерію Шапіра-Уїлка. Значимість відмінностей між групами були перевірені за допомогою критерія Тьюке.

РОЗДІЛ 3

ХАРАКТЕРИСТИКИ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ ЯК ОБ'ЄКТІВ СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

Для встановлення певних закономірностей утворення та залежності морфологічних властивостей ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, що можуть використовуватись в судово-медичній експертизі, від конструктивних характеристик пристрою, яким вони були спричинені, необхідним було попереднє вивчення особливостей відповідних електрошокових пристроїв. З цією метою було виконане дослідження конструктивних властивостей електрошокових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max», зокрема їх травмуючих поверхонь. Дослідження проводилось шляхом візуального вивчення, опису та прямого вимірювання лінійних розмірів обраних для проведення дисертаційного дослідження електрошокових пристроїв. Зокрема було проведено вимірювання розмірів контактних електродів та відстаней між ними; був проведений опис особливостей форми контактних електродів електрошокових пристроїв.

Для детального відображення особливостей контактування електродів електрошокових пристроїв з об'єктами, що піддаються травмуючому впливу, були зроблені відбитки контактних поверхонь досліджуваних ЕШП в скульптурному пластиліні за двох умов контактування: при перпендикулярному напрямку дії по відношенню до поверхні блоку пластиліну і під кутом, наближеним до 45°.

Для подальшого вивчення можливості металізації в ділянках ушкоджень шкіри та пошкоджень тканин одягу було проведене встановлення якісного та кількісного елементного складу контактних поверхонь, зокрема контактних електродів електрошокових пристроїв, обраних для дисертаційного дослідження, шляхом проведення рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу.

3.1. Конструктивні характеристики та елементний склад електродів електрошокового пристрою «WS-704»

Електрошоковий пристрій акумуляторний «WS-704» китайського виробництва (компанія Wei-Shi) виконаний у формі неправильної форми паралелепіпеду. Корпус пластиковий, чорного кольору, розмірами 150x45x25 мм, на одній з бокових поверхонь з дугоподібною западиною, довжиною по хорді 43 мм. В ділянці зазначеної западини наявні п'ять поперечно розташованих заглиблень. На протилежній стороні корпусу міститься червоний, пластиковий, овальної форми вмикач ліхтарика з маркуваннями «on» та «off», а також червона, пластикова, округлої форми кнопка-вмикач електричного розряду. По передній та задній поверхнях корпусу електрошокового пристрою, в частині, наближеній до контактних електродів є різьба у вигляді складної фігури з маркуванням «704 WS», а на цих же поверхнях, ближче до протилежної розташуванню контактних електродів торцевої частини, містяться п'ять поздовжньо розташованих заглиблень витягнутої форми, довжиною від 14 мм до 26 мм. Торцева частина електрошокового пристрою, протилежна до розташування контактних електродів, містить роз'єм для підзарядки, червоний світловий індикатор заряду, а також чорний плавиковий перемикач-запобіжник з маркуванням «open». Торцева частина електрошокового пристрою, на якій розташовані контактні електроди, дещо звужена у крайових відділах, формує два виступи у вигляді неправильної форми усічених пірамід, з розмірами звужених частин (верхівок) близько 14x6 мм. З описаних верхівок пірамід виступають два контактні, виконані у вигляді штирів з металу сріблястого кольору, електроди, довжиною 8 мм (рис. 3.1). Кінці зазначених електродів плавно заокруглені, діаметр їх в основній частині 4,5 мм. Відстань між кінцевими частинами електродів електрошокового пристрою складала приблизно 30 мм. На відстані 4 мм від місця виходу контактних електродів з корпусу

електрошокового пристрою, наявні розширення у вигляді зубчастих дисків округлої форми, діаметром 13 мм та глибиною зубців біля 0,5 мм. На зазначеній торцевій частині, між вищеописаними виступами у вигляді неправильної форми усічених пірамід, з розташованими на їх вершинах контактними електродами, корпус електрошокового пристрою має неповно округлу форму, діаметром 24 мм. На даній ділянці розташована освітлювальна частина ліхтаря електрошокового пристрою, виконана із прозорого пластику.

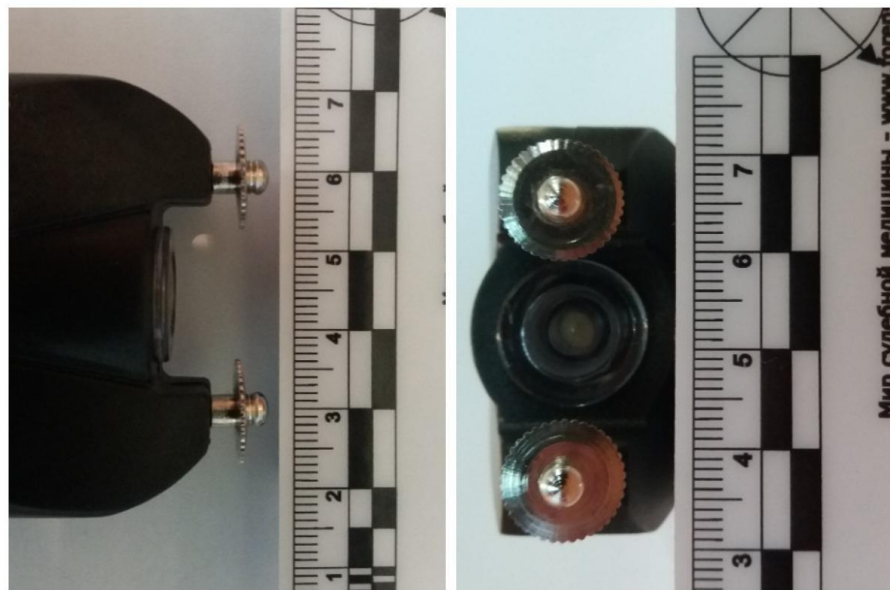


Рис. 3.1. Вигляд зверху та з торцевої частини контактної поверхні електрошокового пристрою «WS-704»

З метою уточнення лінійних розмірів та деталізації конструктивних особливостей контактних електродів електрошокового пристрою «WS-704», нами були зроблені відбитки у блоках скульптурного пластиліну з подальшим їх дослідженням при навкісному штучному освітленні. З урахуванням конструктивних особливостей та складної форми електродів зазначеного електрошокового пристрою, загалом досліджувались три варіанти взаємодії електродів з блоками скульптурного пластиліну:

- перпендикулярна дія електродів електрошокового пристрою з зануренням їх в шар скульптурного пластиліну на глибину до 2-3 мм, при якій визначалось контактування з об'єктом лише кінцевих заокруглених частин електродів;
- перпендикулярна дія електродів електрошокового пристрою з зануренням їх в шар скульптурного пластиліну на глибину 4-5 мм, при якій визначалось контактування з об'єктом, як кінцевих частин контактних електродів, так і розташованих в середніх їх частинах зубчастих дисків;
- дія електродів електрошокового пристрою під кутом, наближеним до 45° , при якому визначалось контактування кінцевою частиною контактних електродів та контактування крайовою частиною розташованих в середніх їх частинах зубчастих дисків.

Встановлено, що при першому варіанті взаємодії, тобто при перпендикулярному контакті електродів електрошокового пристрою «WS-704» з зануренням їх в скульптурний пластилін на глибину 2-3 мм, в місці контакту утворювались парно розташовані округлі заглиблення з рівними краями, діаметром 4,5 мм. Лінійна відстань між внутрішніми краями отриманих заглиблень складала 24 мм, між зовнішніми краями 33 мм (рис. 3.2).

При другому варіанті взаємодії, тобто при перпендикулярному контакті електродів електрошокового пристрою «WS-704» з зануренням їх в скульптурний пластилін на глибину 4-5 мм, як було зазначено вище, відбувалось контактування зубчастих дисків, розташованих в середніх частинах електродів з поверхнею об'єкта контакту. В місцях контактів утворювались парні поверхневі заглиблення округлої форми, діаметром 13-14 мм, з нерівними зубчастими краями (негативне відображення країв дисків), в центрі яких розташовувались парно розташовані округлі більш глибокі заглиблення з рівними краями, діаметром 4,5 мм (рис. 3.3).

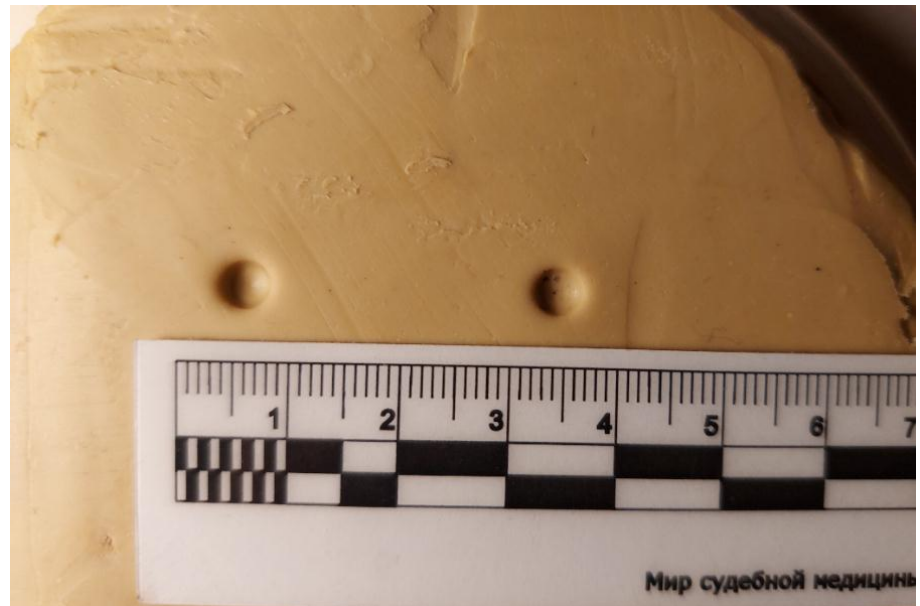


Рис. 3.2. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при перпендикулярній дії електродів електрошокового пристрою «WS-704» з зануренням їх на глибину до 2-3 мм



Рис. 3.3. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при перпендикулярній дії електродів електрошокового пристрою «WS-704» з зануренням їх на глибину 4-5 мм

Лінійна відстань між внутрішніми краями зубчастих заглиблень складала 15 мм, між зовнішніми їх краями 43 мм. Відстань між внутрішніми краями більш глибоких, центрально розташованих заглиблень складала 24 мм, між зовнішніми краями 33 мм.

При третьому варіанті взаємодії, тобто при контакті з блоком скульптурного пластиліну електродів електрошокового пристрою «WS-704» під кутом, наближеним до 45° , відбувалось контактування як кінцевою заокругленою частиною електрода, так і крайовою частиною розташованих в середніх частинах електродів зубчастих дисків. В результаті контактної взаємодії на скульптурному пластиліні утворювались відбитки кінцевих заокруглених частин контактних електродів електрошокового пристрою у вигляді округлих заглиблень з рівними краями, діаметром 4,5 мм, а відстань між внутрішніми їх краями складала 24 мм (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при дії електродів електрошокового пристрою «WS-704» під кутом, наближеним до 45°

Внаслідок одночасної дії на шар скульптурного пластиліну зубчастих дисків, розташованих на контактних електродах ЕШП WS-704 утворювались негативні їх відбитки (нерівномірно виражені заглиблення) у вигляді дуг, відкритих у напрямку до вищеописаних округлих заглиблень. Зовнішні краї дуг були нерівні, дрібнозубчасті. Довжина зазначених дуг по хорді приблизно 12-13 мм, висота дуг приблизно 4 мм. Відстань між зовнішнім краєм зазначених дугоподібних заглиблень та відповідними округлими заглибленням складала приблизно 4-4,5 мм.

Елементний склад контактних електродів електрошокового пристрою «WS-704» був визначений у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи методом рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу за допомогою спектрометра «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина). Результати проведеного аналізу елементного складу контактних електродів представлені у вигляді таблиці (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Елементний склад електродів електрошокового пристрою «WS-704»

Елемент	Net. unn.	C norm (%)	C atom (%)
Fe (залізо)	2,98	3,80	4,08
Ni (нікель)	54,48	69,44	70,89
Cu (мідь)	15,18	19,35	18,24
Zn (цинк)	5,81	7,41	6,79
Всього	78,46	100,00	100,00

Таким чином, убачається, що при визначенні якісного та кількісного складу сплаву контактних електродів електрошокового пристрою «WS-704», була виявлена наявність таких металів: заліза (Fe), нікелю (Ni), міді (Cu) та цинку (Zn). При цьому, у відсоткових значеннях (нормалізований склад),

визначалось значне переважання елементів нікелю та міді. Графічне відображення розподілу елементів надано у вигляді спектру флуоресценції зразка (контактних електродів електрошокового пристрою «WS-704»), на якому визначаються піки вищезазначених елементів (заліза, нікелю, міді та цинку), наведене на рис. 3.5.

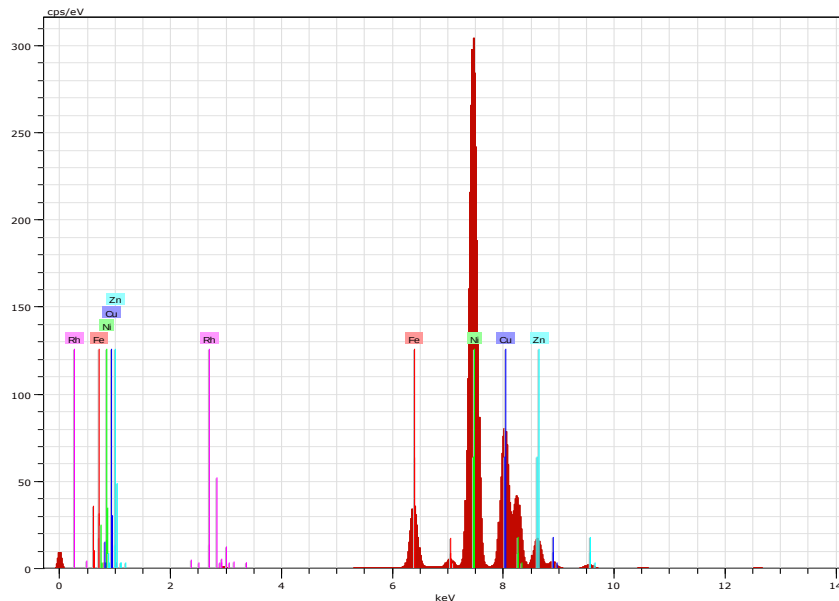


Рис. 3.5. Розподіл елементів на спектрі флуоресценції електроду електрошокового пристрою «WS-704»; РФСА

3.2. Конструктивні характеристики та елементний склад електродів електрошокового пристрою «1101 Police»

Електрошоковий пристрій акумуляторний «1101 Police», виготовлений у формі ліхтарика циліндричної форми. Корпус електрошокового пристрою металевий, вкритий фарбою чорного кольору. Ліхтарик складається з корпусу, кришки та освітлювальної частини. Довжина ліхтарика 196 мм, маса 251,8 г. Корпус ліхтаря має довжину 110 мм, поверхня його в задній половині на протязі 65 мм дрібно-рельєфна та має два симетрично розташованих сплюснення, на одному з яких фарбою білого кольору виконано надпис

«POLICE 20000KV». Передня половина корпусу має три циркулярні заглиблення, в одному з яких наявна циркулярна гумова прокладка. На корпусі, дещо попереду від вищеописаного сплюснення з надписом «POLICE 20000KV», є трьохпозиційний пластиковий вмикач/вимикач живлення лампи ліхтарика та шокера. На протилежному боці корпусу наявна пластикова кнопка включення шокеру та гніздо для підключення зарядного пристрою. Передній кінець корпусу, наближений до освітлювальної частини електрошокового пристрою виготовлений у вигляді шестигранника з заокругленими кутами; довжина граней близько 11 мм, діаметр близько 39 мм. Кришка електрошокового пристрою довжиною 36 мм, діаметром 29 мм в передній третині та 32 мм в задніх двох третинах, де на її поверхні наявні десять поздовжньо розташованих жолобоподібних заглиблень шириною близько 4 мм. В задній частині кришки є наскрізний отвір кріплення для шнурка. Освітлювальна частина ліхтаря на протязі 10 мм від корпусу конічної форми з меншою основою діаметром 30 мм, зверненою в напрямку корпусу, далі освітлювальна частина на протязі 32 мм циліндричної форми діаметром 36 мм. Поблизу переднього торця освітлювальна частина на протязі 12-15 мм виготовлена з пластмаси чорного кольору, торець її у вигляді трубки товщиною стінки близько 3,5 мм з шістьма симетричними дугоподібними заглибленнями шириною близько 11 мм та глибиною близько 3 мм. В передньому торці освітлювальної частини та на відстані 6 мм від нього наявна лінза, з розташованим позаду неї параболічним відбивачем та світло діодом. На межі металевої та пластмасової частин освітлювальної частини ліхтаря наявна смужка ізоляційної стрічки чорного кольору шириною близько 5 мм. В товщі стінки переднього торця пластмасової частини ліхтаря є два хвилеподібної форми електроди у вигляді металевих пластин сріблястого кольору товщиною близько 1 мм, які виконані у формі дуг, довжиною по хорді 31 мм, що повторюють передній контур освітлювальної частини ліхтаря, надаючи при цьому складної форми у

вигляді трьох виступів та двох дугоподібних западин. Кінці зазначених електродів розташовані у двох симетричних дугоподібної форми виїмках на відстані близько 10 мм один від одного, та дещо підвищуються (до 1мм) над рівнем переднього торця ліхтаря (рис. 3.6).

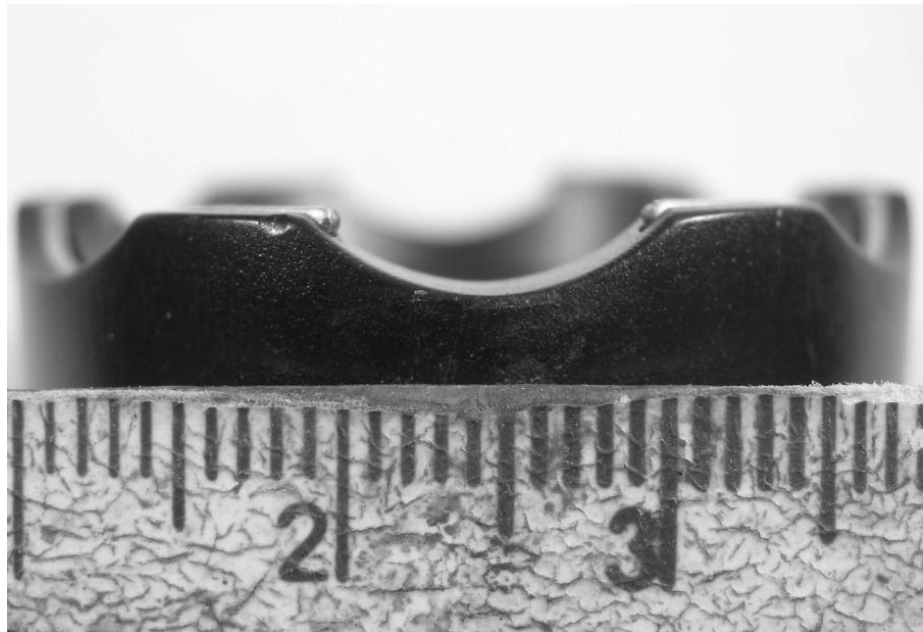


Рис. 3.6. Вигляд збоку контактної поверхні електрошокового пристрою «1101 Police»

З метою уточнення лінійних розмірів та деталізації конструктивних особливостей контактних електродів електрошокового пристрою «1101 Police», нами були зроблені відбитки у блоках скульптурного пластиліну з подальшим вивченням їх при навкісному штучному освітленні. Особливості контактування електродів електрошокового пристрою зі скульптурним пластиліном досліджувались при двох варіантах взаємодії:

- перпендикулярна дія електродів електрошокового пристрою з зануренням їх в шар скульптурного пластиліну на глибину до 2-3 мм;
- дія електродів електрошокового пристрою на блок скульптурного пластиліну під кутом, наближеним до 45°.

Встановлено, що при перпендикулярному контакті електродів електрошокового пристрою «1101 Police» із зануренням їх в скульптурний пластилін на глибину 2-3 мм в місці контакту утворювались шість заглиблень у вигляді трапецій, розташованих в уграх умовного шестикутника. Зазначені трапецієподібні заглиблення були звернуті основою (найбільшою стороною) назовні, меншою стороною досередини. Довжина основи – 7 мм, протилежної сторони – 5 мм; висота трапеції близько 4 мм. Дно зазначених трапецієподібних заглиблень було нерівне, в середній частині заглиблення має глибину до 3 мм, в периферійних до 2 мм. Зазначені трапецієподібні заглиблення розташовані в кутах умовного шестикутника (рис. 3.7) з довжиною граней 11 мм та відстанню між протилежними кутами від 29 мм (внутрішні краї заглиблень) до 33 мм (зовнішні краї заглиблень).



Рис. 3.7. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при перпендикулярній дії електродів електрошокового пристрою «1101 Police»

При контакті електродів (торцевої частини) електрошокового пристрою «1101 Police» з блоками скульптурного пластиліну під кутом, наближеним

до 45° , утворювалось заглиблення у формі дуги відкритої по напрямку дії електрошокового пристрою. Довжина дуги по хорді складала 20 мм, висота – 5 мм. В периферійних відділах дугоподібне заглиблення має дещо більшу глибину, ніж в ділянці опуклої частини, за рахунок контакту виступаючих частин електродів в цих ділянках. Ширина дуги на всьому протязі складала близько 2-3 мм (рис. 3.8).



Рис. 3.8. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при дії електродів електрошокового пристрою «1101 Police» під кутом, наближеним до 45°

Елементний склад контактних електродів електрошокового пристрою «1101 Police» також було визначено у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи методом рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу за допомогою спектрометра «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина). Результати проведеного дослідження елементного складу електродів відображені у таблиці (табл. 3.2).

Таблиця 3.2

Елементний склад електродів електрошокового пристрою «1101 Police»

Елемент	Net. unn.	C norm (%)	C atom (%)
Fe (залізо)	44,27	82,55	81,98
Ni (нікель)	0,83	1,55	1,46
Cu (мідь)	1,13	2,10	1,83
Cr (хром)	7,40	13,80	14,72
Всього	53,63	100,00	100,00

При визначенні якісного та кількісного складу сплаву контактних електродів електрошокового пристрою «1101 Police», була виявлена наявність металів – заліза (Fe), нікелю (Ni), хрому (Cr) та міді (Cu). При цьому, у відсоткових значеннях (нормалізований склад) визначається значне переважання залізу (Fe) та хрому (Cr). Графічне відображення елементного складу контактних електродів електрошокового пристрою «1101 Police» надано у вигляді спектру флуоресценції (рис. 3.9).

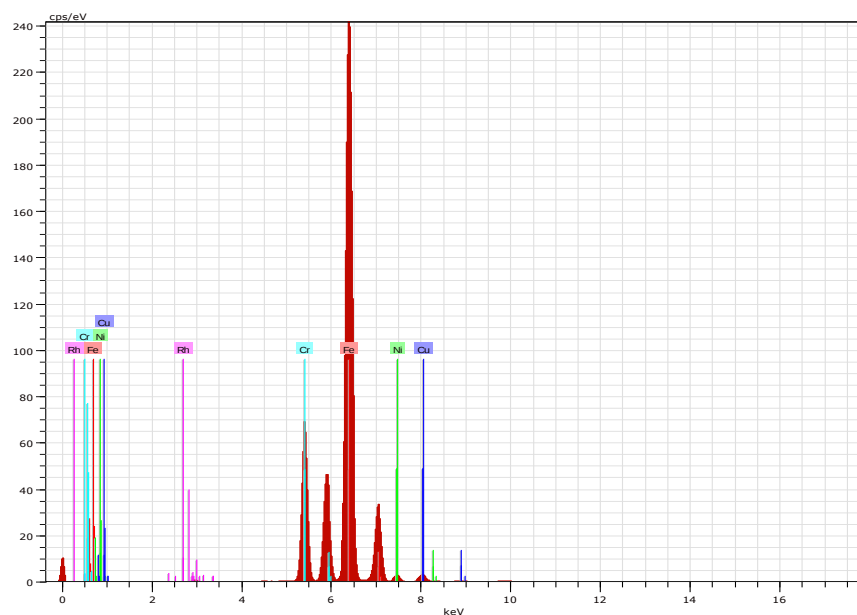


Рис. 3.9. Розподіл елементів на спектрі флуоресценції електроду електрошокового пристрою «1101 Police»; РФСА

Крім цього, у зв'язку з вкрай незначним виступанням (до 1мм) електродів електрошокового пристрою «1101 Police», а отже і вірогідним контактом частин корпусу з об'єктом на який спрямована дія ЕШП при нанесенні електричного розряду, було визначено елементний склад корпусу електрошокового пристрою в ділянках розташування контактних електродів. Результати проведеного дослідження елементного складу з поверхні корпусу електрошокового пристрою «1101 Police» відображені в таблиці (табл. 3.3.)

Таблиця 3.3

Елементний склад корпусу електрошокового пристрою «1101 Police»

Елемент	Net. unn.	C norm (%)	C atom (%)
Ca (кальцій)	0,60	2,35	3,36
Fe (залізо)	16,60	64,78	66,51
Ti (титан)	1,31	5,11	6,12
Ni (нікель)	0,40	1,57	1,53
Zn (цинк)	0,39	1,52	1,33
As (миш'як)	0,71	2,78	2,13
Cu (мідь)	0,63	2,45	2,21
Br (бром)	3,08	12,02	8,62
Cr (хром)	1,90	7,42	8,18
Всього	25,62	100,00	100,00

При визначенні якісного та кількісного складу на поверхні прилеглої до контактних електродів частини корпусу електрошокового пристрою «1101 Police», була встановлена наявність складного елементного складу зі значним переважанням заліза (Fe), та наявність у значно меншій кількості таких хімічних елементів, як кальцій (Ca), хром (Cr), бром (Br), мідь (Cu), миш'як (As), цинк (Zn), нікель (Ni), титан (Ti). Встановлений при

проведенні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу елементний склад, зокрема наявність миш'яку, титану, кальцію, бром, вочевидь обумовлений наявністю фарби на поверхні металевго корпусу електрошокового пристрою «1101 Police». Графічне відображення елементного прилеглої до контактних електродів частини корпусу електрошокового пристрою «1101 Police» надано у вигляді спектру флуоресценції (рис. 3.10), на якому визначаються піки вищезазначених елементів.

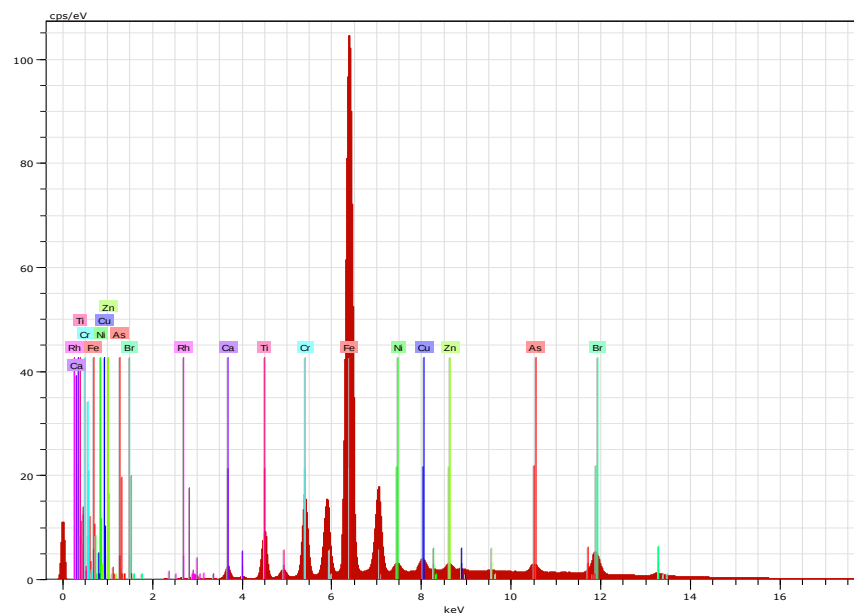


Рис. 3.10. Розподіл елементів в спектрі флуоресценції зразка (прилеглої до контактних електродів частини корпусу електрошокового пристрою «1101 Police»); РФСА

3.3. Конструктивні характеристики та елементний склад електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max»

Електрошоковий пристрій на дев'ятивольтових батарейках «ESP Power Max» виробництва Європейського Союзу (компанія ESP, Чеська республіка). Корпус виконаний у формі, наближеній до Г-подібної, пластиковий, чорного кольору. Вертикальна (нижня) частина корпусу, дещо заокруглена з одного

боку, має довжину 90-100 мм, ширину близько 55 мм, товщину близько 30 мм. Корпус з боку опуклої частини місцями дрібнорел'єфний; на опуклій стороні міститься чорний, пластиковий, прямокутної форми вмикач-запобіжник з маркуваннями «on» та «off». З протилежної сторони корпусу, з переходом на передню та задню поверхню наявні чотири поперечно розташовані жолобоподібні заглиблення, шириною по 6 мм, а також пластиковий чорний вмикач електричного розряду з білим маркуванням у вигляді крапки. По задній поверхні корпусу електрошокового пристрою розташована прищепка-фіксатор. З торцевої (нижньої частини корпусу) рухоме кріплення для шнурка, а також комірка для встановлення елементів живлення, прикрита пластиковою чорною кришкою з рельєфним зображенням трикутника та надписами «open» та «2x ALKALINE BAT 9V». Частина корпусу, на якій розташовані контактні електроди досліджуваного електрошокового пристрою, має косий нахил по відношенню до вищеприписаної частини, що надає пристрою форму, наближену до умовно Г-подібної. Корпус в даній частині має розміри 60x55 мм, з маркуванням у вигляді пластикових наклейок з надписами «Power Max» золотистого та червоного кольорів. Торцева частина корпусу має два виступи, неправильно конічної форми, висотою приблизно 23 мм, що надає контактній поверхні електрошокового пристрою С-подібну форму. На верхівках зазначених конусоподібних виступів містяться контактні електроди електрошокового пристрою, виконані у вигляді металевих штирів золотистого кольору, довжиною 5 мм, діаметром 2 мм (рис. 3.11).

Кінцеві частини контактних електродів електрошокового пристрою заокруглені. Відстань між контактними електродами складала приблизно 55 мм. На звернутих одна до одної поверхнях конусоподібних виступів корпусу електрошокового пристрою були розташовані тестові електроди, також виконані у вигляді металевих штирів золотистого кольору, довжиною

8 мм, діаметром 2 мм. Кінцеві частини тестових електродів зрізані рівно, з торцевої частини плоскі, відстань між ними складає 30 мм.



Рис. 3.11. Вигляд контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max»

З метою уточнення лінійних розмірів та деталізації конструктивних особливостей контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max», нами були зроблені відбитки контактних поверхонь електрошокового пристрою «ESP Power Max» у блоках скульптурного пластиліну з подальшим вивченням їх при навкісному штучному освітленні. Особливості контактування електродів електрошокового пристрою зі скульптурним пластиліном нами були досліджені при двох нижчезазначених варіантах взаємодії:

- перпендикулярна дія електродів електрошокового пристрою з зануренням їх в шар скульптурного пластиліну на глибину до 2-3 мм;
- дія електродів електрошокового пристрою на блок скульптурного пластиліну під кутом, наближеним до 45°.

При дії контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» під кутом 90° по відношенню до поверхні блоку скульптурного пластиліну (перпендикулярна дія), із зануренням їх в скульптурний пластилін на глибину приблизно 2-3 мм, в місці контакту утворювались парно розташовані округлі заглиблення з рівними краями, діаметром приблизно 2 мм. Дно зазначених заглиблень заокруглене, звужене, за своїми властивостями відповідає формі кінцевих частин контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max». Лінійна відстань між внутрішніми краями отриманих заглиблень складала приблизно 54 мм, між зовнішніми краями приблизно 56 мм (рис. 3.12).

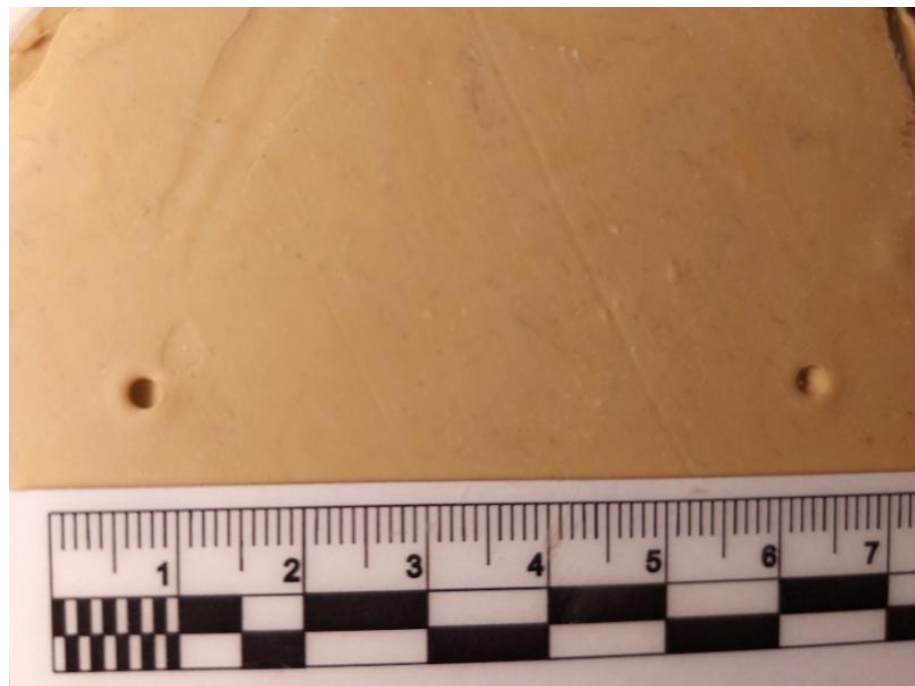


Рис. 3.12. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при перпендикулярній дії електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max»

При контакті з блоком скульптурного пластиліну електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» під кутом, наближеним до 45° ,

відбувалось контактування як контактними, так і тестовими електродами електрошокового пристрою. В результаті контактної взаємодії контактних електродів електрошокового пристрою утворювались неправильно овальної («каплеподібної») форми заглиблення, глибина яких поступово збільшувалась за напрямком дії електрошокового пристрою до 3 мм. Розміри зазначених заглиблень складали 3,5x2 мм. Лінійна відстань між внутрішніми краями отриманих заглиблень складала 53 мм, між зовнішніми краями 57 мм. В місцях дії на поверхню блока скульптурного пластиліну тестових електродів утворювались заглиблення форми, наближеної до пірамідальної. Верхівки зазначених пірамідальних заглиблень були направлені майже одна від одної під незначним кутом; основи пірамідок направлені одна до одної; ширина основи зазначених пірамідальних заглиблень складала 2 мм. Відстань між основами описаних пірамідальних заглиблень дорівнювала 30 мм (рис. 3.13).

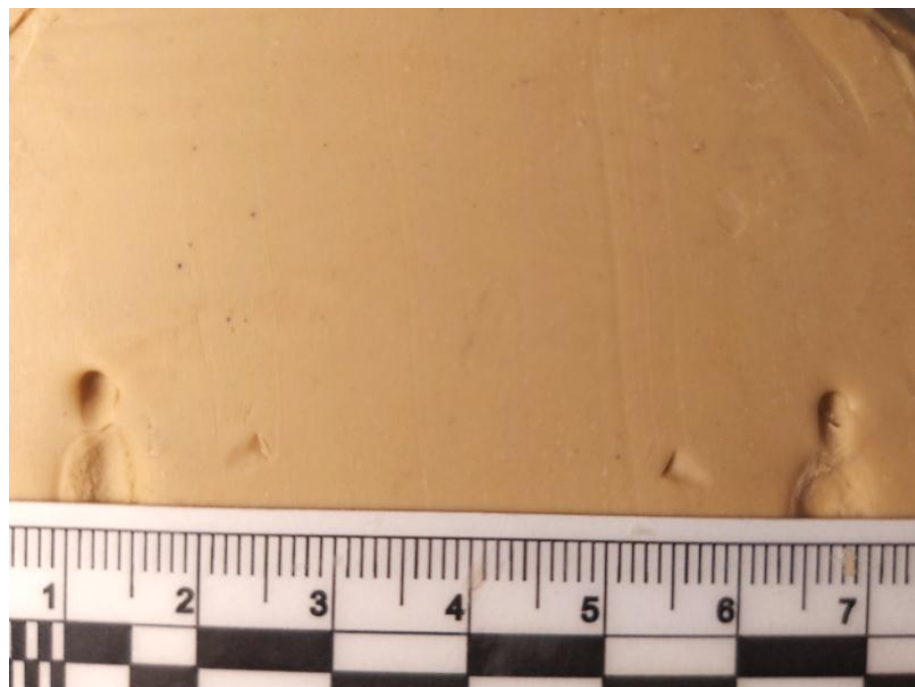


Рис. 3.13. Відбитки в скульптурному пластиліні, отримані при дії електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» під кутом, наближеним до 45°

Визначення елементного складу контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» проводилось у відділенні судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи методом рентгенспектрального флуоресцентного аналізу за допомогою спектрометра «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина) на підставі угоди про співпрацю між бюро і Національною медичною академією післядипломної освіти імені П. Л. Шупика МОЗ України.

Результати проведеного дослідження елементного складу електродів відображені у таблиці (табл. 3.4).

Таблиця 3.4

Елементний склад електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max»

Елемент	Net. unn.	C norm (%)	C atom (%)
Fe (залізо)	2,79	3,42	3,66
Ni (нікель)	75,18	92,35	93,94
Cu (мідь)	1,43	1,76	1,65
Au (золото)	2,01	2,46	0,75
Всього	81,40	100,00	100,00

Отже, при визначенні якісного та кількісного складу сплаву контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max», була виявлена наявність металів – заліза (Fe), нікелю (Ni), міді (Cu) та золота (Au). При цьому, у відсоткових значеннях (нормалізований склад) визначалось значне переважання нікелю у порівнянні з залізом та міддю, а вміст у сплаві золота був вкрай незначним та складав менше трьох відсотків, що у графічному відображенні надано у вигляді спектру флуоресценції зразка (рис. 3.9).

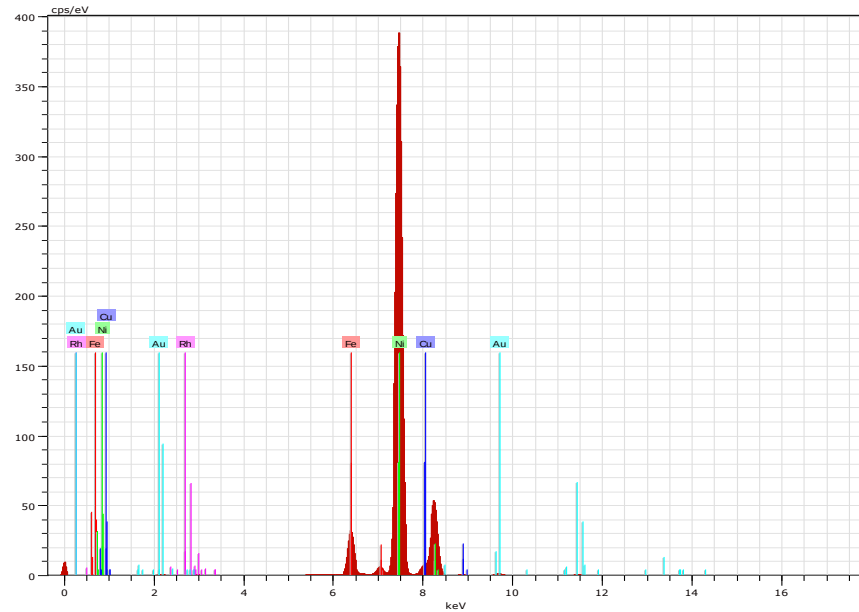


Рис. 3.14. Розподіл елементів на спектрі флуоресценції контактного електроду електрошокового пристрою «1101 Police»; РФСА

Таким чином, узагальнюючи результати досліджень, описаних у зазначеному розділі, можна дійти наступних висновків:

1. Різні моделі електрошокових пристроїв, що були обрані для проведення власного дослідження, мали відмінні конструктивні особливості, що було виразно видно на відбитках контактних електродів на слідосприймаючій поверхні, що може бути використано у практиці судово-медичної експертизи, як ознака, що дозволяє встановити певну модель пристрою, яким було спричинено ушкодження.

2. При дії електродів електрошокового пристрою перпендикулярно та під кутом до об'єкту, на який здійснюється дія, морфологічні особливості змін на слідосприймаючій поверхні відрізнялись, що може використовуватись для визначення певних умов дії ЕШП, зокрема під кутом, наближеним до 90° чи 45°.

3. Проведення елементного аналізу електродів різних моделей електрошокових пристроїв виявило якісні та кількісні відмінності вмісту металів у їх складі, що робить методи елементного аналізу перспективними

для ідентифікації електрошокового пристрою, яким були спричинені ушкодження.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені у фаховому науковому виданні України:

1. Варфоломеев Є.А. Конструктивні особливості та сучасні підходи до класифікації електрошочових пристроїв. Суд.-мед. експертиза. 2018;(2):61-64.

РОЗДІЛ 4

СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА ПОШКОДЖЕНЬ РІЗНИХ ВИДІВ ТКАНИН (МАТЕРІАЛІВ) ОДЯГУ, ЩО УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ

З метою визначення морфологічних характеристик пошкоджень чотирьох зразків матеріалів (імітаторів тканин одягу) при дії електрошочових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max», було проведено серію експериментальних дій (розрядів) зазначеними пристроями за двох умов розташування їх контактних електродів, а саме - перпендикулярно до поверхні матеріалу (імітатору тканини одягу) та під кутом, наближеним до 45°. Тривалість електричної дії (електричного розряду), протягом якого спричинялись пошкодження, складала 5-8 секунд. Всі експериментальні ушкодження спричинялись за умови повного заряду електрошочових пристроїв.

При проведенні дослідження використовувались чотири тканини матеріалу одягу:

- 1) перший зразок тканини (зразок «а») – бавовняне трикотажне полотно (100% бавовна, щільність тканини 135 г/м²);
- 2) другий зразок тканини (зразок «б») – льняне полотно (100% льон, щільність тканини 151 г/м²);
- 3) третій зразок тканини (зразок «в») – синтетична тканина (100% поліестер, щільність тканини 60 г/м²) і
- 4) четвертий зразок тканини (зразок «г») – синтетична тканина (80% поліестер, 20% еластин, щільність тканини 255 г/м²).

На кожен серію експериментів (спричинення пошкодження певною моделлю електрошочового пристрою за певних умов) було по використано 15 зразків імітаторів тканин одягу кожного виду, тобто загалом в

експериментального спричинення пошкоджень було використано 360 зразків імітаторів тканин одягу.

4.1. Морфологічна характеристика пошкоджень тканини одягу, спричинених електрошоковим пристроєм «WS-704», в залежності від матеріалу та умов дії

За умови проходження електричного розряду протягом 5-8 секунд при щільному контакті електродів електрошокового пристрою «WS-704» зі всіма чотирма зразками матеріалу (імітаторами тканини одягу) під кутом, наближеним до 90° (перепендикулярному взаємному розташуванні контактних електродів ЕШП та поверхні тканини, на яку спричинялась дія), визначалось контактування кінцевих заокруглених частин електродів пристрою з тканиною (утворювались дві точки контакту) та спостерігалось утворення іскрових розрядів в зазначених двох точках контакту.

За умов проходження електричного розряду протягом 5-8 секунд при щільному контакті електродів електрошокового пристрою «WS-704» з усіма чотирма зразками матеріалу (імітаторами тканини одягу) під кутом, наближеним до 45° , спостерігалось контактування з тканиною як кінцевих заокруглених частин його контактних електродів, так і крайових частин зубчастих дисків, розташованих в середніх частинах електродів досліджуваного ЕШП, тобто при однократній дії спостерігалось утворення чотирьох точок контакту електродів пристрою з матеріалом (імітатором тканини одягу). При цьому, спостерігалось послідовне виникнення іскрових розрядів як в місцях контакту з тканиною кінцевих частин електродів, так і в місцях контакту дисків електродів, а також проходження іскрового розряду між диском контактного електроду та його кінцевою частиною. Послідовність виникнення іскрових розрядів в зазначених точках відрізнялась у часі та в усіх випадках була різною. Будь-якої очевидної

закономірності у послідовності виникнення розрядів в зазначених точках контакту не відмічалось.

4.1.1. Морфологічна характеристика пошкоджень бавовняного трикотажного полотна (зразок «а») електрошоковим пристроєм «WS-704»

За умови проходження електричного розряду при перепендикулярному взаємному розташуванні контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія, визначалось утворення іскрових розрядів в двох точках контакту. При цьому, в усіх випадках утворювались парно розташовані наскрізні пошкодження матеріалу (тканини). Зазначені пошкодження розташовувались на умовній прямій лінії з відстанню між ними в межах 28-32 мм та відповідали за локалізацією та лінійною відстанню між ними місцям контактування електродів ЕШП з тканиною при проходженні розряду (рис. 4.1).



Рисунок 4.1. Загальний вигляд парно розташованих пошкоджень бавовняної тканини, спричинених електрошоковим пристроєм «WS-704»

У більшості випадків (60%) пошкодження, що утворювались, мали вигляд дефектів матеріалу округлої або неправильно округлої форми, розмірами від 0,5х0,5 до 2х2 мм; у деяких випадках зазначені дефекти мали неправильно овальну (20%), неправильно трикутну (5%) або витягнуту, щілиноподібну форму (15%) (рис. 4.2).

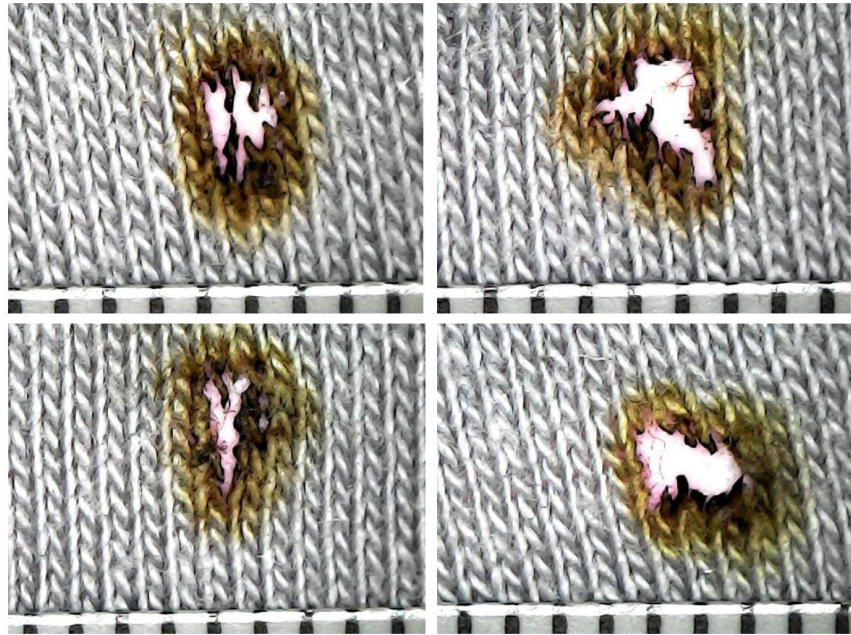


Рисунок 4.2. Варіанти пошкоджень бавовняного трикотажу електричним розрядом електрошокового пристрою «WS-704»

При макроскопічному дослідженні неозброєним оком було встановлено, що краї зазначених пошкоджень були нерівні, темного кольору за рахунок обвуглення. По периметру зазначених пошкоджень (на відстані до 2 мм від краю пошкоджень) бавовняне полотно мало жовтувато-коричневий колір. При дослідженні країв пошкоджень зі збільшенням у 10-20 разів встановлено, що нитки та волокна петель стовпчиків в'язки трикотажу були пошкоджені на різних рівнях, нитки місцями виступали у просвіт дефекту тканини, кінці їх дещо стоншені, чорного кольору за рахунок обвуглення. По периметру ушкодження, де тканина була нерівномірно забарвлена в жовтувато-

коричневий колір, дрібні волокна (ворс) трикотажу, що виступали над його поверхнею, місцями скручені чи відсутні.

При дії електричного струму за умови щільного контакту електродів електрошокового пристрою «WS-704» з тканиною, під кутом наближеним до 45°, спостерігалось виникнення іскрових розрядів як в місцях контакту з тканиною кінцевих частин електродів, так і в місцях контакту дисків електродів, а також проходження іскрових розрядів між диском та кінцевою частиною електроду. В результаті вказаного впливу, утворювались парно розташовані групи пошкоджень, лінійна відстань між якими коливалась в межах 27-32 мм, тобто відповідала місцям контактування електродів електрошокового пристрою з матеріалом (імітатором тканини одягу).

Зазначені групи пошкоджень складались з дефектів тканини переважно неправильно округлої форми, розмірами від 0,5х0,5 мм до 2х2 мм, що утворювались в ділянках контактування кінцевих заокруглених частин електродів електрошокового пристрою «WS-704». Також мали місце дефекти тканини аналогічні вищеописаним (до 80%), або ділянки обвуглення тканини без утворення виразного її дефекту (до 20%), які мали переважно неправильну або дещо видовжену форму, розмірами від крапкових (до 0,3 мм в діаметрі) до 2х4 мм в ділянках контактування диску електроду ЕШП з тканиною. Між пошкодженнями в місцях контактування кінцевої частини контактного електроду та пошкодженнями в місцях контактування диску електроду електрошокового пристрою приблизно у половині спостережень визначалась ділянка зміни кольору тканини (обгорання) на жовтувато-коричневий.

Зазначені пошкодження розташовувались на відстані 4-6 мм від ушкоджень, що спричинялись кінцевими ділянками електродів ЕШП. При макроскопічному дослідженні неозброєним оком було встановлено, що краї зазначених пошкоджень були нерівні, темного кольору за рахунок обвуглення (рис. 4.3).

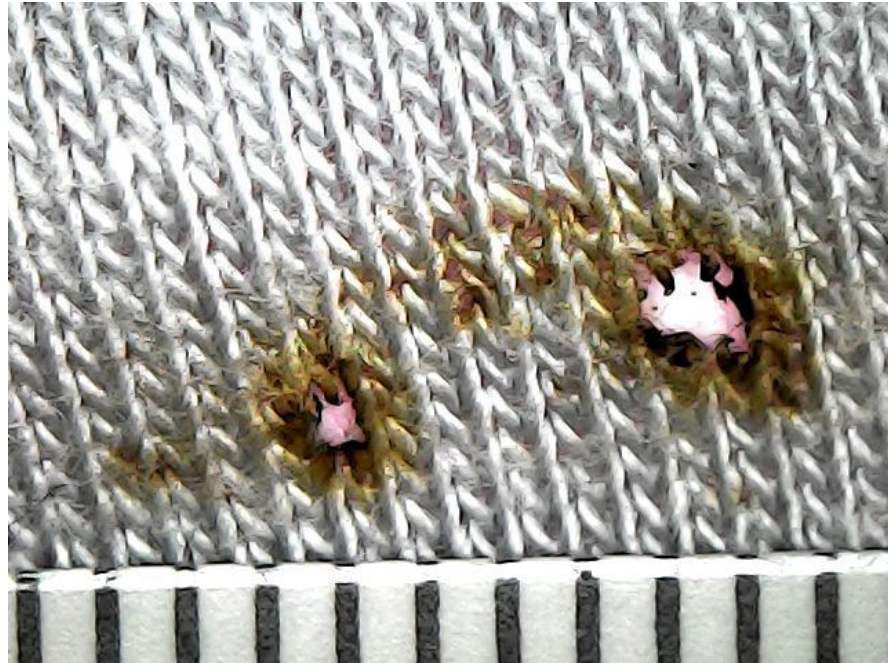


Рисунок 4.3. Вигляд пошкоджень, спричинених кінцевою частиною та диском електроду електрошокового пристрою «WS-704» при дії його контактних електродів під кутом 45°

При дослідженні країв пошкоджень зі збільшенням у 10-20 разів встановлено, що нитки та волокна петель стовпчиків в'язки трикотажу були пошкодженими на різних рівнях. Нитки місцями виступали в просвіт дефекту тканини, їх кінці були дещо стоншеними, чорного кольору за рахунок обвуглення, крихкі. По периметру зазначених пошкоджень, а також зонально між ними тканина мала жовтувато-коричневе забарвлення. Крім цього, між пошкодженнями, на ділянках з вищеописаним жовтувато-коричневим забарвленням також знаходились численні хаотично розташовані дрібні (розмірами до 0,1-0,2 мм) наскрізні пошкодження тканини округлої форми з темними обвугленими краями.

4.1.2. Морфологічна характеристика пошкоджень льняної тканини (зразок «б») електрошоковим пристроєм «WS-704»

За умови проходження електричного розряду при перепендикулярному взаємному розташуванні контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія, визначалось утворення іскрових розрядів в двох точках контакту, внаслідок чого спостерігалось утворення локальних пошкоджень льняної тканини в місцях дії електричного розряду (ділянка контактування електродів з тканиною). Зазначені пошкодження розташовувались на умовній прямій лінії з відстанню між ними 28-32 мм, що відповідало місцям контактування кінцевих частин електродів електрошоквого пристрою з матеріалом (імітатором тканини одягу) (рис. 4.4).

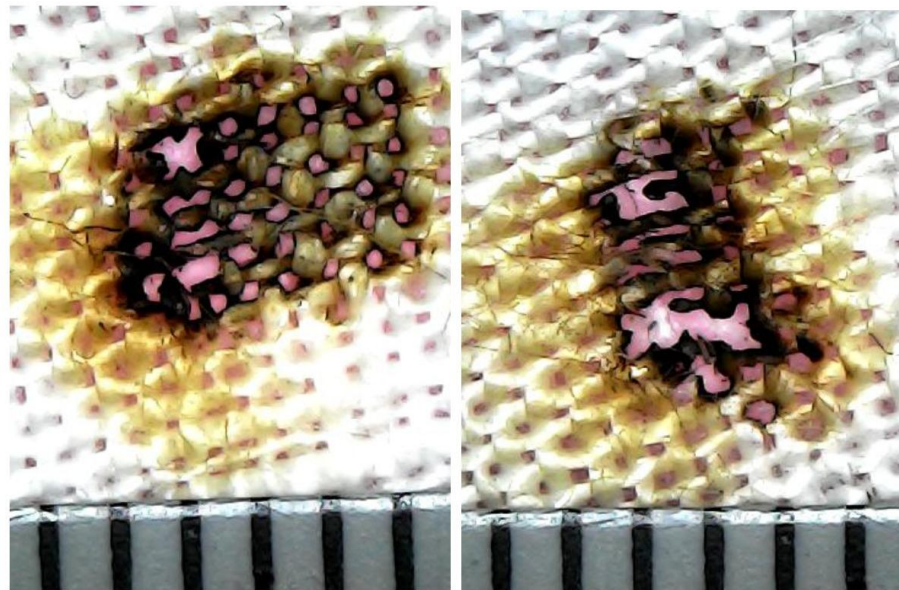


Рисунок 4.4. Варіанти пошкоджень льняного полотна, спричинених електрошоковим пристроєм «WS-704» при перпендикулярній дії електродів по відношенню до матеріалу (імітатору тканини одягу)

За морфологічними властивостями нами було виділено два різновиди пошкоджень льняної тканини. Так, частина пошкоджень (до 50%) були наскрізними, з утворенням дефекту тканини. Вони мали неправильно округлу, неправильно овальну форму, нерівні обвуглені краї. По периметру зазначених пошкоджень (на відстані до 2 мм від краю пошкоджень) льняне полотно мало жовтувате забарвлення. У деяких із зазначених дефектів тканини визначались збережені окремі обвуглені нитки матеріалу, що з'єднували краї дефекту між собою. При дослідженні країв пошкоджень зі збільшенням у 10-20 разів встановлено, що нитки льняної тканини були пошкоджені на різних рівнях, нерівномірно виступали в просвіт дефекту тканини, кінці ниток були обвуглені, деформовані. Інші пошкодження тканини були представлені зональним забарвленням льняної тканини у жовтувато-коричневий колір. Зазначені ділянки мали округлу форму, розміри від 0,3х0,3 мм до 0,6х0,6 мм. В центральній частині даних ділянок нитки льняного матеріалу були стоншені, обвуглені до чорного кольору. Щільність укладки волокон льняного полотна зменшена з утворенням численних дрібних (до 0,1-0,2 мм) округлих дефектів матеріалу.

За умов дії електродів на матеріал (імітатор тканини одягу) під кутом, наближеним до 45°, спостерігалось виникнення іскрових розрядів як в місцях контакту з тканиною кінцевих частин електродів, так і в місцях контакту дисків електродів, а також проходження іскрових розрядів між диском та кінцевою частиною електроду. В результаті вказаних дій утворювались парно розташовані групи пошкоджень, лінійна відстань між якими коливалась в межах 30-32 мм, що відповідало місцям контактування електродів електрошочковго пристрою з тканиною.

Вказані групи пошкоджень матеріалів склались з двох окремих пошкоджень, що за морфологічними властивостями відповідали вищеописаним. Тобто - в одних випадках представляли собою наскрізні дефекти тканини, що мали переважно неправильно округлу, неправильно овальну форму, нерівні обвуглені краї, з жовтувато-коричневим забарвленням льняного полотна по

периметру країв, а в інших випадках мали вигляд локальних округлих ділянок змін кольору льняної тканини на жовтувато-коричневий з витонченням, обвугленням ниток в центральній частині та утворенням в цих ділянках численних дрібних (розмірами до 0,1x0,1 мм) округлих дефектів тканини. Розміри зазначених пошкоджень льняного полотна коливались в межах від 2x2 до 5x4 мм. Відстань між описаними пошкодженнями складала від 3 до 5 мм, що відповідало точкам контактування кінцевих частин та дисків контактних електродів електрошокового пристрою «WS-704» (рис. 4.5).

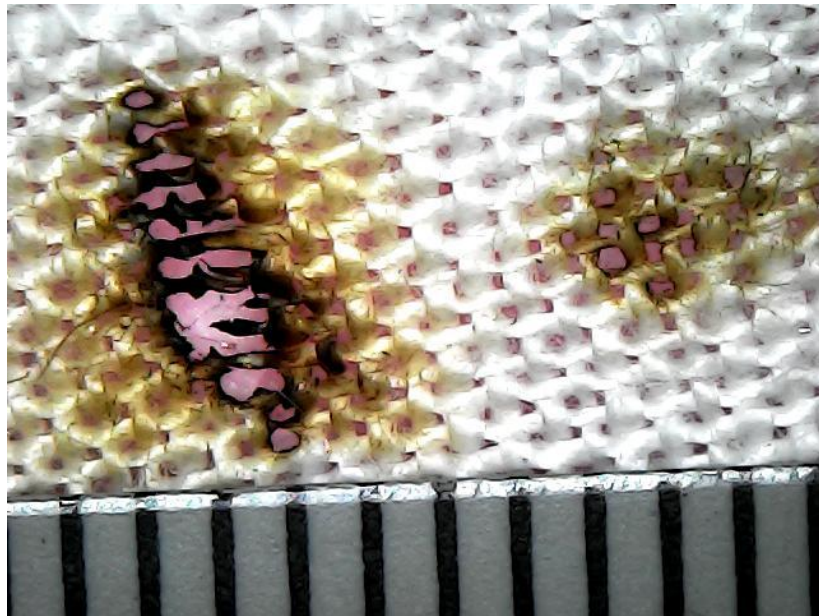


Рисунок 4.5. Пошкодження льняної тканини, що утворювались внаслідок дії кінцевої частини та диску контактного електроду електрошокового пристрою «WS-704» (дія під кутом 45°)

4.1.3. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичного матеріалу - поліестеру (зразок «в») електрошоковим пристроєм «WS-704»

При проходженні електричного розряду за умови перепендикулярного взаємного розташування контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія, визначалось утворення іскрових

розрядів в двох точках контакту. При цьому, спостерігалось утворення локальних пошкоджень, що мали вигляд дефектів тканини найчастіше (до 80%) округлої або наближеної до неї форми, в інших випадках невизначену, неправильну форму. Лінійна відстань між пошкодженнями коливалась в межах від 30 до 33 мм. Розміри пошкоджень коливались від 1,5х1,5 до 3х3 мм. Краї пошкоджень були нерівні, чорного кольору до 0,3 мм. По периметру зазначених пошкоджень (до 1-2мм від краю пошкоджень) визначалась зміна кольору тканини на дещо жовтуватий. У даних ділянках також спостерігалось оплавлення тканини з втратою первинної структури матеріалу. При дослідженні країв пошкоджень зі збільшенням у 10-20 разів встановлено, що їх крайові частини були незначно потовщені у порівнянні з незміненою тканиною за рахунок оплавлення, місцями формували деформації у вигляді підсохлих, чорного кольору крапель оплавленого синтетичного матеріалу. У деяких випадках між краями отриманих пошкоджень визначались окремі перетинки у вигляді оплавлених волокон матеріалу (рис. 4.6).

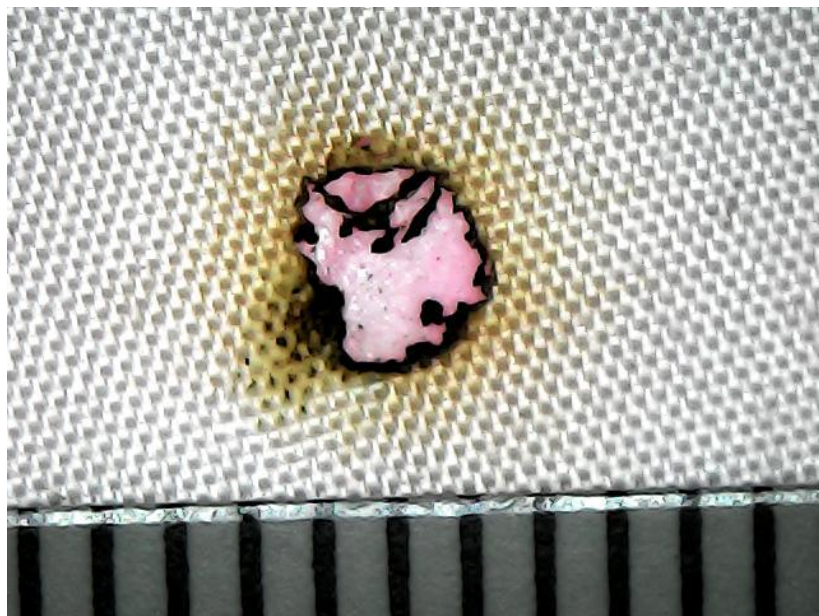


Рисунок 4.6. Пошкодження синтетичної тканини – поліестеру, при перпендикулярній дії контактного електроду електрошокового пристрою «WS-704»

В частині випадків в ділянках пошкоджень зона оплавлення тканини (імітатору матеріалу одягу) була більш вираженою, та розповсюджувалась майже на весь просвіт дефекту тканини, формуючи щільну, темного кольору зону деформованого синтетичного матеріалу.

При дії електродів на матеріал (імітатор тканини одягу) під кутом, наближеним до 45° , спостерігалось утворення іскрових розрядів як в місцях контакту з тканиною кінцевих частин електродів, так і в місцях контакту дисків електродів, а також проходження іскрових розрядів між диском та кінцевою частиною електроду, що призводило до утворення двох груп парно розташованих пошкоджень.

Лінійна відстань між зазначеними групами пошкоджень корливалась в межах 30-34 мм. Зазначені групи пошкоджень склались з двох окремих пошкоджень, що за морфологічними властивостями відповідали вищеописаним, тобто представляли собою дефекти тканини округлої або наближеної до неї форми в ділянках контактування кінців електродів, розмірами до 4x4 мм (рис. 4.7).

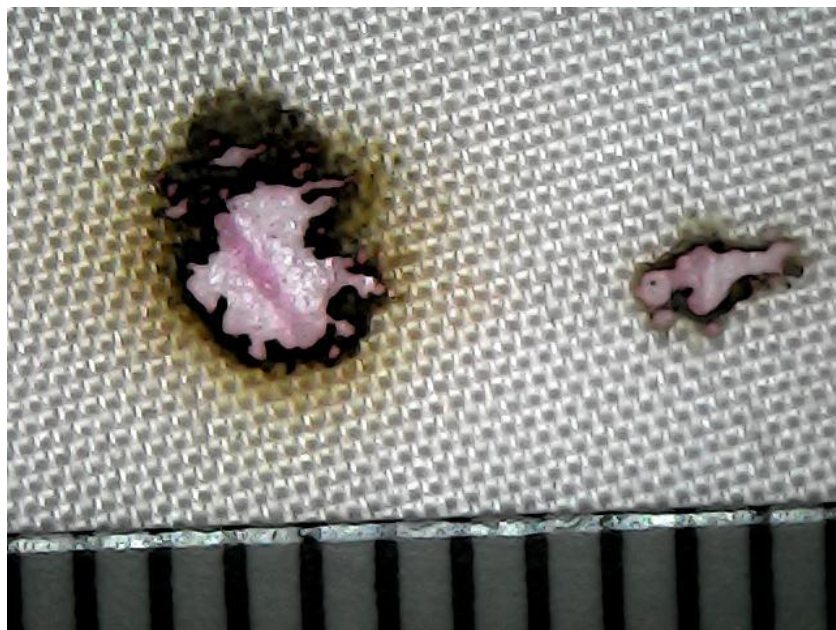


Рисунок 4.7. Пошкодження синтетичної тканини - поліестеру, викликані дією кінцевої частини та диску контактного електроду електрошокового пристрою «WS-704» (дія під кутом 45°)

В ділянках контактування дисків електродів ЕШП пошкодження мали переважно невизначену або витягнуту форму; їх розміри складали до 2х3мм. Краї пошкоджень були нерівними, чорного кольору, дещо потовщеними, обплавленими на відстані до 0,3 мм. По їх периметру (до 1-2 мм від їх краю) визначалась зміна кольору тканини на дещо жовтуватий.

В даних ділянках також спостерігалось оплавлення тканини з втратою первинної структури матеріалу, що за рахунок цього набував «скловидного» вигляду. У деяких випадках, в ділянках пошкоджень, зона оплавлення матеріалу (імітатору тканини одягу) була більш вираженою та розповсюджувалась майже на весь просвіт дефекту тканини, формуючи щільну, темного кольору зону деформованого синтетичного матеріалу.

4.1.4. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном (зразок «г») електрошоковим пристроєм «WS-704»

При проведенні експерименту в умовах проходження електричного розряду з перепендикулярним взаємним розташуванням контактних електродів електрошокового пристрою та поверхні синтетичної тканини, на яку спричинялась дія, визначалось утворення іскрових розрядів у двох точках контакту. Внаслідок описаної дії ЕШП утворювались парні ділянки темного кольору, щільної консистенції, (обпалення тканини), найчастіше (80% спостережень) з формуванням наскрізних пошкоджень неправильно округлої або витягнутої, майже щілиноподібної форми, розмірами приблизно від 2х3 до 3х6 мм. Опалена тканина в усіх випадках формувала єдиний конгломерат темного кольору, щільної консистенції, потовщений у порівнянні з незмінним матеріалом (імітатором тканини одягу), зміщений до одного з країв пошкодження (рис. 4.8). У деяких випадках наскрізного пошкодження тканини не спостерігалось. Зміни

матеріалу представляли собою неправильно округлої форми ділянки оплавлення тканини темного кольору.



Рисунок 4.8. Пошкодження синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном, при перпендикулярній дії контактного електроду електрошокового пристрою «WS-704»

По периметру описаних пошкоджень визначалась тонка (до 0,1 мм) смужка додаткового, менш вираженого оплавлення тканини світло-коричневатого кольору. Зазначені парні пошкодження тканини розташовувались на умовній лінії на відстані, що коливалась в межах 30-33 мм одне від одного, що відповідало місцям виникнення іскрових розрядів в ділянках контактування кінцевих відділів електродів електрошокового пристрою з матеріалом (імітатором тканини одягу).

При дії електродів на матеріал (імітатор тканини одягу) під кутом, наближеним до 45°, визначалалось виникнення іскрових розрядів, як в місцях контакту з тканиною кінцевих частин електродів, так і в місцях контакту дисків

електродів, а також проходження іскрових розрядів між диском та кінцевою частиною електроду, що призводило до утворення парно розташованих груп пошкоджень. Зазначені групи пошкоджень визначались на відстані, що коливалась в межах 30-33 мм одна від одної та представляли собою два окремих пошкодження, що розташовувались в місцях контактування кінцевої частини та диску контактних електродів електрошокового пристрою. За морфологічними властивостями вказані парні ушкодження відповідали вищеписаним, тобто представляли собою ділянки оплавлення тканини з формуванням у більшості випадків (до 70%) наскрізних пошкоджень матеріалу. Відстань між ними коливалась в межах 4-5 мм.

Отже, підсумовуючи вищевикладене, встановлено, що при дії електричного розряду через контактні електроди електрошокового пристрою «WS-704», пошкодження, що утворювались на досліджених в процесі експерименту матеріалах, характеризувались різними морфологічними властивостями пошкоджень, тобто різні зразки імітаторів тканин одягу мали різні слідосприймаючі властивості, що проявлялись у різних морфологічних характеристиках.

Крім цього, виявлено, що за різних умов дії, а саме під кутами між контактними електродами ЕШП та матеріалом (імітатором тканини одягу), наближеними до 90° та 45° , відбувалось контактування різними конструктивними частинами електродів. Так, при дії під кутом 90° визначалось контактування лише кінцевими частинами електродів, а при дії під кутом наближеним до 45° , також додатковими конструктивними елементами електродів - дисками, розташованими в їх середній частині. Зазначені відмінності у контактуванні проявлялись у морфологічних особливостях пошкоджень матеріалу (імітаторів тканин одягу), що може виступати експертним критерієм у встановленні пристрою, яким було спричинене пошкодження та умов його дії.

4.2. Морфологічна характеристика пошкоджень тканини одягу, спричинених електрошоковим пристроєм «1101 Police», в залежності від матеріалу та умов дії

При проведенні дослідження за умови проходження електричного розряду протягом 5-8 секунд при щільному контакті електродів електрошокового пристрою «1101 Police» з тканиною під кутом, наближеним до 90° (перепендикулярному взаємному розташуванні електрошокового пристрою та поверхні тканини, на яку спричинялась дія), визначалось контактування виступаючих частин електродів ЕШП з тканиною (загалом шість точок контакту). При цьому, спостерігалось утворення іскрових розрядів, які виникали з нерівномірною частотою в різних точках контакту ЕШП з тканиною.

Встановлено, що при дії електрошокового пристрою «1101 Police» на тканину під кутом, наближеним до 45°, відбувалось контактування електродів електрошокового пристрою лише двома точками, що зумовлювало проходження іскрового розряду лише відповідно до зазначених двох точках контакту.

4.2.1. Морфологічна характеристика пошкоджень бавовняного трикотажного полотна (зразок «а») електрошоковим пристроєм «1101 Police»

При контактуванні електродів ЕШП «1101 Police» з тканиною під кутом, наближеним до 90° (перепендикулярному взаємному розташуванні електрошокового пристрою та поверхні тканини, на яку спричинялась дія), визначалось утворення іскрових розрядів, які виникали з нерівномірною частотою в різних точках контакту ЕШП з тканиною. Результатом такої взаємодії було утворення змін матеріалу, що розташовувались по ходу граней та в кутах умовного шестикутника, який формують пластини-електроди зазначеного пристрою. При цьому, формування змін тканини (імітатору матеріалу одягу)

відбувалось нерівномірно в різних ділянках. У даному випадку пошкодження мали характер переривчастої локальної зміни кольору тканини різної інтенсивності (від світло-жовтого до жовтувато-коричневого). Вказані вище пошкодження (зміни кольору) мали переважно витягнуту форму (відповідно до напрямку проходження іскрового розряду) та відображали ділянки контактування електродів ЕШП з тканиною (рис. 4.9). Розміри їх коливались в межах від 1х3 до 3х4 мм. Місцями визначались ділянки більш інтенсивного забарвлення тканини у більш насичений коричневий колір (ділянки найбільшої інтенсивності проходження іскрових розрядів), що мали форму, наближену до округлої. При дослідженні зі збільшенням у 100 разів в зазначених ділянках визначалась деформація дрібних волокон (ворсу) бавовняного матеріалу у вигляді скручування, місцями визначалась відсутність ворсу.

При дії електрошокового пристрою «1101 Police» на тканину під кутом, наближеним до 45°, відбувалось проходження іскрового розряду лише у двох точках контакту.

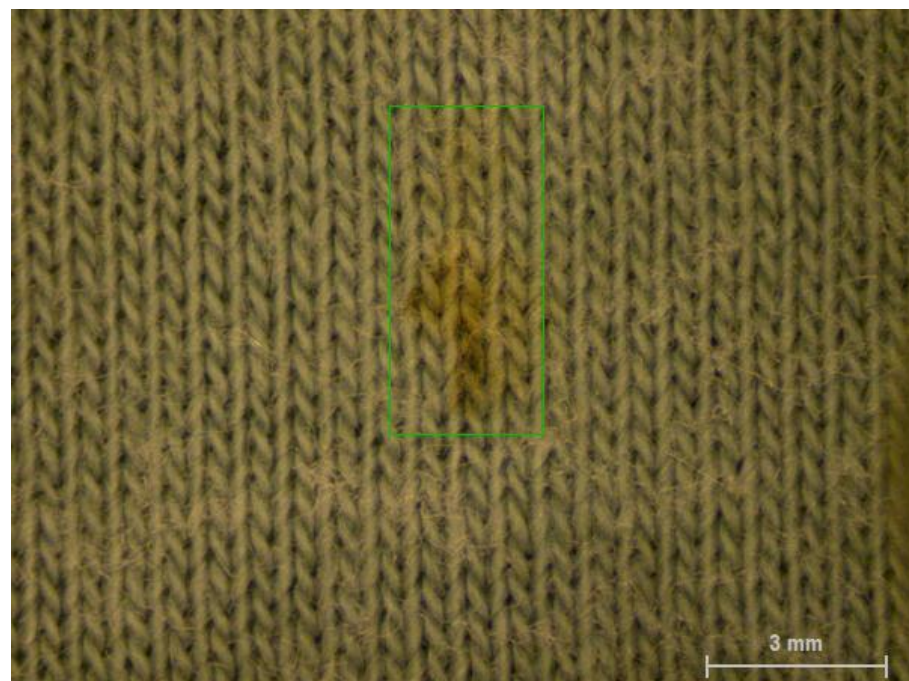


Рисунок 4.9. Пошкодження (зміна кольору) бавовняного трикотажу внаслідок дії електричного розряду електрошокового пристрою «1101 Police»

Наслідком цього було утворення парних змін тканини у вигляді локальної зміни кольору матеріалу різної інтенсивності (від світло-жовтого до жовтувато-коричневого), розташованих на відстані 12-17 мм один від одного. При дослідженні зі збільшенням у 100 разів в зазначених ділянках визначалась деформація дрібних волокон (ворсу) бавовняного матеріалу у вигляді скручування, місцями визначалась відсутність ворсу.

4.2.2. Морфологічна характеристика пошкоджень льняного полотна (зразок «б») електрошоковим пристроєм «1101 Police»

При дії електричного розряду протягом 5-8 секунд і при щільному контакті електродів електрошокового пристрою «1101 Police» з тканиною під кутом, наближеним до 90°, визначалось контактування виступаючих частин електродів пристрою з тканиною (загалом шість точок контакту). При цьому, спостерігалось утворення іскрових розрядів, які виникали з нерівномірною частотою в різних точках контакту електродів електрошокового пристрою з тканиною. Результатом такої взаємодії з тканиною було утворення змін матеріалу, що розташовувались по ходу граней умовного шестикутника, який формували пластини-електроди зазначеного ЕШП. Формування пошкоджень імітаторів матеріалу одягу відбувалось нерівномірно в різних ділянках. Характер пошкоджень матеріалу був майже аналогічний змінам бавовняного трикотажу, тобто мав вигляд локальних змін кольору тканини різної інтенсивності (від світло-жовтого до жовтувато-коричневого) та за розташуванням відповідав місцям виникнення іскрового розряду, тобто розташовувався по ходу граней умовного шестигранника, що формують виступаючі місця електрошокового пристрою «1101 Police» (рис. 4.10).

При дослідженні з використанням оптичних приладів встановлено, що дрібні волокна льняної тканини в ділянках пошкоджень були дещо розпушені, частково обвуглені в кінцевих відділах.

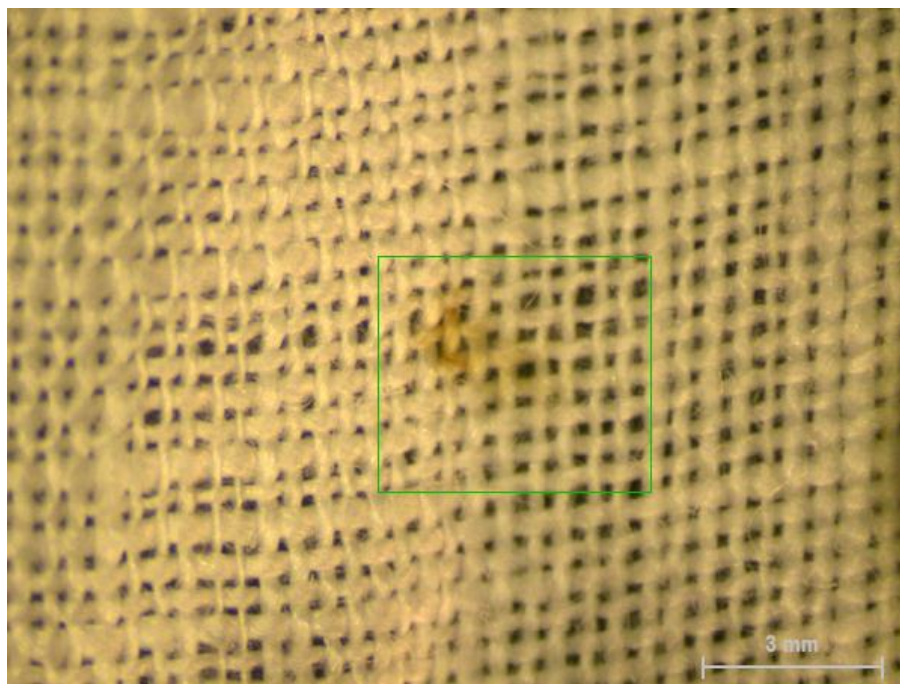


Рисунок 4.10. Пошкодження (зміна кольору) льняного полотна внаслідок дії електричного розряду електрошокового пристрою «1101 Police»

При дії електрошокового пристрою «1101 Police» на тканину під кутом, наближеним до 45° , відбувалось проходження іскрового розряду лише у двох точках контакту. Наслідком цього була локальна зміна кольору матеріалу різної інтенсивності (від світло-жовтого до жовтувато-коричневого), у двох точках, розташованих на відстані приблизно 10 мм один від одного.

4.2.3. Морфологічна характеристика пошкоджень поліестеру (зразок «в») електрошоковим пристроєм «1101 Police»

Як вже зазначалось вище, за умови щільного контакту електродів електрошокового пристрою «1101 Police» з тканиною під кутом, наближеним до 90° , визначалось контактування виступаючих частин електродів електрошокового пристрою з тканиною в шести точках контакту з утворенням іскрових розрядів. Наслідком дії електрошокового пристрою «1101 Police» було

формування пошкоджень тканини, що розташовувались по ходу граней та по кутам умовного шестикутника (проекція виступаючих частин електродів електрошокового пристрою). Встановлено, що ці пошкодження були двох типів. Так, у 60% випадків пошкодження мали наскрізний характер (з утворенням дефекту тканини) найчастіше неправильно овальної або наближеної до неї форми, місцями зазначені пошкодження були згруповані попарно (рис. 4.11).

Згадані вище пошкодження розташовувались в ділянках кутів та по ходу граней умовного шестикутника з відстанню між ними від 6 до 9 мм. Їх розміри варіювали від 0,1 до 0,5 мм. Краї пошкоджень були нерівні, із забарвленням тканини у чорний колір до 0,1 мм. По периметру пошкоджень (до 1мм від краю пошкоджень) майже у 50% випадків визначалась зміна кольору тканини на жовтувато-коричневатий. У даних ділянках також спостерігалось оплавлення тканини з втратою первинною структури матеріалу.

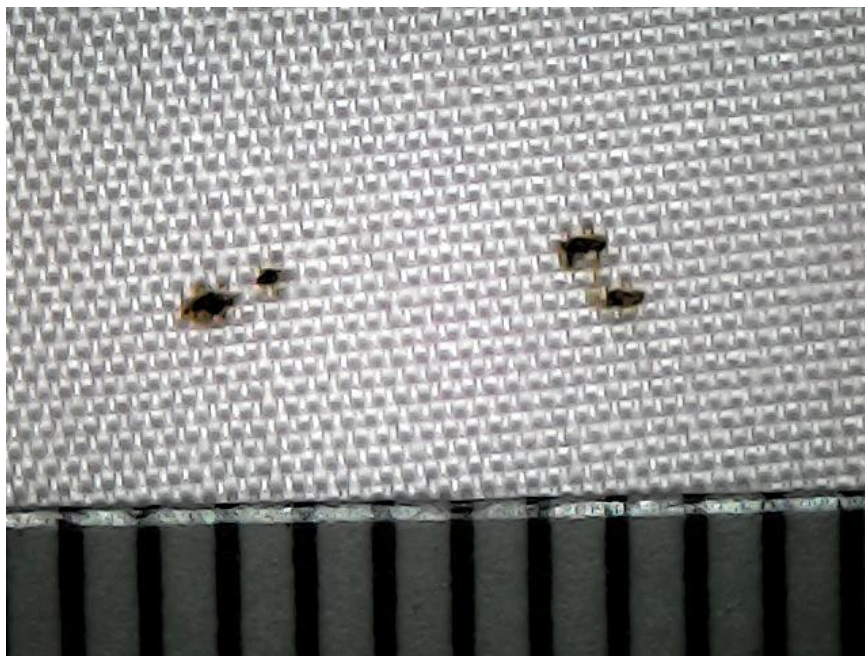


Рисунок 4.11. Пошкодження синтетичної тканини – поліестеру, викликані дією електрошокового пристрою «1101 Police»

При дослідженні країв пошкоджень зі збільшенням у 10-20 разів було встановлено, що їх крайові частини були незначно потовщені у порівнянні з незміненою тканиною за рахунок оплавлення. В інших випадках визначалось локальне оплавлення матеріалу (імітатору тканини одяги) без утворення наскрізного пошкодження. Зазначені зміни мали вигляд округлих або невизначеної форми щільних темних ділянок розмірами до 1x1 мм з втратою структури тканини. Характер вищеописаних пошкоджень відповідав розташуванню виступаючих частин ЕШП.

При дії електрошокового пристрою «1101 Police» на тканину під кутом, наближеним до 45°, мало місце контактування його електродів саме двома точками, що зумовлювало проходження іскрового розряду лише відповідно до зазначених двох точок контакту. Встановлено, що внаслідок такої дії, утворювались парні ушкодження тканини у вигляді локальної зміни кольору матеріалу різної інтенсивності (від світло-жовтого до жовтувато-коричневого), розташованих на відстані 7-10 мм один від одного.

Вказані пошкодження були двох типів. Так, приблизно у 80% випадків вони мали наскрізний характер (з утворенням дефекту тканини) найчастіше неправильно овальної або наближеної до неї форми. Місцями пошкодження були згруповані попарно. Їх розміри коливались від 0,2 до 0,5 мм. Краї пошкоджень були нерівними, чорного кольору. По їх периметру (до 1мм від їх краю) визначалась зміна кольору тканини на жовтувато-коричневий. У даних ділянках також спостерігалось оплавлення тканини з втратою первинною структури матеріалу. При дослідженні країв пошкоджень зі збільшенням у 10-20 разів встановлено, що крайові їх частини були незначно потовщені порівнянно з незміненою тканиною за рахунок оплавлення. В інших випадках визначалось локальне оплавлення матеріалу без утворення наскрізного пошкодження. Зазначені зміни мали вигляд округлих або невизначеної форми щільних темних ділянок з втратою структури тканини.

4.2.4. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном (зразок «в») електрошоковим пристроєм «1101 Police»

При проведенні експерименту за умови дії електричного розряду протягом 5-8 секунд з щільним контактом електродів електрошокового пристрою «1101 Police» з тканиною під кутом, наближеним до 90°, визначалось контактування виступаючих частин електродів ЕШП з тканиною в шести точках контакту. При цьому, спостерігалось утворення іскрових розрядів, які виникали з нерівномірною частотою в різних точках контакту електрошокового пристрою з тканиною. Наслідком такої дії електрошокового пристрою «1101 Police» було формування пошкоджень тканини (рис. 4.12).

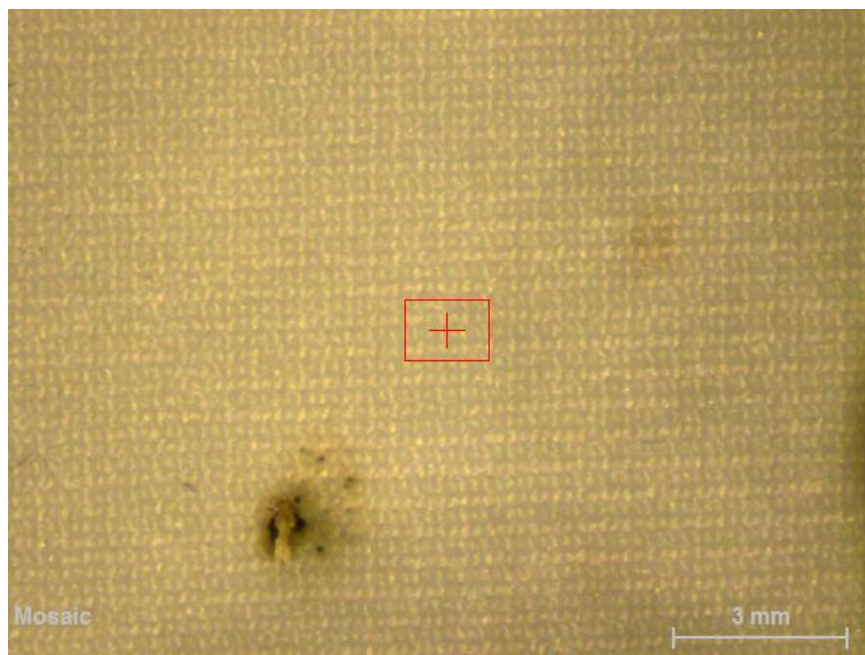


Рисунок 4.12. Пошкодження синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном внаслідок дії електрошокового пристрою «1101 Police»

Вказані пошкодження розташовувались по ходу граней та по кутам умовного шестикутника (проекція виступаючих частин електродів

електрошокового пристрою). Наскрізних пошкоджень тканини не спостерігалось. Зміни матеріалу представляли собою невизначеної форми ділянки поверхневого оплавлення тканини жовтуватого кольору діаметром до 2 мм, місцями з дрібними ділянками обуглення до чорного кольору.

При дії електрошокового пристрою «1101 Police» на тканину під кутом 45° , відбувалось проходження іскрового розряду лише у двох точках контакту. Наслідком такої дії було утворення парних пошкоджень тканини у вигляді ділянок поверхневого оплавлення матеріалу жовтуватого кольору, діаметром до 3 мм, розташованих на відстані 5-10 мм один від одного. Місцями визначались дрібні ділянки обуглення до чорного кольору, що розташовувались в центральних частинах вищеписаних обпалень тканини.

Отже, підсумовуючи вищевикладене, встановлено, що різні зразки імітаторів тканин одягу мали різні слідосприймаючі властивості, що проявлялись у різних морфологічних характеристиках пошкоджень, що утворювались внаслідок дії електрошокового пристрою «1101 Police».

Крім цього, було виявлено, що за різних умов дії, а саме під кутами між контактними електродами ЕШП та матеріалами (імітаторами тканин одягу), наближеними до 90° та 45° , відбувалось контактування різними конструктивними частинами електродів. Так, при дії під кутом 90° визначалось контактування шести контактними точками електродів, а при дії під кутом наближеним до 45° - лише у двох точках. Зазначені відмінності у контактуванні проявлялись у морфологічних особливостях пошкоджень матеріалу (імітаторів тканин одягу), що може виступати критерієм у встановленні пристрою яким було спричинене пошкодження та умов його дії.

4.3. Морфологічна характеристика пошкоджень тканини одягу, спричинених електрошоковим пристроєм «ESP Power Max», в залежності від матеріалу та умов дії

При дії електричного розряду протягом 5-8 секунд, дотримуючись вимог проведення експерименту, а саме при щільному контакті електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» з тканиною під кутом, наближеним до 90° (перепендикулярному взаємному розташуванні контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія), визначалось контактування кінцевих частин електродів ЕШП з тканиною (дві точки контакту) та спостерігалось утворення іскрових розрядів в зазначених точках контакту.

За умов проходження електричного розряду протягом 5-8 секунд при щільному контакті електродів електрошокового пристрою «WS-704» з тканиною під кутом, наближеним до 45° , спостерігалось контактування з тканиною як кінцевих частин контактних електродів, так і нещільне контактування тестових електродів, що відповідно супроводжувалось проходженням електричного розряду в чотирьох точках.

4.3.1. Морфологічна характеристика пошкоджень бавовняного трикотажного полотна (зразок «а») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max»

За умови перепендикулярного взаємного розташування контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія, визначалось контактування кінцевих частин електродів ЕШП з тканиною в дві точки контакту та спостерігалось утворення іскрових розрядів в зазначених точках контакту. При цьому, в усіх випадках утворювались парно розташовані пошкодження бавовняного полотна (імітатору тканини одягу) у

вигляді локальних змін кольору тканини на світло-жовтуватий, без видимих порушень її цілісності. Зазначені ділянки були розташовані на відстані 53-57 мм один від одного та мали розміри до 4x4 мм. При дослідженні зі збільшенням у 120 разів - була встановлена наявність ділянок зниження щільності петель трикотажу в місцях дії електричного розряду електрошокового пристрою з формуванням дрібних (до 0,1 мм) наскрізних пошкоджень матеріалу (рис. 4.13), а також скручення дрібних волокон (ворсу) трикотажу.

При розташуванні електродів ЕШП «ESP Power Max» з тканиною під кутом, спостерігалось контактування з нею як кінцевих частин його контактних електродів, так і нещільне контактування тестових електродів, що супроводжувалось проходженням електричного розряду в чотирьох точках. Відповідно до місць проходження іскрового розряду, утворювалось дві пари пошкоджень, одна з яких розташовувалась на умовній лінії на відстані 53-57 мм одна від одної, а друга пара пошкоджень розташовувалась на відстані 28-32 мм одне від одного на іншій умовній лінії (паралельно першій на відстані 3-5 мм від неї).

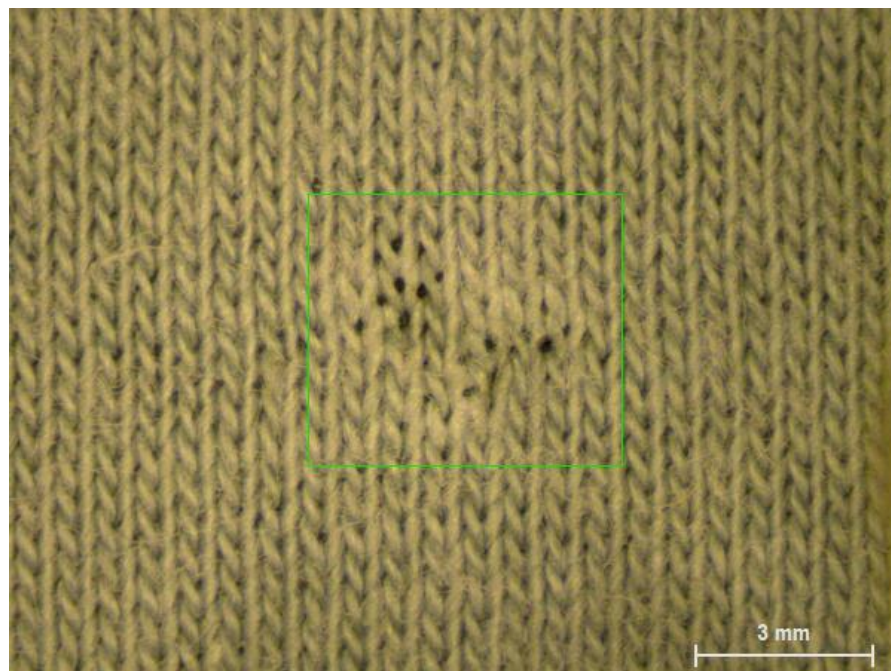


Рисунок 4.13. Пошкодження (зміна кольору) бавовняного трикотажу внаслідок дії електричного розряду електрошокового пристрою «ESP Power Max»

Зазначені пошкодження матеріалу (імітатору тканини одягу) мали вигляд локальних змін кольору тканини на світло-жовтуватий, без видимих порушень її цілісності, розмірами до 4x4 мм. При дослідженні зі збільшенням у 100-120 разів були встановлені ділянки розрідження (зниження щільності петель трикотажу) в місцях дії електричного розряду електрошокового пристрою, з формуванням дрібних (до 0,1 мм) наскрізних пошкоджень матеріалу а також скручення дрібних волокон (ворсу) трикотажу.

4.3.2. Морфологічна характеристика пошкоджень льняного полотна (зразок «б») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max»

При перепендикулярному взаємному розташуванні контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія, визначалось контактування його кінцевих частин електродів у дві точки контакту та спостерігалось утворення іскрових розрядів. При цьому, в усіх випадках утворювались парно розташовані пошкодження матеріалу (імітатору тканини одягу) у вигляді локальних змін кольору тканини на світло-жовтуватий, без видимих порушень її цілісності. Ці ділянки були розташовані на відстані 54-56 мм одна від одної та мали розміри до 3x4 мм. Дослідження ділянок пошкоджень зі збільшенням у 100-120 разів структурних змін льняної тканини не виявило.

При контакті електродів електрошоковго пристрою «ESP Power Max» з тканиною під кутом, мало місце як контактування з нею кінцевих частин контактних електродів, так і нещільне контактування тестових електродів, що відповідно супрворджувалось проходженням електричного розряду в чотирьох точках. Відповідно до місць проходження іскрового розряду, утворювалось дві пари пошкоджень, одна з яких розташовувалась на умовній лінії на відстані 53-57 мм одна від одної, а друга пара пошкоджень розташовувалась на відстані 29-31 мм одн від одного на іншій умовній лінії (паралельно першій на відстані 3-5 від неї). Зазначені пошкодження матеріалу (імітатору тканини одягу) мали вигляд

локальних змін кольору тканини на світло-жовтуватий, без видимих порушень її цілісності, розмірами до 3x4 мм.

4.3.3. Морфологічна характеристика пошкоджень поліестеру (зразок «в») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max»

При проведенні експерименту за умов перепендикулярного взаємного розташування контактних електродів електрошокового пристрою та поверхнею тканини, на яку спричинялась дія (поліестеру), визначалось контактування кінцевих частин електродів ЕШП з тканиною у двох точках контакту та спостерігалось утворення іскрових розрядів в зазначених точках контакту. При цьому, в усіх випадках утворювались локальні парні пошкодження матеріалу у вигляді неправильно округлої чи невизначеної форми ділянок темного кольору з більш насиченими чорного кольору крапковими ділянками на їх фоні. Розміри пошкоджень поліестеру коливались в межах від 2x2 до 4x4 мм. Пошкодження розташовувались на умовній лінії, на відстані в межах від 53 до 58 мм одна від одної, що приблизно відповідало відстані між кінцевими частинами контактних електродів досліджуваного електрошокового пристрою. При дослідженні зазначених пошкоджень тканини зі збільшенням у 100-120 разів було встановлено, що вони складались з груп дрібних (розмірами до 0,05-0,1мм) наскрізних пошкоджень з чорними, відносно рівними краями, що розташовувались на фоні ділянок пробарвлення тканини в коричневатий колір. Зазначені пошкодження матеріалу (імітатору тканини одягу), зливаючись між собою і утворювали макроскопічно добре видиме пошкодження тканини, яку було описане вище (рис. 4.14).

При дії електричного розряду протягом 5-8 секунд з щільним контактом електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» з тканиною під кутом, наближеним до 45°, спостерігалось контактування як кінцевих частин контактних

електродів, так і нещільне контактування тестових електродів, що відповідно супроводжувалось проходженням електричного розряду в чотирьох точках.

Відповідно до місць проходження іскрового розряду утворювалось дві пари пошкоджень, одна з яких розташовувалась на умовній лінії на відстані 53-57 мм одна від одної, а друга пара пошкоджень на відстані 28-31 мм одне від одного на іншій умовній лінії (паралельно першій на відстані 3-5 від неї). Зазначені пошкодження мали вигляд неправильно округлої чи невизначеної форми ділянок темного кольору з крапковими ділянками більш насиченого чорного кольору на їх фоні.

Розміри пошкоджень тканини варіювали від 2x2 до 4x4 мм. При їх вивченні зі збільшенням 100-120 разів встановлено, що вони складались з груп дрібних (розмірами 0,05-0,1мм) наскрізних пошкоджень тканини з чорними відносно рівними краями, що розташовувались на фоні ділянок пробарвлення тканини в коричневатий колір.

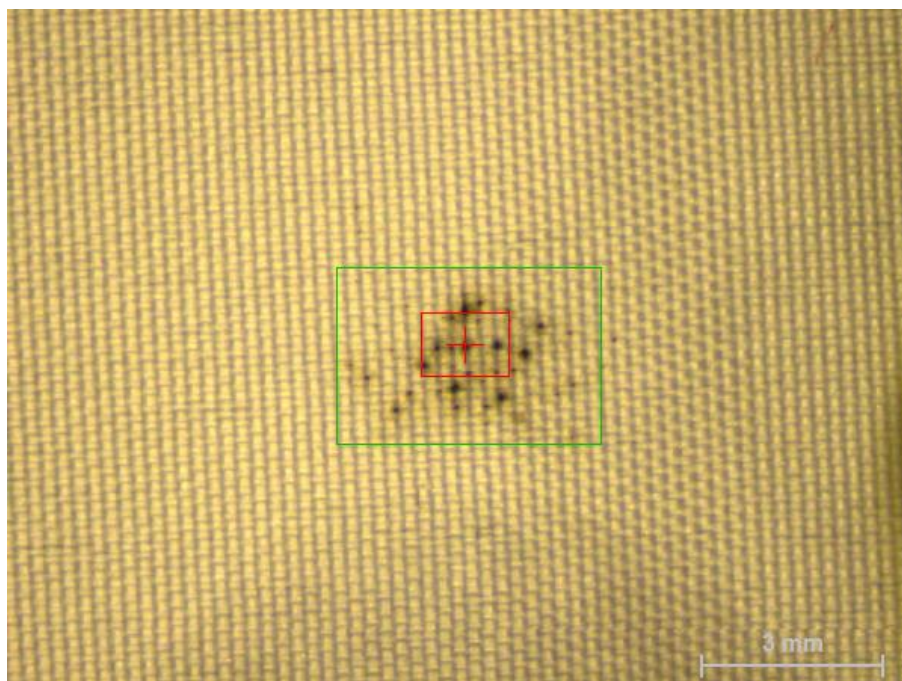


Рисунок 4.14. Пошкодження синтетичної тканини – поліестеру, викликані дією електрошокового пристрою «ESP Power Max»

Описані дрібні пошкодження поліестеру зливалиись між собою з утворенням макроскопічно видимого пошкодження тканини.

4.3.4. Морфологічна характеристика пошкоджень синтетичної тканини - поліестеру (80%) з еластаном (зразок «Г») електрошоковим пристроєм «ESP Power Max»

Виконання наступного етапу експерименту, передбаченого дослідженням морфологічних характеристик пошкоджень поліестеру з еластаном також проводилось за двох умов. Так, при перпендикулярному взаємному розташуванні контактних електродів електрошокового пристрою та поверхні тканини, на яку спричинялась дія, визначалось контактування кінцевих частин електродів електрошокового пристрою з тканиною в двох точки контакту. В усіх випадках утворювались локальні парні пошкодження матеріалу (імітаторів тканини одягу) у вигляді невизначеної форми ділянок поверхневого оплавлення тканини жовтуватого кольору з поодинокими більш насиченого чорного кольору крапковими ділянками на їх фоні (рис. 4. 15).

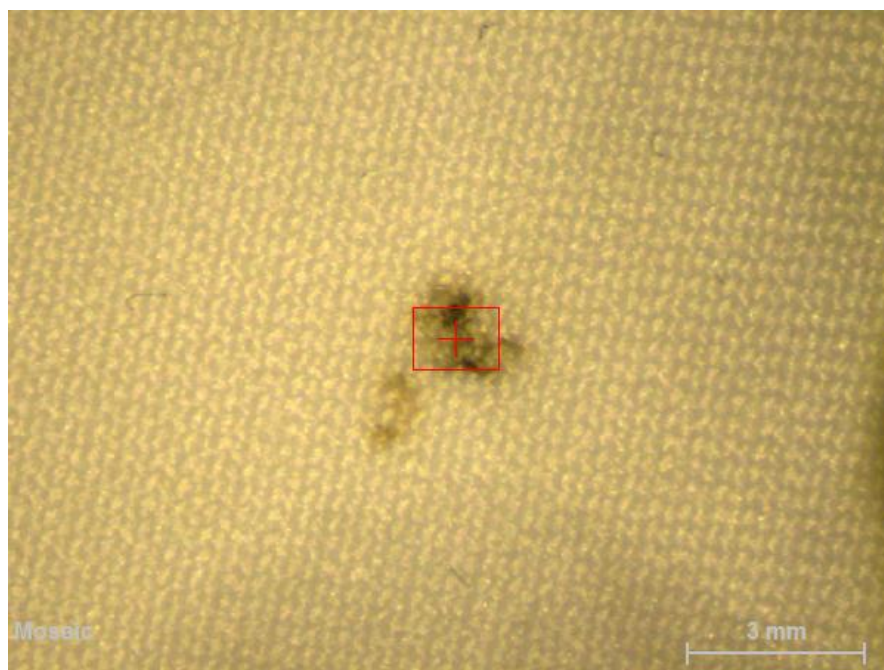


Рисунок 4.15. Пошкодження синтетичної тканини – поліестеру (80%) з еластаном внаслідок дії електрошокового пристрою «ESP Power Max»

Розміри пошкоджень тканини за вищезазначених умов експерименту, коливались від 1х1 до 3х3 мм, вони розташовувались на умовній лінії, на відстані 54-57 мм один від одного.

При дослідженні пошкоджень тканини зі збільшенням у 100-120 разів було встановлено, що на фоні ділянок оплавлення визначались поодинокі дрібні (до 0,2 мм) наскрізні пошкодження тканини з насичено-темними, майже чорними краями.

Контакт електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» з синтетичною тканиною (поліестер з еластаном) під кутом супроводжувався взаємодією з нею як кінцевих частин контактних електродів, так і нещільним контактуванням тестових електродів, що відповідно супроводжувалось проходженням електричного розряду в чотирьох точках. Відповідно до місць проходження іскрового розряду утворювалось дві пари пошкоджень, одна з яких розташовувалась на умовній лінії на відстані 54-57 мм одна від одної, а друга пара пошкоджень – на відстані 28-31 мм на іншій умовній лінії (паралельно першій на відстані 3-5 мм від неї). Зазначені пошкодження мали вигляд невизначеної форми ділянок поверхневого оплавлення тканини жовтуватого кольору з поодинокими більш насиченого чорного кольору крапковими ділянками на їх фоні. Розміри пошкоджень коливались від 1х1 до 3х3 мм.

При дослідженні цих пошкоджень тканини зі збільшенням у 100-120 разів встановлено, що на фоні ділянок оплавлення визначались поодинокі дрібні (до 0,1 мм) наскрізні пошкодження тканини з насичено-темними, майже чорними краями.

Таким чином, як і в попередніх випадках, нами встановлено, що різні зразки імітаторів тканин одягу мали різні слідосприймаючі властивості, що проявлялись у різних морфологічних характеристиках пошкоджень, що утворювались внаслідок дії електрошокового пристрою «ESP Power Max».

Також встановлено, що за різних умов дії, а саме під кутами між контактними електродами ЕШП та матеріалами (імітаторами тканин одягу),

наближеними до 90° та 45° , відбувалось контактування різними конструктивними частинами електродів. Так, при дії під кутом 90° , визначалось контактування лише кінцевими частинами робочих електродів, а при дії під кутом наближеним до 45° - як робочими, так і тестовими електродами. Зазначені відмінності у контактуванні проявлялись морфологічними особливостями пошкоджень матеріалу (імітаторів тканин одягу), що може виступати критерієм у встановленні пристрою, яким було спричинене пошкодження та умов його дії.

4.4. Особливості елементного складу з ділянок пошкоджень матеріалів (імітаторів тканин одягу), спричинених дією електрошокових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max»

Хімічний елементний склад електродів досліджуваних електрошокових пристроїв має певні особливості, що може відображатись у відмінностях елементного складу з ділянок пошкоджень матеріалів (бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з еластаном) і виступати в ролі методу для встановлення пристрою з відповідним елементним складом контактних електродів.

У нашому дослідженні, з метою встановлення хімічного елементного складу в ділянках пошкоджень матеріалу (імітаторів тканин одягу), був проведений рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз (РФСА) з використанням спектрометру «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина). Реєстрацію спектрів рентгенівської флуоресценції з тканин (бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з еластаном) здійснювалось з ділянок (площин сканування, що містили від 200×400 до 500×400 точок сканування), що розташовані близько до пошкоджень матеріалу, спричинених розрядами електрошокових пристроїв, при напрузі на радоновій трубці 50 кВ, та силі току 600 μ А.

В результаті проведених експериментальних досліджень нами було виявлено наявність відкладань металу в ділянках пошкоджень усіх видів тканин, спричинених всіма моделями застосованих у дослідженні електрошокових пристроїв, що відбивались на графічному відображенні площин сканування ділянок матеріалів з пошкодженнями, у вигляді вогнищевих підвищень інтенсивності флуоресценції.

На об'єктах, представлених всіма чотирма видами тканин з пошкодженнями спричиненими електрошоковим пристроєм «WS-704», крім фонових елементів, наявних і на контрольних зразках тканини, також визначались локальні відкладання заліза, нікелю, міді та цинку, що за розташуванням загалом відповідали розмірам та формі ділянки пошкодження тканини, зокрема поліестеру, як показано на рис. 4.16.

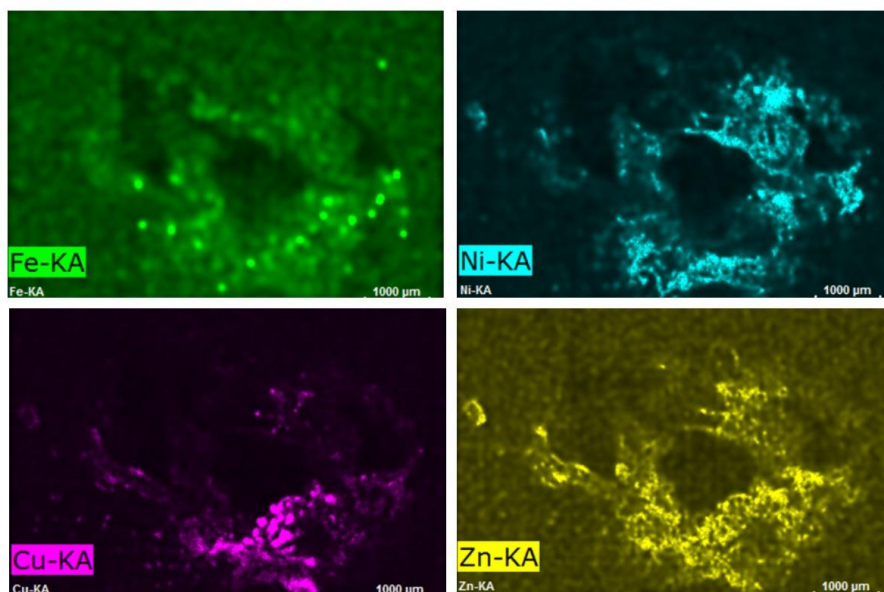


Рисунок 4.16. Відкладання залізу, нікелю, міді та цинку в ділянці пошкодження поліестеру, спричиненого електрошоковим пристроєм «WS-704»; РФСА

При цьому, елементний склад контактних електродів цього пристрою відповідав тим металам, що відкладались в ділянках пошкоджень досліджуваних тканин.

На об'єктах з пошкодженнями, спричиненими електрошоковим пристроєм «1101 Police», в ділянках пошкоджень також спостерігались відкладання металів. Однак, для цієї серії експериментів характерним було відкладання часточок хрому та заліза, тобто металів, що є основними складовими металами контактних електродів досліджуваного електрошокового пристрою. Слід зазначити, що відкладання металу визначалось в місцях контактування електродів з тканиною, а також подекуди між ними (рис. 4.17).

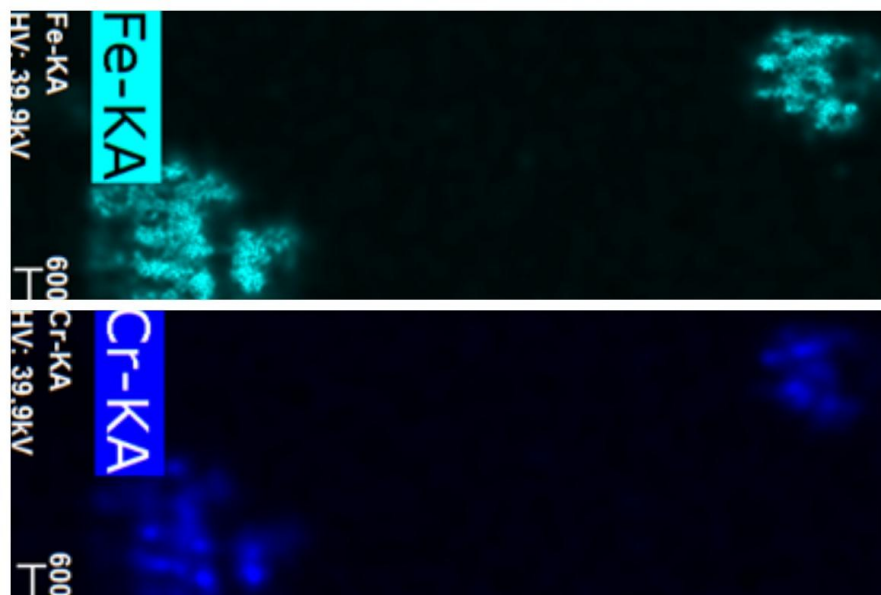


Рисунок 4.17. Відкладання заліза та хрому в місцях пошкоджень бавовняного трикотажу електрошоковим пристроєм «1101 Police»; РФСА

Відкладань нікелю та міді не визначалось, що може пояснюватись вкрай низьким вмістом (менше 2 %) зазначених елементів в електродах електрошокового пристрою «1101 Police».

При дослідженні ділянок пошкоджень матеріалу (імітаторів тканини одягу), спричинених електрошоковим пристроєм «ESP Power Max», були виявлені відкладання нікелю та залізу, що відповідало елементному складу електродів зазначеного електрошокового пристрою. Відкладань, а також підвищень концентрації золота в досліджених зразках не спостерігалось, незважаючи на його наявність в складі контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max». Цей факт може пояснюватись низьким його вмістом у сплаві контактних електродів. Крім цього, треба відмітити, що відкладання часточок металу (заліза та нікелю) в ділянках пошкоджень, спричинених «ESP Power Max», на відміну від інших електрошокових пристроїв, відбувалось нерівномірно. Так, залізо відкладалось дифузно, переважно в ділянках щільного контакту електрода з тканиною, а відкладання часточок нікелю відмічалось переважно по периметру та навколо пошкодження у вигляді дрібних часточок (рис. 4.18).

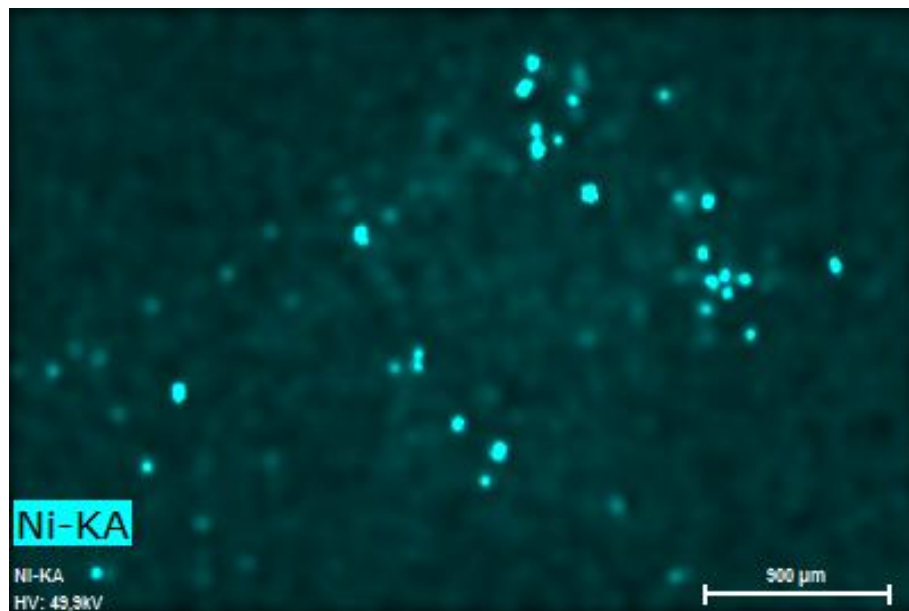


Рисунок 4.18. Відкладання часточок нікелю по периметру ушкодження синтетичної тканини, спричиненого електрошоковим пристроєм «ESP Power Max»; РФСА

В результаті проведеного нами експериментального дослідження була виявлена наявність металів в ділянках пошкоджень різних видів тканин, обраних для проведення експерименту, після дії електрошокових пристроїв (табл. 4.1). На базі отриманих при проведенні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу даних, а саме якісного та кількісного визначення вмісту хімічних елементів, був проведений математико-статистичний аналіз наявності чи відсутності металів в ділянках пошкоджень, спричинених трьома моделями електрошокових пристроїв, а також визначене їх кількісне співвідношення.

Таблиця 4.1

Наявність металів, виявлених в зразках тканин з пошкодженнями, в результаті дій трьох моделей електрошокових пристроїв

Електрошоковий пристрій	Хімічний елемент					
	Ni	Cr	Cu	Fe	Zn	Au
ESP Power Max	+	—	—	+	—	—
1101 Police	—	+	—	+	—	—
WS-704	+	—	+	+	+	—

Математико-статистичний пошук залежностей серед отриманих експериментальних даних для кожного з хімічних елементів проводився шляхом застосування дисперсійного аналізу, вимоги до нормальності розподілення якого були перевірені шляхом застосування критерію Шапіра-Уїлка. Значимість відмінностей між групами були перевірені за допомогою критерія Тьюке.

Результати проведення дисперсійного аналізу для хрому виглядали наступним чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	3413	1706.6	9407	<2e-16
Residuals	357	65	0.2		

Розподіл густини ймовірностей для вмісту хрому в ділянках пошкоджень бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з еластаном у вигляді графіка представлена на рис. 4.19.

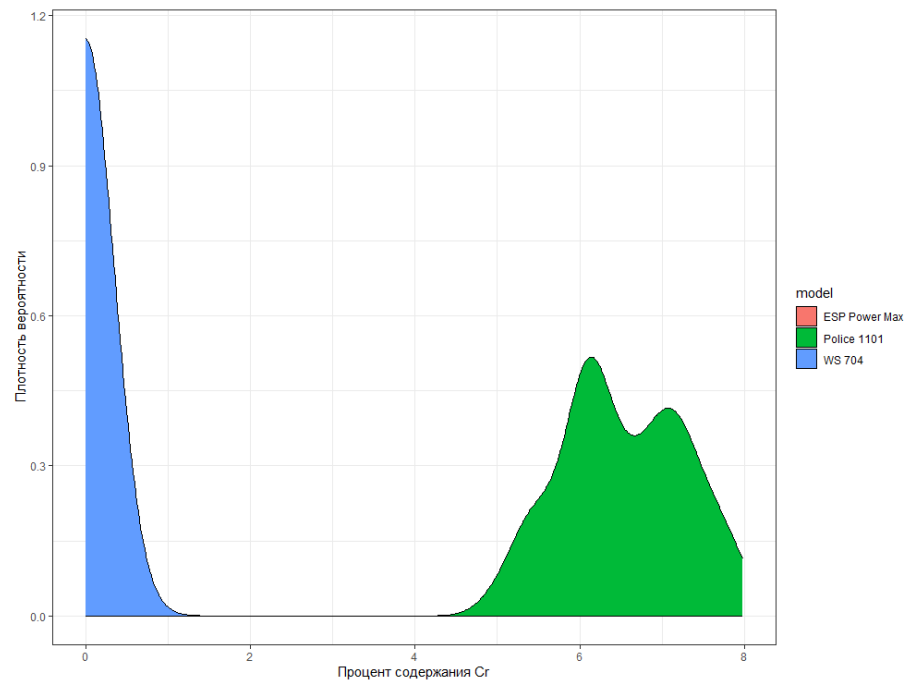


Рисунок 4.19. Графічне відображення розподілення густини ймовірностей для вмісту хрому в ділянках пошкодження матеріалів, спричинених трьома моделями електрошокових пристроїв

Результати проведення дисперсійного аналізу для міді в ділянках пошкоджень імітаторів тканин одягу виглядали наступними чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	4060	2030.0	11131	<2e-16
Residuals	357	65	0.2		

Розподіл густини ймовірностей для вмісту міді в ділянках пошкоджень бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з

еластином, отримана при проведенні медико-статистичного аналізу отриманих результатів представлений у вигляді графіка на рис. 4.20.

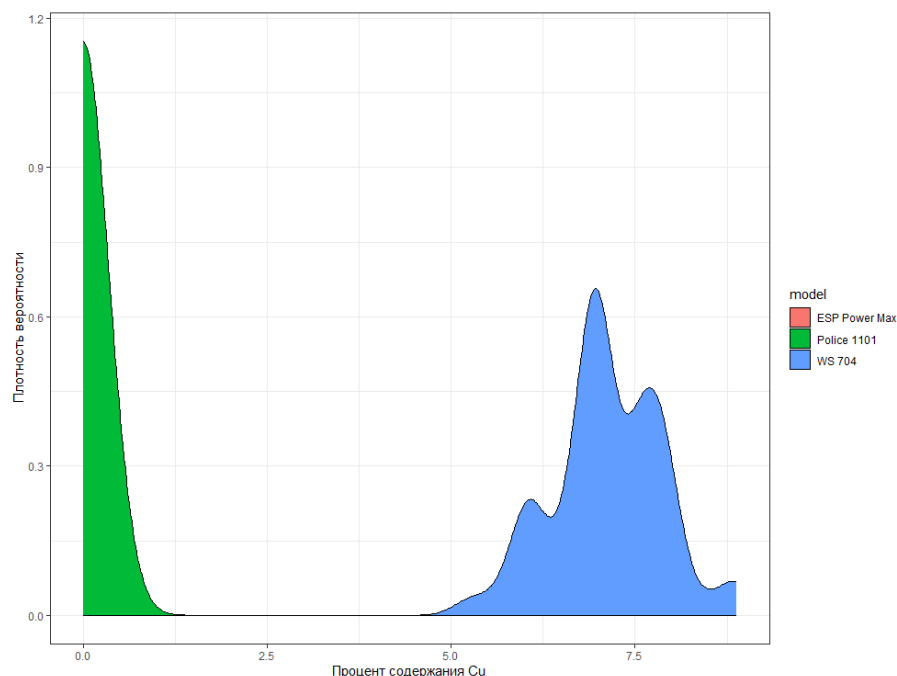


Рисунок 4.20. Графічне відображення розподілення густини ймовірностей для вмісту міді в ділянках пошкодження матеріалів, спричинених трьома моделями електрошокових пристроїв

Результати проведення дисперсійного аналізу для вмісту заліза виглядали таким чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	4770	2384.9	3324	<2e-16
Residuals	357	256	0.7		

Відповідно, розподіл густини ймовірностей для вмісту заліза в ділянках пошкоджень бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з еластаном, спричинених електрошоковими пристроями,

встановлений на основі медико-статистичного аналізу отриманих результатів, представлений у вигляді наведеного нижче графіка (рис. 4.21).

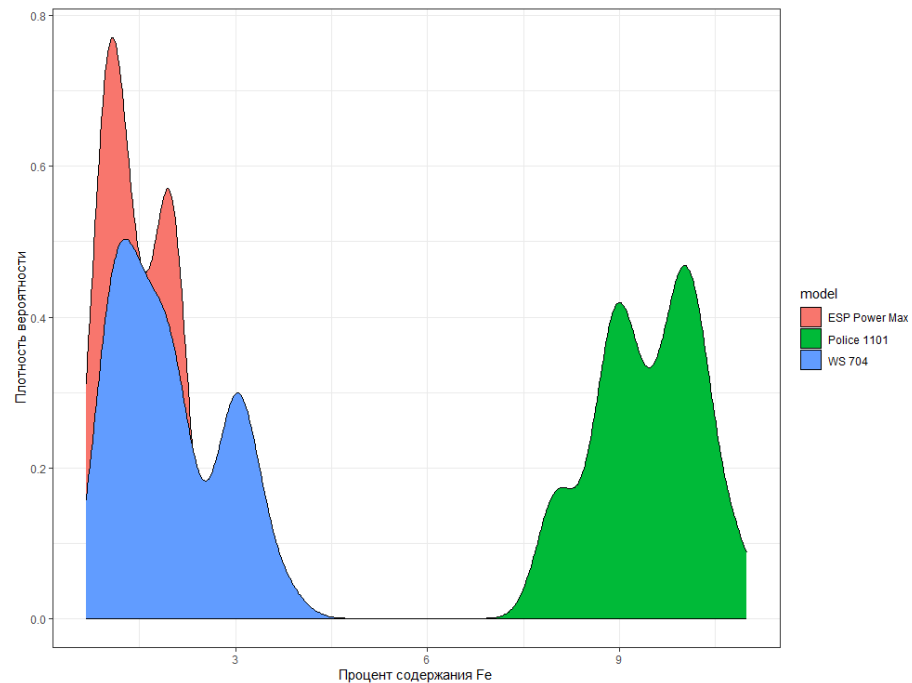


Рисунок 4.21. Графічне відображення розподілення густини ймовірностей для вмісту заліза в ділянках пошкодження матеріалів, спричинених трьома моделями електрошокових пристроїв

Як свідчать результати проведення дисперсійного аналізу, стосовно вмісту нікелю в ділянках пошкоджень імітаторів тканин одягу (бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з еластаном) мали місце такі значення:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	6894	3447	3877	<2e-16
Residuals	357	317	1		

Розподіл густини ймовірностей для вмісту заліза в ділянках пошкоджень бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та

поліестеру з еластаном, спричинених трьома досліджуваними моделями електрошокових пристроїв, представлений у вигляді нижченаведеного графіка (рис. 4.22).

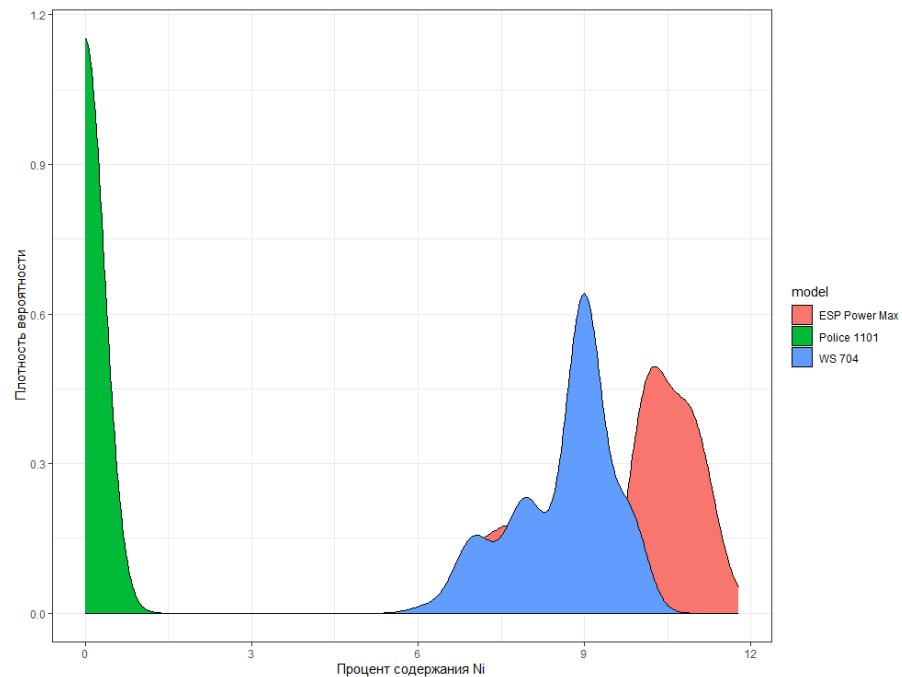


Рисунок 4.22. Графічне відображення розподілення густини ймовірностей для вмісту нікелю в ділянках пошкодження матеріалів, спричинених трьома моделями електрошокових пристроїв

За результатами проведення дисперсійного аналізу для вмісту цинку в ділянках пошкоджень імітаторів тканин одягу виглядали встановлені наступні значення:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	458.8	229.39	1720	<2e-16
Residuals	357	47.6	0.13		

В той час, як розподіл густини ймовірностей для вмісту цинку в ділянках пошкоджень бавовняного трикотажу, льняного полотна, поліестеру та поліестеру з еластаном у графічному вигляді наведений на рис. 4.23.

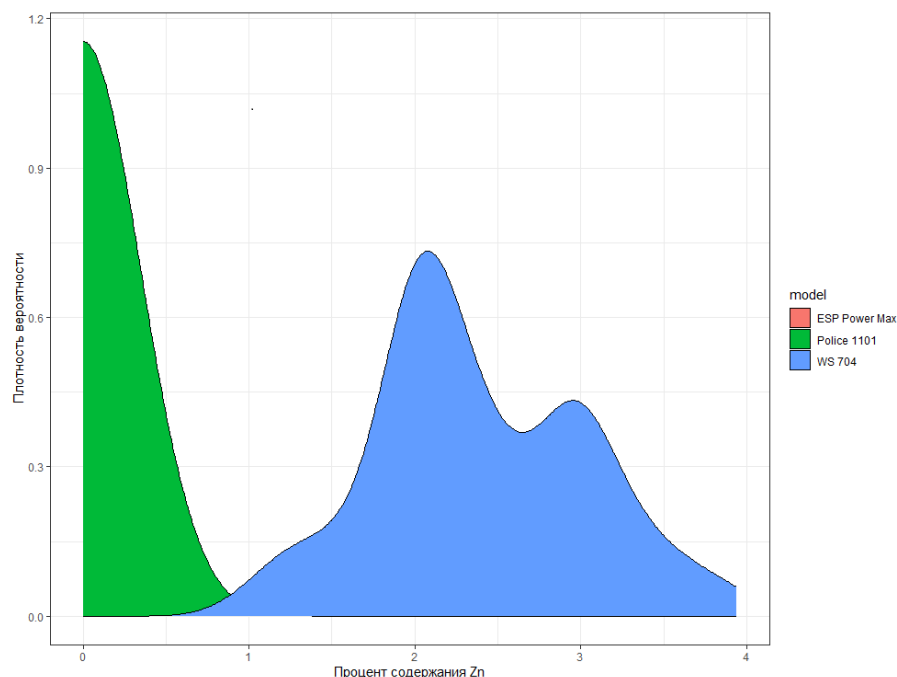


Рисунок 4.23. Графічне відображення розподілення густини ймовірностей для вмісту цинку в ділянках пошкодження матеріалів, спричинених трьома моделями електрошокових пристроїв

Узагальнюючи результати досліджень, викладених у зазначеному розділі, можна дійти наступних висновків:

1. Досліджені в процесі експерименту як неозброєним оком, так і за допомогою оптичних приладів пошкодження імітаторів одягу - бавовняний трикотаж, льняне полотно, поліестер та поліестер з еластином, володіли слідосприймаючими властивостями і відображали дію на них електричного розряду електрошокових пристроїв. Слід зазначити, що застосування рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу забезпечило статистично значиме виявлення відмінностей якісного та кількісного часточок металу в ділянках пошкоджень, які є складовими сплаву електродів електрошокових пристроїв. Вказаний факт підкреслює доцільність проведення РФСА дослідження одягу у випадках необхідності проведення судово-медичної оцінки пошкоджень/ушкоджень, спричинених електрошоковими пристроями.

2. Взаємне розташування та характер пошкоджень імітаторів тканин одягу залежать від конструктивних особливостей електрошокового пристрою, яким вони були спричинені, що може виступати судово-медичним діагностичним критерієм для встановлення можливості їх спричинення певною моделлю такого пристрою.

3. При дії електрошокових пристроїв по відношенню до об'єкта (імітатору тканини одягу) у перпендикулярному напрямку, виникали пошкодження матеріалу, що за морфологічними проявами та локалізацією мали певні відмінності від тих пошкоджень, що утворювались при дії контактних електродів ЕШП під кутом, наближеним до 45°. Вказана закономірність може бути використана у практиці судово-медичної експертизи при оцінці умов виникнення певних пошкоджень.

4. Проведення рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу з метою встановлення елементного складу з ділянок пошкоджень імітаторів тканин одягу виявило залежність між якісним складом електродів електрошокового пристрою та складом металевих відкладань в ділянках пошкоджень. Ця ознака може бути об'єктивним підтвердженням спричинення пошкодження електрошовковим пристроєм з конкретним елементним складом сплаву контактних електродів, що підвищує точність та об'єктивність судово-медичних експертиз.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені у фаховому науковому виданні України:

1. Мішалов В.Д., Варфоломєєв Є А., Петрошак О.Ю., Хохолєва Т.В., Гуріна О.О., Москаленко В.С. Судово-медична характеристика пошкоджень різних видів тканин (матеріалів) одягу, що утворюються при дії електрошовкових пристроїв. Вісник Вінницького нац. мед. унів-ту. 2020; 4 (24): 577-583.

РОЗДІЛ 5

СУДОВО-МЕДИЧНА ХАРАКТЕРИСТИКА УШКОДЖЕНЬ БІОЛОГІЧНОГО МАТЕРІАЛУ, ЯКІ УТВОРЮЮТЬСЯ ПРИ ДІЇ ЕЛЕКТРОШОКОВИХ ПРИСТРОЇВ

5.1. Морфологічні зміни шкіри, викликані дією електрошоккових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max»

З метою встановлення особливостей утворення ушкоджень, а саме макроскопічних та мікроскопічних змін у біологічному матеріалі (шкірі), що виникають при дії (електричному розряді) електрошоккових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max», на основі договору про співпрацю, нами було проведено серію експериментальних дій на біологічні імітатори (фрагменти клаптів шкіри з архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи) зазначеними електрошокковими пристроями за умов щільного контакту електродів зі шкірою, а також з відстані до 10 мм. Тривалість електричної дії (електричного розряду), протягом якого спричинялись ушкодження, складала 5-8 секунд. Всі експериментальні ушкодження виконувались за умови повного заряду електрошоккових пристроїв.

5.1.1. Морфологічна характеристика ушкоджень біологічного матеріалу електрошокковими пристроями за умов щільного контакту електродів зі шкірою

За умов щільного контакту електродів електрошоккових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max» з клаптями шкіри, проходження електричного розряду не супроводжувалось ніякими візуальними проявами дії електричного струму (іскровий розряд, електрична дуга тощо). При цьому,

після припинення дії, визначались зміни у вигляді заглиблень на поверхні шкіри, які за морфологічними властивостями відповідали індивідуальним конструктивним особливостям контактної поверхні відповідних електрошокових пристроїв. Так, зокрема, наслідком дії ЕШП «WS-704» на шкірі було утворення двох округлих парних заглиблень, розмірами 4-4,5 мм, які розташовувались на умовній лінії з відстанню між ними 30 ± 2 мм. Навколо них спостерігались більш поверхневі аналогічного характеру заглиблення у формі окружності діаметром приблизно 10-11 мм (відбиток диску електроду), з дрібнозубчастими краями (рис. 5.1).

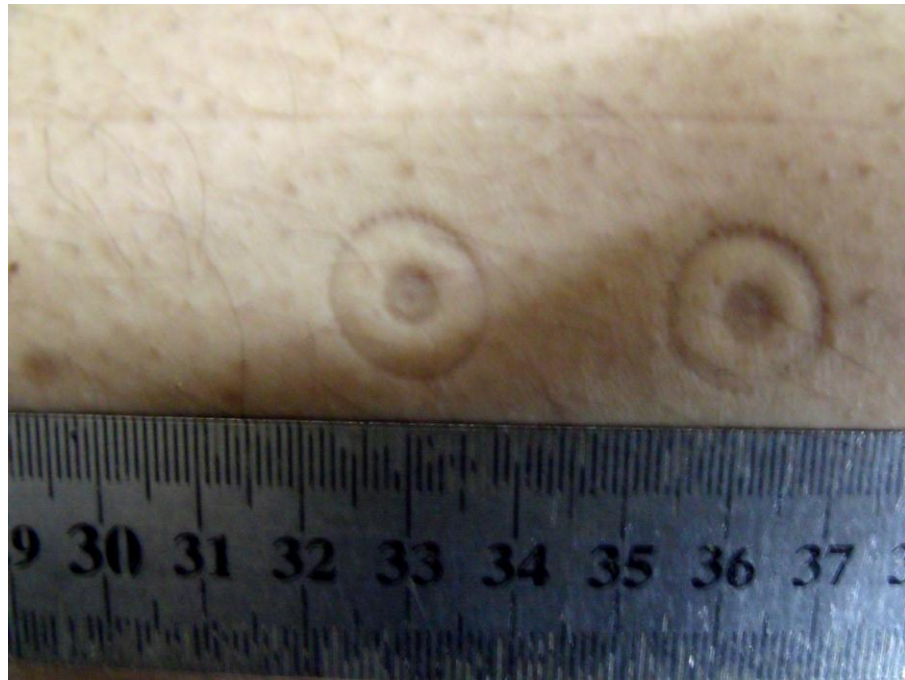


Рисунок 5.1. Заглиблення на шкірі, які виникали від дії електрошокового пристрою «WS-704» за умов щільного контакту

При спостереженні в динаміці, зазначені заглиблення зберігались протягом короткого періоду часу (до 10 хвилин), поступово зникаючи. Після їх зникнення в ділянках дії електродів електрошокового пристрою видимих неозброєним оком змін шкіри не визначалось.

Внаслідок дії електрошокового пристрою «1101 Police», за умови щільного контакту електродів зі шкірою, також визначалось утворення незначного заглиблення, що мало форму кола, на фоні якого, в місцях контактування виступаючих частин контактних електродів, мали місце більш глибокі заглиблення. Діаметр зазначеного кола складав приблизно 30-32 мм, що відповідало діаметру контактної поверхні досліджуваного електрошокового пристрою (рис. 5.2).



Рисунок 5.2. Заглиблення на шкірі, які виникали від дії електрошокового пристрою «1101 Police» за умов щільного контакту

Контур зазначених змін шкіри був виражений нерівномірно. Так, в місцях контакту (тиску) більш виступаючих частин контактних електродів (металевих пластин) електрошокового пристрою заглиблення шкіри були більш виразними, які надавали їм певної рельєфності. При спостереженні в динаміці вони зберігались протягом 5-10 хвилин, поступово зникаючи. Після

їх зникнення в місцях дії електродів електрошокового пристрою візуально видимих неозброєним оком змін шкіри не визначалось.

Внаслідок дії контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max» утворювались два округлі парні заглиблення на шкірі, розмірами біля 2х2 мм. Зазначені заглиблення розташовувались на умовній лінії з відстанню між ними 55 ± 5 мм (рис 5.3), тобто відповідали розташуванню контактних електродів досліджуваного електрошокового пристрою.

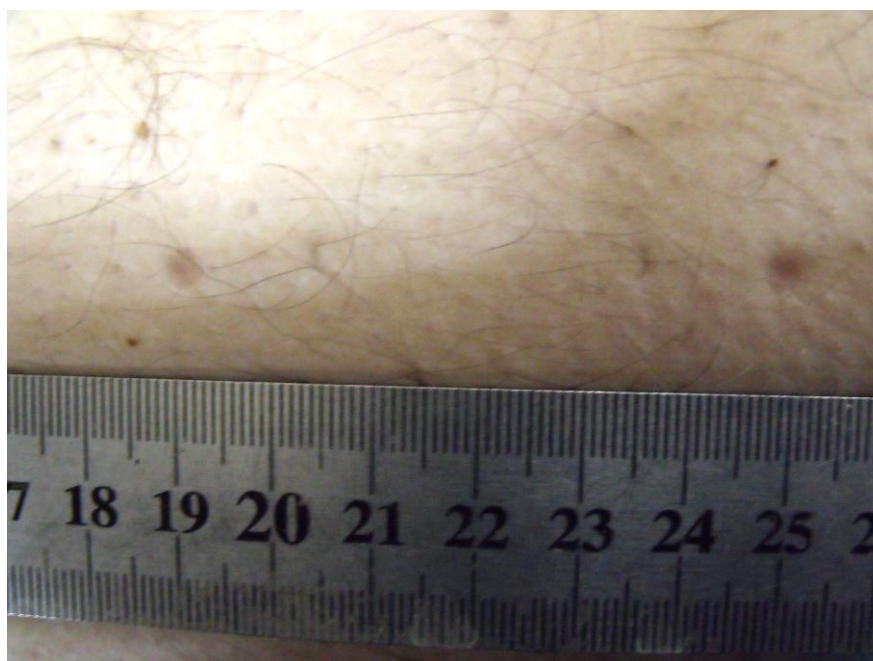


Рисунок 5.3. Заглиблення на шкірі, які виникали від дії електрошокового пристрою «1101 Police» за умов щільного контакту

Спостереження заглиблень на шкірі в динаміці виявило їх збереження до 10-15 хвилин, а після їх зникнення - візуально видимих змін шкіри не визначалось.

З метою детального дослідження мікроскопічних змін шкіри в ділянках дії електричних розрядів обраних нами електрошокових пристроїв за умови щільного контакту між їх електродами та шкірою, нами були досліджені гістологічні препарати, виготовлені зі шматочків шкіри, які після спиртово-

парафінової проводки і заливки в парафін забарвлювались гематоксиліном та еозином. Дослідження проводилось при збільшенні в 100х, 200х та 400х разів.

Так, при мікроскопічному вивченні тканин з ділянок дії електричного струму за вищезазначених умов визначались лише незначно виражені зміни, серед яких доцільно підкреслити наступні ознаки, що мають значення для встановлення умов дії електрошокового пристрою.

Першою виділеною нами ознакою були зміни цитоархітекτονіки епідермісу. Так, у переважній більшості зрізів (31 випадок з 45 спостережень) епідерміс, після дії електрошовкових пристроїв за умов щільного контакту на всьому протязі зрізів мав хвилеподібний хід. При цьому, хід епідермісу в деяких зі спостережень (22 випадки) був виразно хвилеподібним (рис. 5.4), а в інших випадках - дрібнохвилястим.

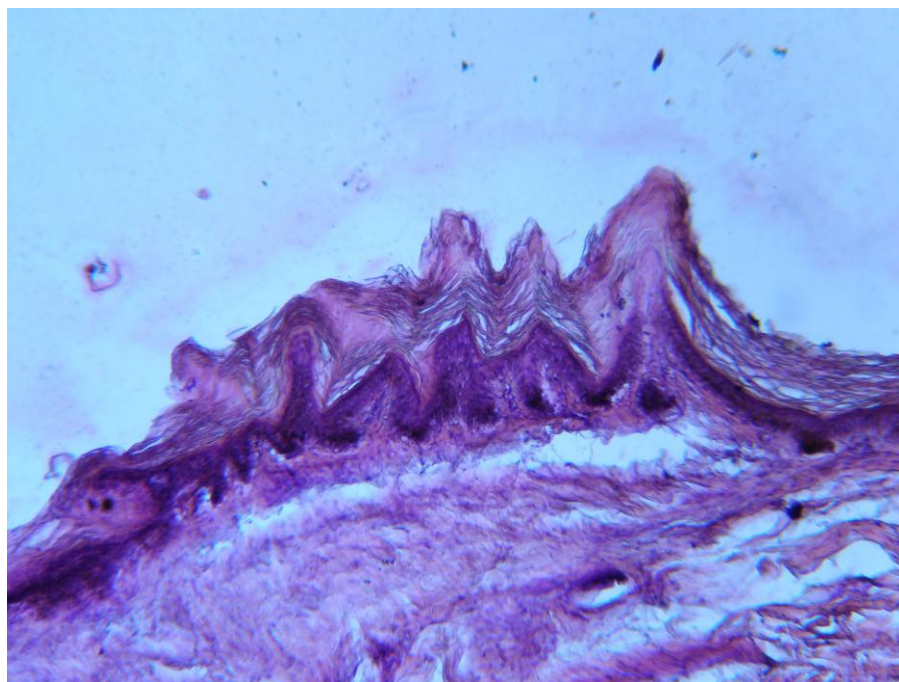


Рисунок 5.4. Виразний хвилеподібний хід епідермісу після дії ЕШП за умов щільного контакту. Гематоксилін-еозин; x100

В частині з описаних спостережень колагенові волокна сосочкового та сітчастого шару на всьому протязі були сплюснені, гомогенізовані та мали зонально хвилеподібний хід.

Також, крім змін конфігурації епідермісу, з боку його цитоархітектоніки, у значній кількості випадків (33 випадки з 45), також визначались зміни у вигляді його гомогенізації (рис. 5.5). В усіх зазначених випадках також визначалось забарвлення клітин епідермісу у тон, що відрізнявся від кольору барвника (метахромазія епідермісу). Зонально – ділянки забарвлення епідермісу набували темно-коричневого кольору.

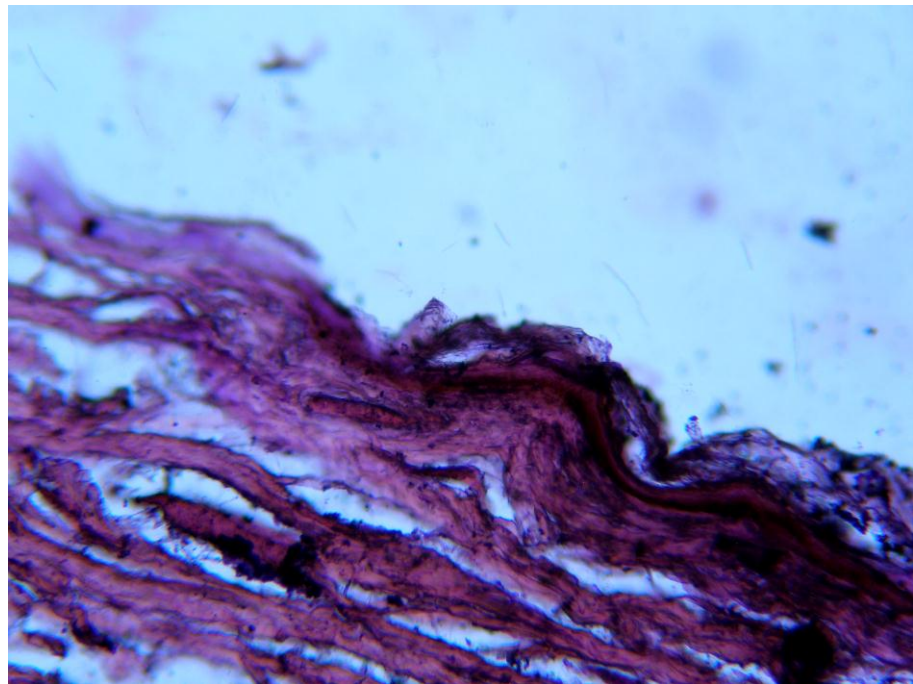


Рисунок 5.5. Гомогенізація та дрібнохвилястий хід епідермісу після дії ЕШП за умов щільного контакту. Гематоксилін-еозин; x100

У 10 випадках з 45 досліджень зрізах забарвлення клітин епідермісу мало місце базифільне забарвлення, порівняно з тканинами, які не підлягали безпосередній дії контактних електродів електрошоків пристроїв. При цьому, границя між епідермісом та дермою була стерта, шари епідермісу та

поверхневі шари дерми у мали вигляд гомогенних базофільних та еозинофільних тяжів відповідно.

Крім цього, у незначній частині спостережень (8 випадків з 45) в шкірі, після дії електрошокових пристроїв за умов щільного контакту електродів електрошокового пристрою з нею, у кількох полях зору епідерміс був відсутній, або подекуди розірваний з нерівними краями та вираженим відшаруванням його від підлеглої дерми (рис. 5.6).

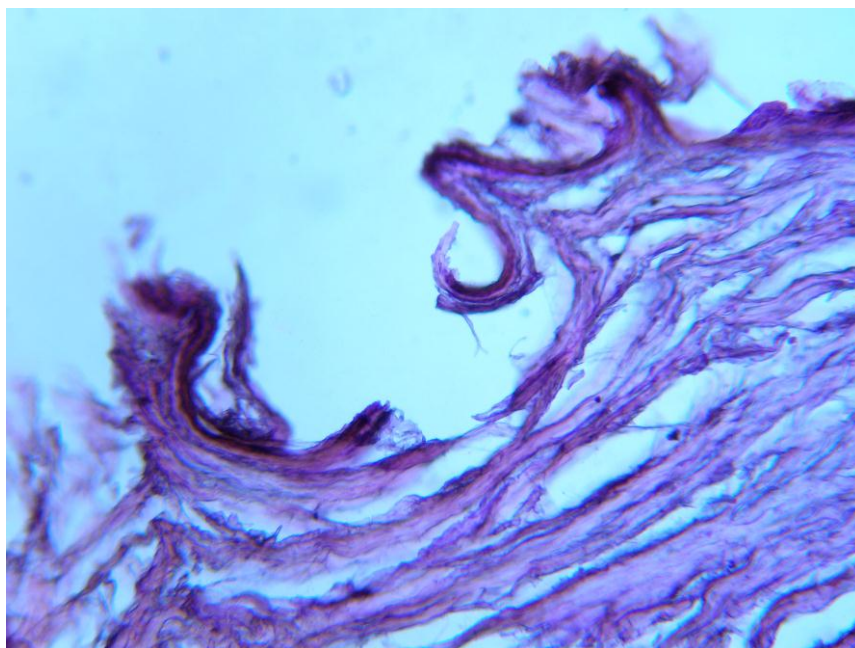


Рисунок 5.6. Розриви епідермісу з відшаруванням його від дерми після дії ЕШП за умов щільного контакту. Гематоксилін-еозин; x100

Окремо треба зазначити, що більше ніж у половині випадків (26 випадків з 45), крім вищеописаних ознак, визначалось порушення цитоархітекτονіки епідермісу у вигляді сплюснення клітин росткового, шипуватого та зернистого шарів. Роговий шар був присутній у вигляді фрагментів, розшарований, зонально профарбований у світло-коричневий колір. Клітини росткового, шипуватого та зернистого шарів мали вигляд тонкої гомогенної гіперхромної смужки. Ядра збережених клітин мали округлу форму.

Крім змін епідермісу, деякі ознаки визначались у підлеглих тканинах дерми. Так, у переважній більшості спостережень (40 випадків) визначалось зміни з боку її судин, а саме сплющення, яке надавало їм вигляд судинних тяжів. Лише окремі з судин мали звичайну форму, з пустими просвітами.

Суттєві зміни спостерігались з боку сполучнотканинних волокон дерми. В усіх випадках її сосочки були відсутніми або значно сплющеними, а колагенові волокна сосочкового та сітчастого шарів були переважно сплющені, гомогенізовані, в численних полях зору мали хвилеподібний хід.

При більш детальному вивчення зрізів після їх забарвлення за Ван-Гізоном відмічалось відшарування рогового шару. Клітини росткового, шипуватого та зернистого шарів мали ядра округлої форми, зонально – відмічалось різке сплющення клітин, сосочки дерми в цій ділянці були відсутніми. Слід зазначити, що у переважній більшості спостережень (41 випадок з 45 досліджених) колагенові волокна мали менш інтенсивне червоне забарвлення, ніж у інших полях зору (рис. 5.7).

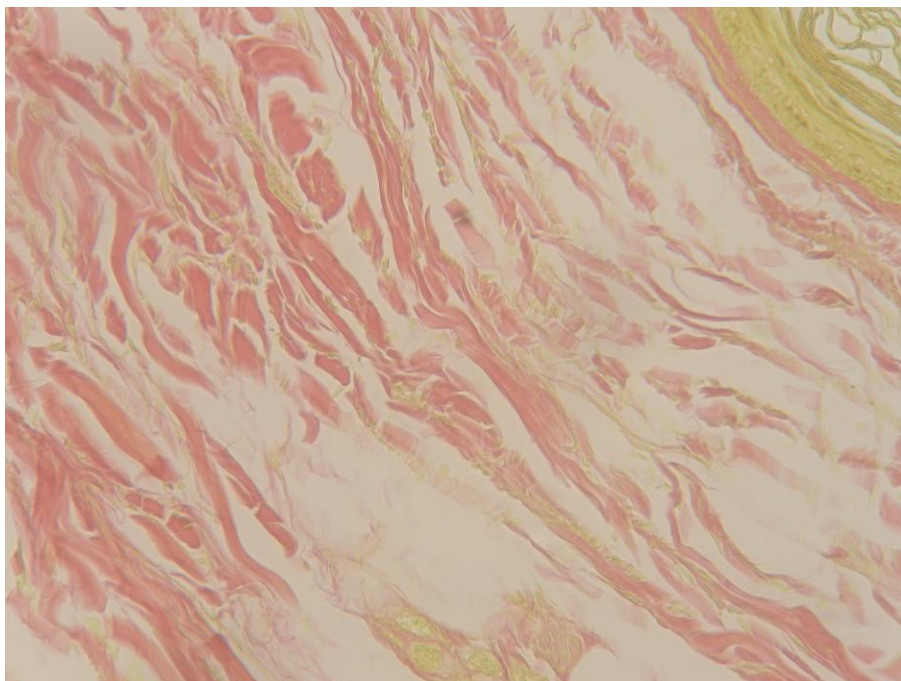


Рисунок 5.7. Зменшення інтенсивності забарвлення волокон дерми після дії ЕШП за умов щільного контакту. Забарвлення за Ван-Гізон; x100

Таким чином, підсумовуючи викладене у даному розділі, можна прийти до висновків, що дія електрошокових пристроїв за умови щільного контакту електродів зі шкірою при тривалості електричного розряду 5-8 секунд не викликала її макроскопічно видимих змін. Відсутність видимих ушкоджень шкіри та переважно незначний ступінь прояву мікроскопічних змін в ділянках дії електричних розрядів електрошокових пристроїв при зазначеній тривалості контакту (5-8 секунд), може пояснюватись вкрай низьким значенням сили електричного струму в електрошокових пристроях, що у призводило до незначної екзотермічної реакції.

Мікроскопічні (гістологічні) прояви такої дії характеризувались утворенням певних змін, а саме: зміни цитоархітектоніки епідермісу у вигляді хвилеподібного його ходу, гомогенізації та метакромазії, сплюснення клітин росткового, шипуватого та зернистого шарів, а також зменшення інтенсивності забарвлення сполучнотканинних волокон дерми. Ці зміни не були специфічними для дії електричного струму, а проявами механічної дії (тиску) контактних електродів електрошокових пристроїв на шкіру.

5.1.2. Морфологічна характеристика ушкоджень біологічного матеріалу електрошовими пристроями за умов нещільного контакту електродів зі шкірою (дія з відстані до 10 мм між шкірою та електродами)

Відповідно до поставлених завдань дослідження, за умови нанесення електричного розряду електрошовими пристроями «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max» з відстані 5 мм протягом 5-8 секунд визначалось проходження іскрового розряду між контактними електродами та поверхнею клаптя шкіри, що супроводжувалось утворенням видимих неозброєним оком ушкоджень в місцях входу іскрових розрядів. Так, наслідком дії електрошового пристрою «WS-704» було утворення на шкірі двох

округлих парних ушкоджень, які розташовувались на умовній лінії з відстанню між ними 30 ± 3 мм. У переважній більшості випадків (85%), ушкодження мали вигляд відшарувань підсохлого епідермісу з утворенням порожніх сухих пухирців білувато-сірого кольору, неправильно округлої форми, розмірами 2х2-4х4 мм. У деяких випадках відшарований епідерміс був дещо обвуглений (рис. 5.8).



Рисунок 5.8. Ушкодження шкіри, які виникали від дії електрошокового пристрою «WS-704» за умов дії з відстані 5 мм

В інших випадках спостерігалось утворення округлих, кратероподібної форми заглиблень з розташованими по периметру дрібними клаптиками епідермісу з нерівними, дещо обвугленими краями; діаметр зазначених ушкоджень коливався в межах 3-4 мм.

При дії (електричному розряді) протягом 5-8 секунд з відстані до 5 мм між шкірою та електродами електрошокового пристрою «1101 Police» спостерігалось утворення іскрових розрядів, які виникали з нерівномірною

частотою між різними виступаючими точками електродів зазначеного електрошокового пристрою та біологічним матеріалом. Так, у більшості випадків (60%) визначалась наявність іскрового розряду лише у двох виступаючих частинах пластин (електродів) електрошокового пристрою «1101 Police», що призводило до утворення парних ушкоджень шкіри, розташованих на відстані від 12 мм до 30 мм (в залежності від того, в яких саме виступаючих точках електродів електрошокового пристрою визначалось утворення іскрових розрядів). У 35% випадків проходження іскрового розряду між контактними електродами та шкірою визначалось в чотирьох точках контакту, що супроводжувалось утворенням ушкоджень шкіри, що розташовувались в кутах умовного прямокутника з довжиною сторін 30 та 10 мм, або трапеції з довжиною верхньої основи близько 10 мм, а нижньої основи близько 30 мм (рис. 5.9).

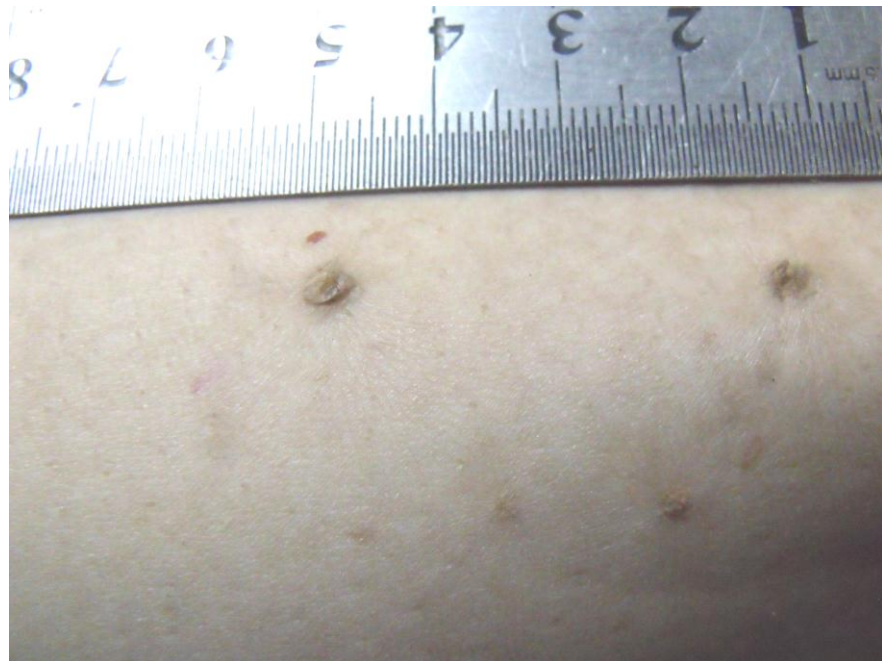


Рисунок 5.9. Ушкодження шкіри, які виникали від дії електрошокового пристрою «1101 Police» за умов дії з відстані 5 мм

У поодиноких випадках (5% спостережень) спостерігалось виникнення іскрових розрядів в усіх шести виступаючих точках контактних пластин-

електродів електрошокового пристрою «1101 Police», що відповідно призводило до утворення ушкоджень, які розташовувались в кутах умовного шестикутника з довжиною граней близько 10-11 мм. За морфологічними властивостями в усіх випадках ушкодження мали вигляд порожніх сухих пухирців білувато-сірого кольору, неправильно округлої форми, діаметром 1-2 мм.

В умовах нещільного контакту, при дії протягом 5-8 секунд з відстані приблизно 5 мм між шкірою та електродами електрошокового пристрою «ESP Power Max», спостерігалось утворення іскрових розрядів, що проходили між кінцевими частинами контактних електродів зазначеного ЕШП та біологічним матеріалом. В результаті такої дії утворювались парно розташовані ушкодження шкіри, що мали вигляд порожніх сухих пухирців білувато-сірого кольору, неправильно округлої форми, розмірами 1x1-2x2 мм та розташовувались на умовній лінії на відстані 55 (± 2) мм між ними (рис. 5.10).

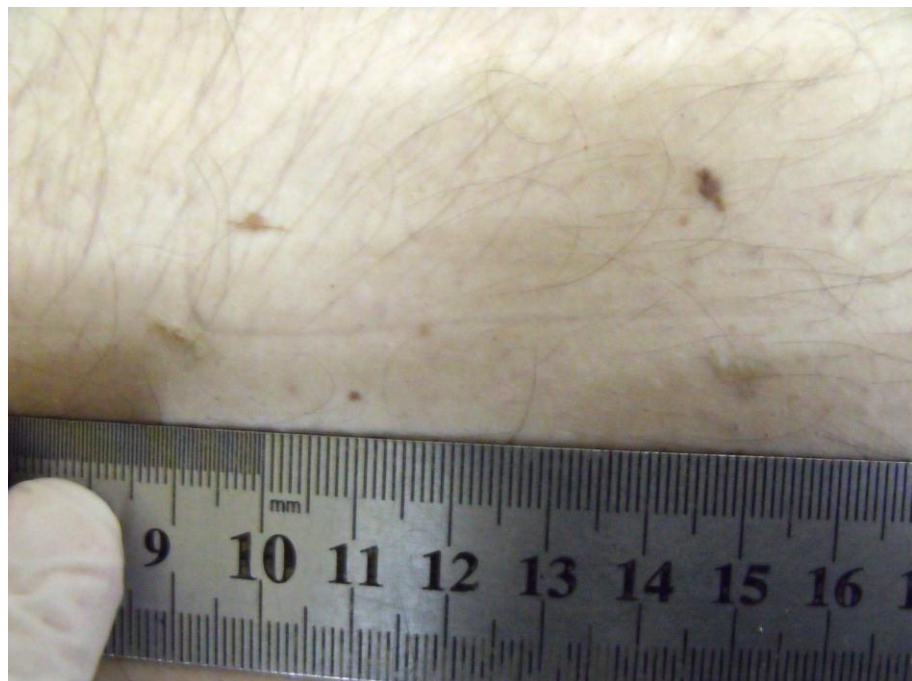


Рисунок 5.10. Ушкодження шкіри, що виникали від дії електрошокового пристрою «ESP Power Max» за умов дії з відстані 5 мм

З метою детального вивчення мікроскопічних змін в ділянках дії електричних розрядів електрошокових пристроїв за умови проходження іскрового розряду при наявності відстані між контактними електродами та біологічним матеріалом, нами було проведено дослідження гістологічних препаратів фрагментів шкіри при збільшенні у 100, 200 та 400 разів, які після спиртово-парафінової проводки та заливки в парафін забарвлювались гематоксиліном та еозином.

При гістологічному дослідженні ділянок з ушкодженнями від дії ЕШП визначались ознаки, що досить часто спостерігаються при електричному та термічному ураженні шкіри. Серед виявлених морфологічних змін шкіри можна було виділити наступні суттєві ознаки.

Так, у всіх спостереженнях (45 випадків) – визначались розшарування рогового та блискучого шарів епідермісу з утворенням щілиноподібних пустот. У деяких із полів зору роговий та блискучий шари були припіднятимися, зсунутими у вигляді складок з утворенням великих пустот (рис. 5.11).

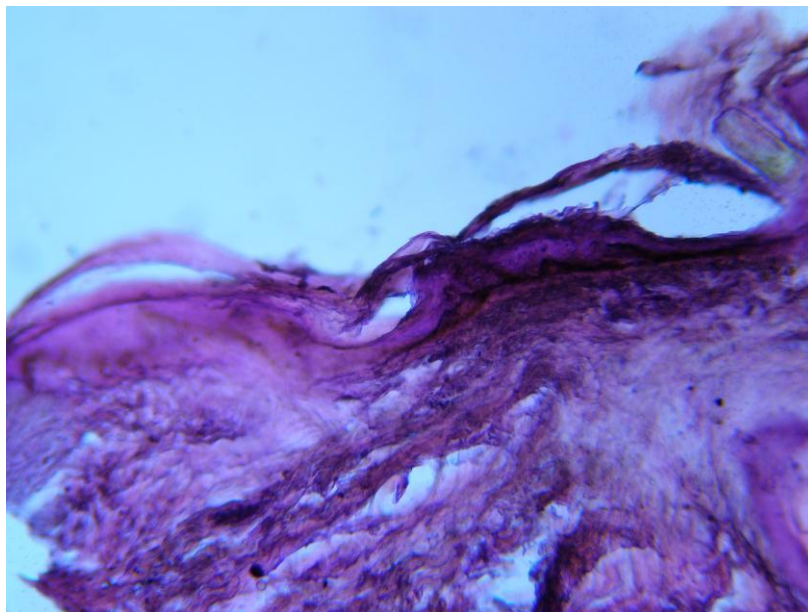


Рисунок 5.11. Щілиноподібні пустоти в роговому та блискучому шарах епідермісу після дії ЕШП за умов виникнення іскрового розряду. Гематоксилін-еозин; x100

Клітини росткового, шипуватого та зернистого шарів були нерівномірно сплюснені, гіперхромні, зонально - різко витягнуті з утворенням «віял». Перифокально - клітини росткового, шипуватого та зернистого шарів були незначно витягнутими, періорієнтованими в косо-перпендикулярному напрямку.

У частині випадків (28 випадків з 45) роговий та блискучий шари були сплюснені, гомогенізовані, зонально – з утворенням щілиноподібних пустот, а в одному полі зору – розірвані та відшаровані від дерми разом із ростковим, шипуватим та зернистим шарами (рис. 5.12).

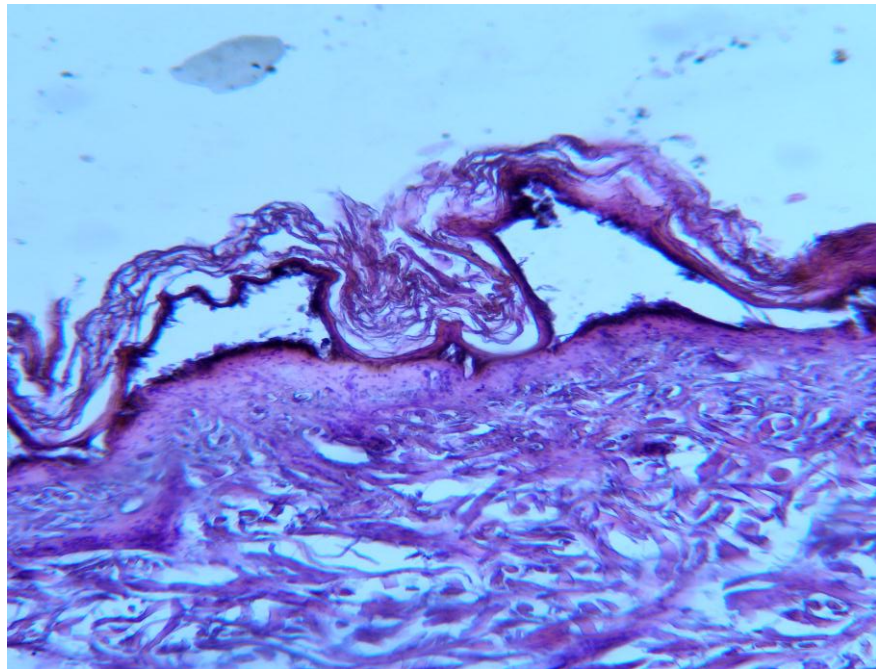


Рисунок 5.12. Відшарування рогового та блискучого шарів епідермісу з утворенням пустот після дії ЕШП за умов виникнення іскрового розряду. Гематоксилін-еозин; x200

Гомогенізація та метахромазія епідермісу, на відміну від змін, що спостерігались при щільному контакті електродів зі шкірою, визначалась лише у поодиноких випадках (5 випадків). Разом з тим, базофільне

забарвлення клітин епідермісу у порівнянні з тканинами, що не підлягали безпосередній дії електричних розрядів електрошокових пристроїв мало місце у 39 спостереженнях з 45.

Сплющення клітин шарів епідермісу визначалось у поодиноких випадках (8 випадків). В цих спостереженнях роговий та блискучий шари були сплюснені, гомогенізовані, спостерігалось утворення поодиноких щілиноподібних пустот.

У 30 досліджених випадках клітини росткового, шипуватого та зернистого шарів були з витягнутими, штрихоподібними ядрами, з їх зональною переорієнтацією в косо-перпендикулярному напрямку (рис. 5.13).

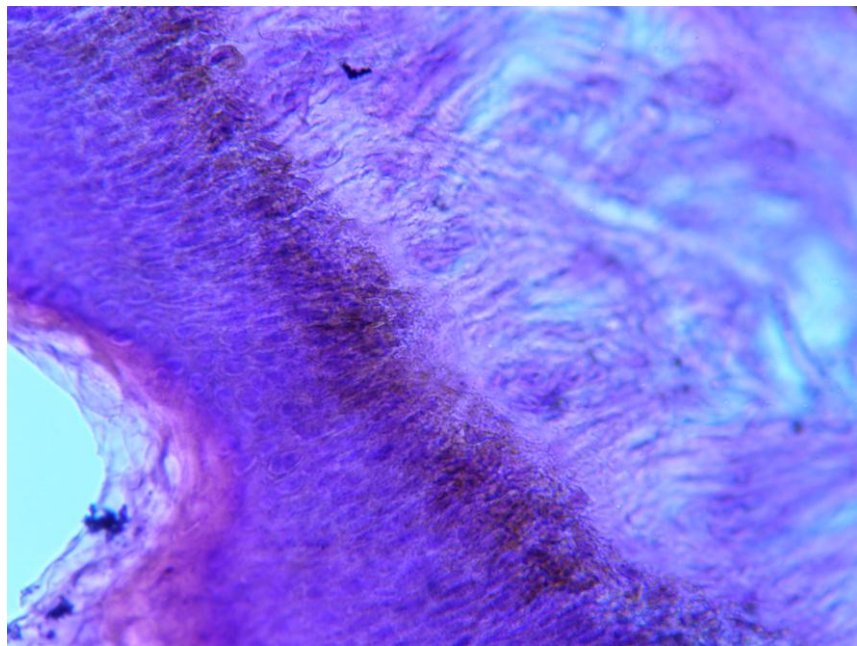


Рисунок 5.13. Зміна напрямку та переорієнтація ядер клітин епідермісу після дії ЕШП за умов виникнення іскрового розряду. Гематоксилін-еозин; x200

При дослідженні зрізів після забарвлення за Ван-Гізоном відмічалось зональне розшарування та відшарування епідермісу з утворенням щілиноподібних пустот. Сосочки дерми були слабо виражені на всьому

протязі. Відмічались ділянки, де клітини росткового, шипуватого та зернистого шарів періорієнтовані в косо-перпендикулярному напрямку. Колагенові волокна ділянками мали більш інтенсивне червоне забарвлення, та чергувались із менш профарбованими ділянками (рис. 5.14).

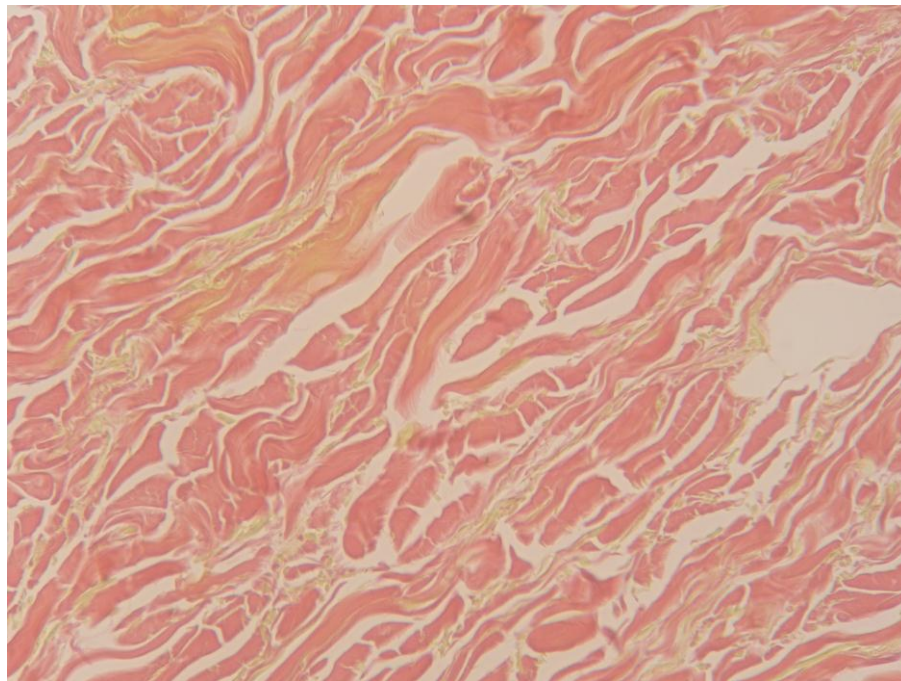


Рисунок 5.14. Нормальне забарвлення волокон дерми після дії ЕШП з дистанції 5 мм. Забарвлення за Ван-Гізон; x100

Підсумовуючи викладене у даному розділі можна прийти до висновків, що дія електрошокового пристрою з відстані 5 мм супроводжувалась утворенням іскрового розряду, який був причиною утворення видимих ушкоджень на шкірі, які за морфологічними проявами відповідали електроміткам. При проведенні гістологічного вивчення препаратів були виявлені суттєві мікроскопічні зміни біологічного матеріалу у вигляді утворень щілиноподібних пустот, відшарування окремих шарів та всього епідермісу, періорієнтації ядер клітин епідермісу. Виявлені зміни загалом відповідали морфологічній картині електричних та термічних ушкоджень шкіри.

Таким чином, гістологічні морфологічні характеристики, властиві для змін шкіри внаслідок дії електрошоків пристроїв за умов щільного контакту та з дистанції 3-5 мм, можна надати у вигляді таблиці (таблиця 5.1).

Таблиця 5.1

Порівняльна таблиця частоти виявлення окремих гістологічних ознак в ушкодженнях, які утворювались від дії електрошоків пристроїв за умови їх щільного контакту та з відстані 3-5 мм

№	Гістологічна ознака	Контакт	Дистанція
1.	Хвилеподібний хід епідермісу	+++	-
2.	Гомогенізація та метахромазія епідермісу	+++	+
3.	Судини у вигляді клітинних тяжів	++++	-
4.	Сплющення клітин росткового, шипуватого та зернистого шарів	+++	+
5.	Щілиноподібні пустоти	-	++++
6.	Відшарування окремих шарів та всього епідермісу	-	+
7.	Базофілія епідермісу	+	+++
8.	Периорієнтація ядер клітин епідермісу	-	++
9.	Зменшення інтенсивності червоного забарвлення колагенових волокон (забарвлення за Ван-Гізон)	++++	-

Метематико-статистичний пошук залежностей в отриманих експериментальних даних для кожної з гістологічних ознак проводився за допомогою обчислення критерію хі-квадрат:

1. Хвилеподібний хід епідермісу`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 44.286, df = 1, p-value = 2.837e-11

2. Гомогенізація та метакромазія епідермісу`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 33.203, df = 1, p-value = 8.3e-09

3. Судини у вигляді клітинних тяжів`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 68.445, df = 1, p-value < 2.2e-16

4. Сплощення клітин росткового, шипуватого та зернистого шарів`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 13.661, df = 1, p-value = 0.000219

5. Щілиноподібні пустоти`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 86.044, df = 1, p-value < 2.2e-16

6. Відшарування окремих шарів та всього епідермісу`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 37.794, df = 1, p-value = 7.863e-10

7. Базофілія епідермісу`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 35.122, df = 1, p-value = 3.097e-09

8. Периорієнтація клітин епідермісу`

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 42.05, df = 1, p-value = 8.897e-11

9. Зменшення інтенсивності червоного забарвлення колагенових волокон при забарвленні за Ван-Гізон.

data: matrix(c(z, 45 - z), ncol = 2)

X-squared = 71.677, df = 1, p-value < 2.2e-16

Підсумовуючи викладені у даному підрозділі дані, можна прийти до висновку, що основною умовою утворення видимої незброєним оком

електромітки від дії електричного розряду електрошокового пристрою тривалістю 5-8 секунд, є проходження газового іскрового розряду, який виникає за наявності між контактними електродами вказаного пристрою та поверхнею шкіри певної відстані, заповненої газовим середовищем.

Основним травмуючим фактором за даних умов, безумовно, виступає іонізований газ (плазма), що власне є субстратом іскрового розряду, температура в якому може сягати значних величин. Отже, теплова дія іскрового розряду ЕШП виступає основною причиною формування видимих морфологічних змін шкіри.

Натомість, відсутність видимих ушкоджень шкіри та незначний ступінь прояву мікроскопічних змін в ділянках дії електричних розрядів електрошокових пристроїв тривалістю 5-8 секунд за умови щільного контакту між шкірою та електродами, може пояснюватись вкрай низьким значенням сили електричного струму в електрошокових пристроях, що у відповідності до закону Джоуля-Ленца (пропорційність кількості теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом до сили струму та часу дії), при короткочасній дії призводить до незначної екзотермічної реакції. Таким чином, кількість теплової енергії, що утворюється при проходженні електричного струму з контактних електродів безпосередньо у шкіру за умов вказаного при проведенні даного експерименту часу дії електричного розряду, є недостатньою для утворення суттєвих морфологічних змін біологічного матеріалу.

5.2. Особливості елементного складу з ділянок ушкоджень біологічного матеріалів (клатів шкіри), спричинених дією електрошокових пристроїв «WS-704», «1101 Police» та «ESP Power Max»

Як зазначалось нами у першому розділі, хімічний елементний склад електродів досліджуваних електрошокових пристроїв має специфічні

особливості, що може відображатись в елементному складі з ділянок ушкоджень біологічного матеріалу (кляптів шкіри) та виступати в ролі метода для встановлення можливості спричинення їх певним пристроєм. З метою встановлення особливостей хімічного елементного складу в ділянках ушкоджень біологічного матеріалу, нами був проведений рентгенфлуоресцентний спектральний аналіз (РФСА) з використанням спектрометру «M4 TORNADO» компанії Bruker (Німеччина). Реєстрація спектрів рентгенівської флуоресценції з біологічних матеріалів здійснювалась з ділянок (площин сканування, що містили від 200x400 до 500x400 точок сканування), що розташовані в ділянках ушкоджень біологічного матеріалу, спричинених розрядами електрошокових пристроїв, при напрузі на радоновій трубці 50 кВ, та силі току 600 μ А.

В результаті проведених досліджень, за умови виникнення іскрового газового розряду, тобто при дії електрошокових пристроїв з відстані до 10 мм, була встановлена відсутність відкладань часточок металу в усіх зразках ушкоджень біологічного матеріалу. Натомість, в усіх зразках біологічного матеріалу, на які спричинялась дія електрошокових пристроїв за умов щільного контакту, була встановлена наявність відкладань металу в ділянках дії контактних електродів всіх моделей досліджуваних ЕШП. Це чітко виявлялось на графічному відображенні відбитків металів на площинах сканування ділянок біоматеріалу, що підлягали дії ЕШП у вигляді вогнищевих підвищень інтенсивності флуоресценції.

Так, на об'єктах з ушкодженнями, спричиненими електрошоковим пристроєм «WS-704», визначались локальні відкладання заліза, нікелю, міді та цинку, що за розташуванням відповідали розмірам та формі ділянки контактування електродів ЕШП з кляптами шкіри.

При цьому, відмічалось відкладання металів у вигляді двох окружностей: центральної з діаметром приблизно 4 мм, що відповідало кінцевій частині контактного електроду електрошокового пристрою, та у

вигляді зовнішньої окружності діаметром близько 11 мм, що відповідала діаметру диску контактного електроду (рис 5.15). При цьому, елементний склад контактних електродів відповідав металам, що відкладались в ділянках шкіри, оскільки визначалась наявність заліза, цинку та нікелю, з незначними відкладаннями міді, що є основними складовими сплаву контактних електродів електрошокового пристрою «WS-704».

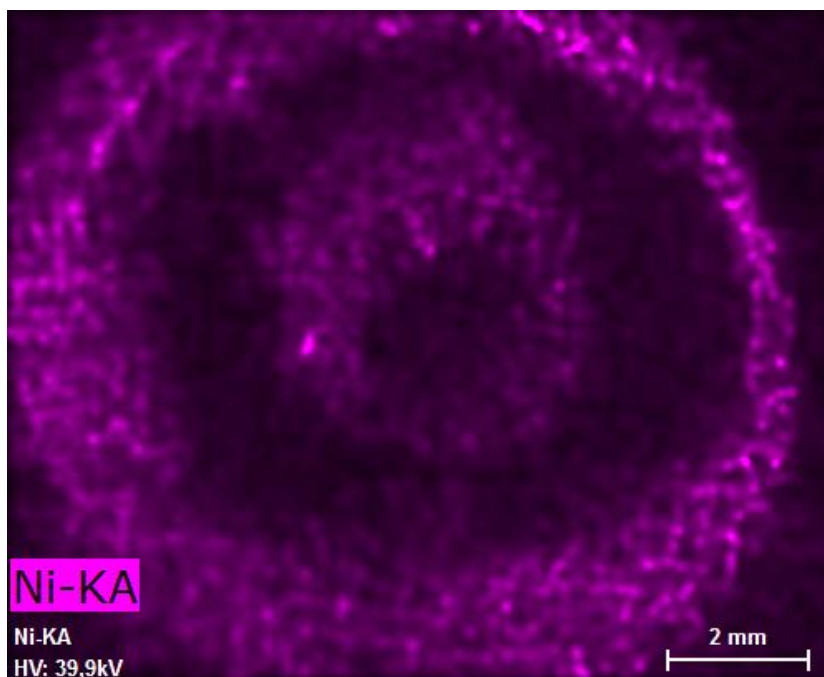


Рисунок 5.15. Відкладання нікелю в ділянці контактування електроду електрошокового пристрою «WS-704» зі шкірою за умов щільного контакту, РФСА

Таким чином, наслідком дії електрошокового пристрою «WS-704» за умови щільного контакту електродів зі шкірою було не тільки відкладання металів в шкірі, що за якісним складом відображали елементний склад сплаву його контактних електродів, а й наявність їх у біологічному матеріалі у певній геометричній конфігурації, що відповідала конструктивним особливостям електрошокового пристрою.

На об'єктах на які діяв електрошоковий пристрій «1101 Police» за умови щільного контакту електродів електрошокового пристрою з біологічним матеріалом в місцях контакту, спостерігались відкладання часточок хрому та заліза, тобто металів, що є основними складовими металами його контактних електродів. При цьому, відкладання металу визначалось в місцях контактування виступаючих електродів з шкірою, а також подекуди між ними (рис 5.16).

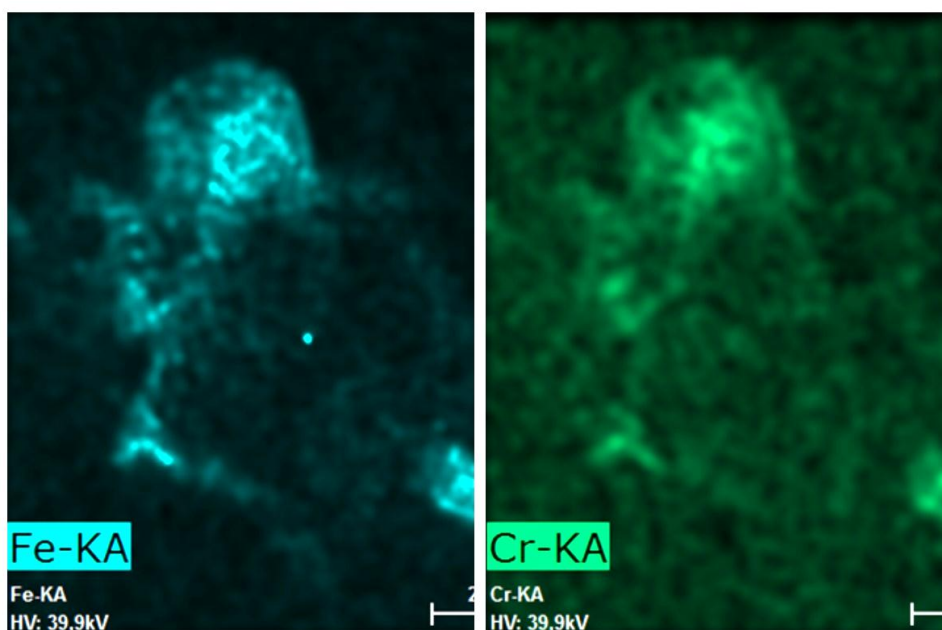


Рисунок 5.16. Відкладання заліза та хрому в ділянці контактування електроду електрошокового пристрою «1101 Police» зі шкірою за умов щільного контакту, РФСА

Що може бути пояснено менш щільним контактом пластин-електродів зі шкірою в цих місцях, обумовленим конфігурацією електродів електрошокового пристрою «1101 Police».

Відкладань нікелю та міді не визначалось, що було зумовлено вкрай низьким вмістом (менше 2 %) зазначених елементів в електродах електрошокового пристрою «1101 Police».

У ділянках клаптів шкіри при дії електрошокового пристрою «ESP Power Max», за умови щільного контакту електродів зі шкірою, визначалось відкладання нікелю а залізу, що відповідало елементному складу електродів зазначеного пристрою. Ці відкладання мали локальний характер та їх осередки визначались в місцях контакту кінцевих частин електродів ЕШП «ESP Power Max» зі шкірою.

Відкладань, а також підвищень концентрації золота в досліджених зразках не спостерігалось, незважаючи на його наявність в складі контактних електродів електрошокового пристрою «ESP Power Max», що може пояснюватись його низьким вмістом в сплаві контактних електродів.

Вміст усіх виявлених металів в ділянках біоматеріалу, що підлягали дії обраних для проведення експерименту електрошовкових пристроїв за умови щільного контакту електродів зі шкірою, наданий в таблиці (табл. 5.1).

Таблиця 5.1

Метали, що були виявлені в клаптях шкіри, які підлягали дії ЕШП за умов щільного контакту електродів зі шкірою

Електрошовковий пристрій	Хімічний елемент					
	Ni	Cr	Cu	Fe	Zn	Au
ESP Power Max	+	—	—	+	—	—
1101 Police	—	+	—	+	—	—
WS-704	+	—	+	+	+	—

На основі отриманих при виконанні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу даних, а саме якісного та кількісного визначення вмісту хімічних елементів, був проведений математико-статистичний аналіз наявності чи відсутності металів в ділянках ушкоджень, спричинених трьома моделями електрошовкових пристроїв, а також їх кількісне співвідношення.

Метематико-статистичний пошук залежностей в отриманих експериментальних даних для кожного з хімічних елементів проводився шляхом застосування дисперсійного аналізу, вимоги до нормальності розподілення якого, були перевірені шляхом застосування критерію Шапіра-Уїлка. Значимість відмінностей між групами були перевірені за допомогою критерія Тьюке.

Результати проведення дисперсійного аналізу для хрому (Cr) виглядали наступним чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	873.8	436.9	3632	<2e-16 ***
Residuals	87	10.5	0.1		

Результати проведення дисперсійного аналізу для міді (Cu) в ділянках ушкоджень біологічного матеріалу виглядали наступними чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	1049.4	524.7	8187	<2e-16 ***
Residuals	87	5.6	0.1		

Результати проведення дисперсійного аналізу для вмісту заліза (Fe) виглядали наступним чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	1566	783.0	5253	<2e-16 ***
Residuals	87	13	0.1		

Результати проведення дисперсійного аналізу для вмісту нікеля (Ni) в ділянках ушкоджень клаптів шкіри виглядали наступними чином:

	Df	SumSq	MeanSq	F value	Pr(>F)
model	2	2285.9	1142.9	13803	<2e-16 ***
Residuals	87	7.2	0.1		

Результати проведення дисперсійного аналізу для вмісту цинку (Zn) в ділянках ушкоджень виглядали наступними чином:

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
model	2	101.91	50.96	2046	<2e-16 ***
Residuals	87	2.17	0.02		

Отже, узагальнюючи результати досліджень, викладених у цьому розділі, можна дійти наступних висновків:

1. Дія електрошокового пристрою з відстані 5-10 мм супроводжувались утворенням газового іскрового розряду, та викликала утворення видимих ушкоджень на шкірі та суттєві мікроскопічні зміни біологічного матеріалу, які відповідали морфологічній картині електричних та термічних ушкоджень шкіри. Основним травмуючим фактором за даних умов виступав іонізований газ (плазма), що власне є субстратом іскрового розряду і температура в якому може сягати значних величин та бути основною причиною формування змін шкіри. При цьому, відкладань металу на клаптях шкіри, в ділянках дії іскрового розряду електрошокових пристроїв за зазначених умов, не визначалось, що підтверджено проведеним рентгенфлуоресцентним спектральним аналізом.

2. Дія електрошокових пристроїв за умови щільного контакту електродів зі шкірою при тривалості електричного розряду 5-8 секунд не викликала її видимих змін, а мікроскопічні (гістологічні) прояви були вкрай незначними. Відсутність видимих ушкоджень шкіри та незначний ступінь прояву мікроскопічних змін в ділянках дії електричних розрядів

електрошокових пристроїв при зазначеній тривалості контакту (5-8 секунд), може пояснюватись вкрай низьким значенням сили електричного струму в електрошокових пристроях, що у відповідності до закону Джоуля-Ленца (пропорційність кількості теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом до сили струму та часу дії) при короткочасній дії, призводить до незначної екзотермічної реакції. Таким чином, кількість теплової енергії, що утворюється при проходженні електричного струму з контактних електродів безпосередньо у шкіру при вказаному при проведенні даного експерименту часу дії є недостатньою для виникнення суттєвих морфологічних змін біологічного матеріалу. Разом з тим, при проведенні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу була встановлена наявність металевих відкладань в ділянках біологічного матеріалу, що підлягали дії електрошокових пристроїв. При цьому, була встановлена і підтверджена дисперсійним аналізом, статистично значуща залежність між якісним складом електродів електрошокового пристрою та складом металевих відкладань в зазначених ділянках біологічного матеріалу.

Вказана ознака може виступати в ролі об'єктивного підтвердження дії електрошокових пристроїв з певним елементним складом сплаву контактних електродів, що набуває особливого значення з урахуванням відсутності зовнішніх видимих ушкоджень при дії електрошокових пристроїв за вказаних умов.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені у фахових наукових виданнях України і в іноземному науковому журналі (Польща), який входить до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу:

1. Варфоломеев С.А. Экспериментальное исследование повреждений, причиненных контактными электрошоковыми приборами в зависимости от расстояния и длительности действия. Суд.-мед. экспертиза. 2010;(1):65-68.

2. Mishalov VD, Varfolomeiev YA, Riumina IO. [Morphological features of skin injuries caused by contact electric shock devices under various conditions]. *Morphologia*. 2020;14(3):143-7. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2020.3.143-147>.

3. Mishalov V. D., Varfolomeiev Y. A. X-ray fluorescent spectral analysis in forensic medical assessment of injuries caused by electric shock devices. *Journal of Education, Health and Sport*. 2021;11(03): 189-199. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.03.019>.

РОЗДІЛ 6

АНАЛІЗ ПРАКТИЧНИХ ВИПАДКІВ УШКОДЖЕНЬ ТІЛА, СПРИЧИНЕНИХ ЕЛЕКТРОШОКОВИМИ ПРИСТРОЯМИ, ЗА МАТЕРІАЛАМИ СУДОВО-МЕДИЧНИХ ЕКСПЕРТИЗ

При виконанні дисертаційного дослідження нами були проаналізовані та досліджені 12 «Висновків експерта» з архівних матеріалів бюро судово-медичної експертизи України на підставі відповідних угод про співпрацю з НМАПО імені П.Л. Шупика (з лютого 2021 р. – НУОЗ України імені П.Л. Шупика), що наведені у додатках Б-Г, складених за результатами судово-медичних експертиз, проведених у відношенні потерпілих, які вказували на застосування проти них електрошокових пристроїв. Слід зазначити, що при аналізі цих випадків звертали на себе увагу вкрай різноманітні морфологічні прояви дії електрошокових пристроїв. Серед ушкоджень, що утворювались після дії електрошокових пристроїв мали місце такі, в морфологічних проявах яких відображались як конструктивні особливості електрошокового пристрою, так і ушкодження, які за морфологічними проявами не співпадали з локалізацією та конфігурацією контактних електродів ЕШП.

У першому з проаналізованих випадків була встановлена наявність на тілі обстежуваного чотирьох округлих ділянок стійкої гіперемії шкіри, діаметром до 3,5 мм з розмитим контурами, на фоні яких неозброєним оком визначалися дрібні ділянки у вигляді порожнього пухирця з відшарованим на верхівці сухуватим епідермісом жовтого та жовто-коричневого кольору.

Вказані ушкодження розташовувались в умовних кутах майже правильного прямокутника з довжиною сторін приблизно 30 мм та 10 мм, лінійні розміри якого та локалізація ушкоджень відповідали розташуванню контактів ЕШП, що в даному випадку дозволило встановити їх заподіяння конкретною моделлю електрошокового пристрою (рис. 6.1).



Рис. 6.1 Ділянки стійкої гіперемії шкіри потерпілого в місці дії електродів електрошокового пристрою (архівний матеріал Київського обласного бюро СМЕ)

При аналізі судово-медичної експертизи, що стосувалась ще одного випадку, а саме – на третю добу після отримання потерпілим ушкоджень була встановлена наявність на передньо-внутрішній поверхні лівого плеча потерпілого двох ділянок, які експертами були описані, як парно розташовані, дрібні, неправильно округлої форми садна червонувато-бурого кольору. Відстань між описаними саднами загалом відповідала лінійній відстані між контактними електродами електрошокового пристрою, яким в даному випадку були спричинені ушкодження, а розміри ушкоджень приблизно відображали діаметр електродів ЕШП. При цьому, зазначені ушкодження розташовувались ексцентрично на фоні невизначеної форми, багрово-синюшного кольору синця, розмірами до 15x12 см з незначною тонкою ділянкою просвітлення безпосередньо по периметру саден (рис. 6.2).

Слід зазначити, що утворення синця, за наданими слідством та потерпілим даними, не супроводжувалось травматичною дією тупого предмету, а виникло безпосередньо після дії електрошокового пристрою.



Рис. 6.2 Парні садна на фоні синця в ділянці плеча потерпілого в місці дії контактних електродів електрошокового пристрою (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ)

У третьому випадку на четверту добу після нанесення декількох ушкоджень ЕШП в ділянку гомілки, у постраждалого визначалась наявність чотирьох синців невизначеної форми, зеленуватого кольору, розмірами від 8x5 до 15x14см, з наявністю на фоні лише одного з них двох парно розташованих буруватих округлих саден. На поверхні інших синців будь-яких специфічних ушкоджень, які б вказували на дію електрошокового пристрою саме в ці ділянки, виявлено не було.

У четвертому з досліджених архівних випадків визначалась наявність на тілі потерпілого, в ділянці зовнішньої поверхні лівого плеча, парно

розташованих ушкоджень, які за морфологічними характеристиками представляли собою досить типові для електроміток зміни у вигляді кратероподібної форми округлих заглиблень з валикоподібно піднятими краями, місцями прикритих сірувато-жовтими сухими струпами (рис. 6.3).



Рис. 6.3 Парні кратероподібні ушкодження лівого плеча потерпілого в місці дії контактних електродів електрошокового пристрою (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ)

Відстань між ушкодженнями відповідала відстані між контактними електродами електрошокового пристрою, у відповідності до його конструктивних особливостей.

Майже аналогічна морфологічна картина спостерігалась в іншому судово-медичному дослідженні, коли експертом на другу добу після дії електрошокового пристрою, на шкірі передньої поверхні стегна були описані парно розташовані ушкодження. Зазначені ушкодження мали вигляд кратероподібної форми округлих заглиблень діаметром близько 2,5 мм з дрібними клаптиками підсохлого епідермісу пр. ураям та смужкою гіперемії

по периметру. Ушкодження були розташовані на відстані близько 25 мм один від одного, що відповідало відстані між контактними електродами електрошокового пристрою, яким були спричинені ушкодження (рис 6.4).



Рис. 6.4 Парні ушкодження шкіри в ділянці стегна в місцях дії контактних електродів електрошокового пристрою з двома контактними електродами (архівний матеріал ДСУ «Головне бюро СМЕ МОЗ України»)

Стосовно цього ж потерпілого, були проведені повторні експертні дослідження через два та через шість роки після отримання ним ушкоджень. Так, в ході дослідження через два роки після отримання ним ушкоджень, було виявлено рубцеві зміни шкіри, які майже не візуалізувались при денному освітлені. Зазначені зміни мали округлу форму, діаметр біля 1,5-2,5 мм. Поверхня їх мала білісуватий відтінок, вони були розташовані на рівні неушкодженої шкіри, безболісні при пальпації, рухомі. Відстань між рубцевими утвореннями була нерівномірно виражена та становила від 15 мм до 25 мм. При дослідженні зазначених ділянок з використанням УФ-

випромінювача, на тлі неушкодженої шкіри, що мала синювато-блакитний відтінок, добре візуалізувались вищеописані рубцеві зміни, які мали темне забарвлення та чіткі округлі контури. При візуальному дослідженні цих ділянок через шість років з використанням як природного освітлення, так і УФ-випромінювача - не було виявлено ніяких змін шкіри.

Разом з тим, слід відмітити наявність певної кількості випадків, серед яких у потерпілих, які вказували на застосування проти них електрошоккових пристроїв, виявлялись ушкодження, що за морфологічними проявам не відповідали конструктивним особливостям, зокрема розташуванню контактних електродів електрошоккових пристроїв.

При дослідженні ще двох експертиз, що стосувались нанесення потерпілим численних ушкоджень ЕШП, у чому звинувачувались працівники правоохоронних органів, експертами у одного з обстежуваних була встановлена наявність великої кількості дрібних невизначеної форми, хаотично розташованих саден, які не мали будь-яких макроскопічних ознак електричної чи термічної дії та наявність численних дрібних, округлих ділянок депігментацій шкіри у другого обстежуваного. При цьому, огляд потерпілих судово-медичним експертом проводився у першому випадку на другий день після спричинення йому тілесних ушкоджень, а огляд другого - відбувся на четверту добу після отримання ушкоджень. Отже, в цих випадках не було будь-яких специфічних ознак, які б дозволили судово-медичному експерту підтвердити утворення ушкоджень внаслідок дії електрошоккового пристрою саме на основі візуальної оцінки ушкоджень тіла. Натомість, в цих же випадках, при проведенні у відділенні судово-медичної криміналістики експертизи одягу була виявлена наявність численних однотипних округлих дрібних пошкоджень на куртці та сорочці, що розташовувались як ізольовано, так і у вигляді груп. При їх детальному дослідженні були виявлені оплавлення країв, скрученість волокон, ознаки булавовидних потовщень на кінцях пошкоджених бавовняних волокон, утворення

численних оплавлених потовщень по ходу синтетичних волокон одягу. Виявлення вищевказаних ознак дозволило встановити ознаки дії на одяг механічної, теплової та електричної сили, що при співставленні пошкоджень на одязі та ушкоджень на тілі дало підстави експертам стверджувати про можливість їх заподіяння саме внаслідок дії електрошокового пристрою.

Ще в одному випадку спостерігалась схожа за морфологічними проявами картина. А саме при обстеженні експертом були виявлені численні садна та ділянки гіперемії шкіри, що розташовувались на руках, тулубі та шії потерпілого без будь-яких очевидних закономірностей (парності розташування, відповідності конструктивним особливостям електрошокового пристрою тощо) в локалізації (рис. 6.5).



Рис. 6.5 Ділянки гіперемії шкіри шії після дії електрошокового пристрою (архівний матеріал Київського міського клінічного бюро СМЕ)

Медико-криміналістична експертиза одягу у даному випадку не проводилась, що не дало можливості встановити факт отримання зазначених ушкоджень саме внаслідок дії електрошокового пристрою.

Надалі, у наступному з досліджених архівних випадків при обстеженні потерпілого були описані точкові рани, діаметром 1-2 мм, покриті кірочкою, що розташовувались в пахових ділянках, в ділянці стегна, тильної поверхні правої стопи. Разом з тим, треба відмітити певну невідповідність між вказаним описом ушкоджень та фотоматеріалами, наданими для проведення судово-медичної експертизи, на яких мали місце ушкодження, схожі не на колоті ранки, а на згруповані крапкові садна (рис. 6.6).



Рис. 6.6 Точкові ранки в пахових ділянках тіла потерпілого в місцях дії електрошокового пристрою (архівний матеріал ДСУ «Головне бюро СМЕ МОЗ України»)

У даному випадку колоті ранки були оцінені як такі, що не є нехарактерними для утворення внаслідок дії електрошокового пристрою. До цього ж, ненадання одягу для проведення експертизи також не дозволило підтвердити факт дії електрошокового пристрою.

Окремо треба зазначити експертизу, в ході якої, при обстеженні через сім днів після спричинення ушкоджень, у лівій завушній ділянці з переходом

на задню бокову поверхню ший були виявлені зміни у вигляді блідої (у порівнянні з незміненою шкірою) ділянки шкіри блідо-рожевого кольору, у формі ламаної лінії, довжиною до 50 мм, з лусочками, що легко відшаровувалися. Зазначені зміни були оцінені експертом як рубцеві, а механізм утворення їх встановити було неможливим через неспецифічність морфологічних проявів.

У двох інших проаналізованих нами експертизах будь-яких морфологічних змін шкіри у потерпілих, які б вказували на застосування проти них електрошоків пристроїв, виявлено не було. Медико-криміналістична експертиза одягу у даних випадках не проводилась, що також не дало можливості підтвердити факт застосування електрошоків пристроїв.

Таким чином, проаналізувавши архівний матеріал деяких бюро судовор-медичної експертизи у відношенні потерпілих, які вказували на застосування проти них електрошоків пристроїв, нами були виділені три групи випадків:

- 1) утворення типових ушкоджень шкіри;
- 2) утворення нетипових ушкоджень;
- 3) повну відсутність ушкоджень шкіри.

Зокрема, до типових можна віднести групу ушкоджень, які за морфологічними властивостями, зокрема розмірами, локалізацією та конфігурацією (взаємним розташуванням) певною мірою відповідали конструктивним особливостям, а саме особливостям розташування та розмірам контактних електродів) електрошоків пристроїв. До таких ушкоджень слід віднести чотири з досліджених випадків, та, певною мірою, ще один, при якому визначалось утворення чотирьох синців, лише на фоні одного з яких визначались садна, що за розташуванням відповідали конструктивним особливостям електрошоків пристрою.

До нетипових ушкоджень можна віднести п'ять випадків, що супроводжувались утворенням ушкоджень, але в морфологічних властивостях яких не відбивались характерні ознаки електрошокового пристрою, яким вони були спричинені. Зазначені ушкодження переважно являли собою групи саден або ділянок стійкої гіперемії. Дія електрошовкових пристроїв в даній групі випадків була підтверджена лише шляхом проведення експертизи одягу, що дозволило виявити специфічні ознаки дії термічного та електричного факторів (два випадки).

У двох випадках видимих ушкоджень при проведенні експертиз у відношенні потерпілих, які вказували на застосування проти них електрошовкових пристроїв, взагалі виявлено не було, що не дозволило встановити факт застосування ЕШП.

Підсумовуючи результати аналізу практичних випадків ушкоджень тіла, спричинених електрошовковими пристроями, за матеріалами судово-медичних експертиз, проведених в деяких бюро СМЕ України, можна прийти до наступних висновків:

1. Ушкодження, спричинені ЕШП, характеризувались значним поліморфізмом та варіабельністю, часто без відображення будь-яких специфічних ознак дії електричного струму, а інколи їх дія взагалі не супроводжувалась утворенням зовнішніх ушкоджень на тілі.

2. У випадках атипових форм морфології ушкоджень, заподіяних електрошовковими пристроями, або їх повної відсутності, вирішального значення набувала медико-криміналістична експертиза одягу, проведення якої дозволяє виявити конкретні ознаки, що можуть бути використані для підтвердження факту дії електрошовкових пристроїв.

Результати досліджень, які представлені у даному розділі дисертації, відображені у фахових наукових виданнях України і в іноземному науковому

журналі (Словаччина), який входить до Організації економічного співробітництва та розвитку та/або Європейського Союзу:

1. Мішалов В.Д., Хохолева Т.В., Варфоломеев Є.А. Проблемні питання стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоковими пристроями. Суд.-мед. експертиза. 2017;(2):16-20.

2. Varfolomeiev Y. Atypical injuries caused by conducted energy weapon and possible ways for in-creasing the efficiency of their forensic medical assessment/ Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacaе / Volume 9 Nr. 1 - May 2019 - pp 62-65.

РОЗДІЛ 7

АНАЛІЗ ТА УЗАГАЛЬНЕННЯ ОТРИМАНИХ РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

В результаті виконання дисертаційної роботи нами був проведений детальний аналіз існуючих літературних джерел стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоковими пристроями, проведене вивчення конструктивних особливостей та елементного складу контактних електродів електрошочових пристроїв, виконане дослідження морфологічних властивостей та елементного складу експериментально спричинених ушкоджень біологічних (клатті шкіри з архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики лабораторного відділу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи) та пошкоджень небіологічних матеріалів (імітаторів тканин одягу), а також здійснено аналіз результатів судово-медичних експертиз у відношенні потерпілих, які вказували на застосування проти них електрошочових пристроїв.

Аналіз літературних джерел виявив істотну кількість досліджень, присвячених насамперед ефекту дії ЕШП на організм в цілому, стан здоров'я людини, можливі негативні наслідки, такі як зміни біохімічних показників та гормонального рівня, зокрема збільшення рівня катехоламінів, можливість настання раптової серцевої смерті, травми конструктивними елементами електрошочових пристроїв, тощо [66, 67, 76, 79, 84, 86, 92, 101, 107, 109, 110, 125, 127, 141, 148, 191] та, разом з тим, вкрай незначну кількість літературних джерел, присвячених судово-медичній оцінці безпосередньо локальних змін (ушкоджень) спричинених електрошочовими пристроями, більшість яких зводиться до опису окремих випадків з практики [12, 22, 23, 29, 105]. При цьому, спроби систематично проаналізувати та оцінити особливості механізму утворення ушкоджень шкіри при дії електрошочових пристроїв за різних умов, а також оцінити сучасні можливості щодо

діагностики та судово-медичної оцінки таких ушкоджень є поодинокими [163].

Лише протягом останніх п'яти років з'являються публікації в яких проводяться спроби оцінки локальних ушкоджень, спричинених таким різновидом нелетальної зброї, як електрошочкові пристрої [13, 45, 64, 185].

Нами, під час виконання дисертаційного дослідження, був проведений аналіз 12 «Висновків експерта», як випадків з практики, складених за результатами судово-медичних експертиз, проведених у відношенні потерпілих, які вказували на застосування проти них електрошочкових пристроїв. Встановлено, що ушкодження, спричинені ЕШП, характеризувались значним поліморфізмом та варіабельністю, часто без відображення будь-яких специфічних ознак дії електричного струму, а інколи дія електрошочкових пристроїв взагалі не супроводжувалась появою зовнішніх ушкоджень на тілі потерпілих. Зазначені спостереження узгоджуються з даними Бондаренко В.В. [11] та Дев'ятерікова А.А. [22, 23], що в ході експерименту на людині після дії електрошочкового пристрою протягом секунди, мали місце лише короткоминучі ділянки гіперемії шкіри, що, зникаючи, не лишали видимих ушкоджень. Ушкодження на тілі потерпілих, які за морфологічними властивостями відповідали конструктивним особливостям контактних електродів електрошочкових пристроїв, заподіяних ними, визначались лише у 5 випадках (приблизно 40% випадків). В інших випадках ушкодження мали вигляд саден або стійкої ділянок гіперемії, що за взаємним розташуванням не відповідали конструктивним особливостям електрошочкових пристроїв, а в двох випадках видимі ушкодження були відсутні взагалі.

Поліморфність, неспецифічність та варіабельність ушкоджень, спричинених електрошочковими пристроями, відсутність систематизованої інформації в літературних джерелах, щодо судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених ЕШП, підкреслювало актуальність проведення

експериментального дослідження стосовно вивчення закономірностей формування ушкоджень такого характеру.

У зв'язку з цим, у першу чергу нами було проведено дослідження конструктивних особливостей власне електрошокових пристроїв, обраних для проведення дисертаційного дослідження, і особливо їх контактних електродів. Для встановлення особливостей механічного контактування електродів ЕШП з об'єктом, на який була спрямована дія, нами були відтворені відбитки у блоках скульптурного пластиліну з подальшим їх дослідженням при навкісному штучному освітленні за умов перпендикулярного контакту та під кутом, наближеним до 45° . При цьому було встановлено, що різні моделі електрошокових пристроїв, обраних для проведення дослідження, мають певні індивідуальні конструктивні особливості, що відбиваються при контакті електродів зі слідосприймаючою поверхнею, що може бути використано у практиці судово-медичної експертизи, як ознака, що дозволяє встановити певну конкретну модель пристрою, яким було спричинено ушкодження. Також було наглядно продемонстровано, що при дії електродів ЕШП перпендикулярно та під кутом до об'єкту, на який здійснюється дія, морфологічна картина змін на слідосприймаючій поверхні відрізнялась, що може використовуватись, як фактор встановлення певних умов дії ЕШП.

Крім цього, шляхом РФСА було проведено елементний аналіз сплаву контактних електродів, обраних для проведення дослідження електрошокових пристроїв, при якому встановлена чітка їх відмінність в якісному та кількісному елементному складі. Так, зокрема, наявність заліза (Fe), нікелю (Ni), міді (Cu) та цинку (Zn) була встановлена при проведенні РФСА контактних електродів ЕШП WS-704; заліза (Fe), нікелю (Ni), хрому (Cr) та міді (Cu) у складі сплаву контактних електродів ЕШП «1101 Police»; заліза (Fe), нікелю (Ni), міді (Cu) та золота (Au) в складі сплаву контактних електродів електрошокового пристрою ««ESP Power Max». Зазначені

відмінності у якісному та кількісному елементному складі контактних електродів досліджуваних електрошокових пристроїв, з урахуванням можливості електролізу металів провідника в шкіру при проходженні електричного струму [2, 54] та існуючих спостережень численних дослідників [64, 68, 89, 90, 112, 113, 116, 119, 121, 136, 140, 149], зокрема Kinoshita H. [122], Jonas L. [116], Tanaka N. [173], на нашу думку підкреслювали потенційну ефективність застосування методів елементного аналізу для ідентифікації матеріалу електродів електрошокового пристрою, яким були спричинені ушкодження.

З метою підтвердження можливості відображення конструктивних особливостей обраних для проведення дисертаційного дослідження електрошокових пристроїв, у морфологічних особливостях пошкоджень тканин одягу та ушкоджень тіла, нами було проведено експериментальне дослідження на чотирьох зразках матеріалів імітаторів тканин одягу: бавовняне трикотажне полотно (100% бавовна; щільність тканини 135 г/м²); льняне полотно (100% льон; щільність тканини 151 г/м²); синтетична тканина (100% поліестер; щільність тканини 60 г/м²); синтетична тканина (80% поліестер, 20% еластин; щільність тканини 255 г/м²). А також на біологічному матеріалі (кляпті шкіри з архівного матеріалу відділення судово-медичної криміналістики лабораторного відділу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи).

Встановлено, що досліджені в процесі експерименту матеріали (імітатори тканини одягу), а саме бавовняне та льняне полотно і синтетичні матеріали (поліестер та поліестер з еластином) мають певні слідосприймаючі властивості, що відображають дію на них електричного розряду електрошокових пристроїв. Так, в ході експерименту були отримані пошкодження матеріалу, що можуть бути досліджені як неозброєним оком, так і за допомогою оптичних приладів. Крім цього, шляхом застосування рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу в ділянках пошкоджень нами

було виявлено відкладання часточок металу, що є складовими сплаву електродів електрошокових пристроїв. Зазначені дані підтверджують та поглиблюють результати, отримані Schmiderer В. зі співавторами [163], в ході виконання якого, з використанням методу скануючої електронної мікроскопії, визначались мікроскопічні морфологічні властивості експериментально спричинених пошкоджень деяких типів тканини одягу (бавовняна тканина, шовк, шерсть, нейлон), спричинених електрошоковим пристроєм німецького виробництва, а також відкладання мікрочасточок металу в місцях дії електричних розрядів електрошокового пристрою. Таким чином, отримані результати ще раз підкреслюють доцільність проведення дослідження одягу у випадках необхідності судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошовковими пристроями, зокрема з застосуванням методів елементного аналізу.

Як зазначалось вище, нами вивчались експериментально спричинені пошкодження на різних зразках матеріалів одягу (бавовняній тканині, льняному полотні та двох зразках синтетичних метеріалв – поліестеру та поліестеру з еластаном). Були вивчені особливості морфології пошкоджень на різних типах тканин, а також за різних умов дії досліджуваних електрошовкових пристроїв (перпендикулярно та під кутом, наближеним до 45°). Також був проведений елементний аналіз з ділянок пошкоджень шляхом рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу. За результатами експерименту нами вперше було встановлено, що взаємне розташування та характер пошкоджень матеріалу (імітаторів тканин одягу) залежали від конструктивних особливостей електрошовкового пристрою, яким вони були спричинені, що може виступати в ролі судово-медичного діагностичного критерію для встановлення можливості їх спричинення певною моделлю електрошовкового пристрою. Слід зазначити, що досліджень, присвячених зазначеним особливостям у вивчених нами літературних джерелах виявлено не було.

Також встановлено, що при дії електрошокових пристроїв у перпендикулярному по відношенню до об'єкта (імітатору тканини одягу) напрямку, виникали пошкодження матеріалу, що за морфологічними проявами та локалізацією мали певні відмінності від пошкоджень, що утворювались при дії контактних електродів електрошокових пристроїв під кутом наближеним до 45° по відношенню до об'єкта. Так, при контакті під кутом, наближеним до 45° , відбувалось контактування додаткових конструктивних елементів контактних поверхонь електрошокових пристроїв з об'єктами, що супроводжувалось утворення додаткових пошкоджень матеріалу в місцях контакту. Нажаль, подібних досліджень в існуючих літературних джерелах нами виявлено не було.

При проведенні рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу елементного складу з ділянок пошкоджень була встановлена залежність між якісним складом електродів електрошокового пристрою та складом металевих відкладань в ділянках пошкоджень матеріалу (імітаторів тканин одягу). Зазначена закономірність узгоджується зі спостереженнями деяких авторів [140, 163], в ході яких на тканинах одягу та клаптях шкіри при дослідженні за допомогою електронного мікроскопу з вбудованим мікрорентгенівським аналізатором, було виявлено металізацію ділянок ушкоджень металами сплаву контактних електродів. Разом з тим, нами вперше було доведено залежність у наявності/відсутності металізації від умов дії електрошокового пристрою, а саме при щільному контакті та з відстані 3-5 мм та підтверджена залежність відкладань певних металів в ділянках пошкоджень від складу контактних електродів електрошокового пристрою, що може виступати, як ідентифікуюча ознака дії електрошокового пристрою з певним елементним складом електродів ЕШП.

З метою встановлення морфології та закономірностей утворення ушкоджень шкіри, нами було проведено експериментальне дослідження ушкоджень на біологічному матеріалі (клаптях шкіри з архівного матеріалу

відділення судово-медичної криміналістики лабораторного відділу Київського міського клінічного бюро судово-медичної експертизи). Ушкодження наносились розрядами електрошокових пристроїв за умов щільного контакту електродів електрошокового пристрою зі шкірою, а також з відстані до 10 мм, що супроводжувалось утворенням іскрового розряду. Нами проводилось дослідження макроскопічних морфологічних властивостей змін шкіри в місцях дії електрошокових пристроїв, вивчення особливостей елементного складу в цих ділянках шляхом РФСА, а також дослідження гістологічних препаратів, виготовлених зі шматочків шкіри після стандартного забарвлення гематоксиліном та еозином.

Встановлено, що дія електрошокових пристроїв з певної відстані супроводжувалась утворенням газового іскрового розряду та викликала утворення візуально видимих ушкоджень на шкірі і суттєві мікроскопічні зміни біологічного матеріалу, які відповідали класичній морфологічній картині електричних і термічних ушкоджень. Дані спостереження частково узгоджувались з дослідженнями Бурматова А.П., Девятерікова А.А., Бадяєвої Є.Є. [4, 12, 23], що вивчали макроскопічні зміни, викликані дією електрошокових пристроїв на біологічному матеріалі, та отримали схожі результати. Так, авторами в експерименті, проведеному на трупі людини при дії ЕШП з незначної відстані, встановлена відсутність ушкоджень при тривалості дії до 1 секунди та наявність овальних або округлих ушкоджень кратероподібної форми з валикоподібними, дещо обвугленими краями у випадках застосування ЕШП протягом 1-2 секунд.

Очевидно, що основним травмуючим фактором за даних умов був іонізований газ (плазма), що є субстратом іскрового розряду і температура в якому може сягати суттєвих величин, а отже виступати основною причиною формування макро- і мікроскопічних морфологічних змін шкіри, що загалом узгоджується з думкою інших авторів [23, 123, 164]. Разом з тим, проведення

РФСА не виявило відкладань металу в ділянках дії іскрового розряду електрошокових пристроїв на клаптях шкіри за зазначених вище умов.

Натомість, дія електрошокових пристроїв за умови щільного контакту електродів зі шкірою, не викликала стійких видимих змін шкіри, а мікроскопічні прояви також були вкрай незначними, що може пояснюватись вкрай низьким значенням сили електричного струму, яке у відповідності до закону Джоуля-Ленца (пропорційність кількості теплоти, що виділяється в провіднику зі струмом до сили струму та часу дії) при короточасній дії призводить до незначної екзотермічної реакції [51]. Таким чином, кількість теплової енергії, що утворюється при проходженні електричного струму з контактних електродів безпосередньо у шкіру при вказаному в експерименті часу дії - є недостатньою для утворення суттєвих морфологічних змін біологічного матеріалу.

Разом з тим, проведення РФСА виявило металеві відкладання в ділянках клаптів шкіри, що підлягали дії ЕШП. При цьому, була встановлена залежність між якісним складом електродів ЕШП та складом металевих відкладань в зазначених ділянках біологічного матеріалу, що може бути об'єктивним підтвердженням дії електрошокових пристроїв з певним елементним складом сплаву контактних електродів. Зазначені закономірності шляхом проведення електронної мікроскопії та РФСА також були встановлені Schmiderer В. з співавторами [163] у вищезазначеному експериментальному дослідженні. Отже, нами були вперше підтверджена залежність між складом металу контактних електродів різних моделей електрошокових пристроїв та якісним складом металізації в ділянках спричинених ушкоджень.

Таким чином, проведене нами дисертаційне дослідження дозволило вперше вирішити актуальне науково-практичне завдання, яке полягало у визначенні особливостей утворення ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, які утворюються в результаті дії різних моделей електрошокових пристроїв за

різних умов, встановлено високу практичну цінність рентген-флуоресцентного спектрального аналізу при судово-медичній оцінці ушкоджень такого характеру.

Отримані в ході проведення дисертаційного дослідження дані дають підстави вважати за доцільне використання запропонованого нами алгоритму проведення судово-медичних експертиз у випадках оцінки ушкоджень тіла, спричинених електрошочковими пристроями, наведено на рис. 7.1.

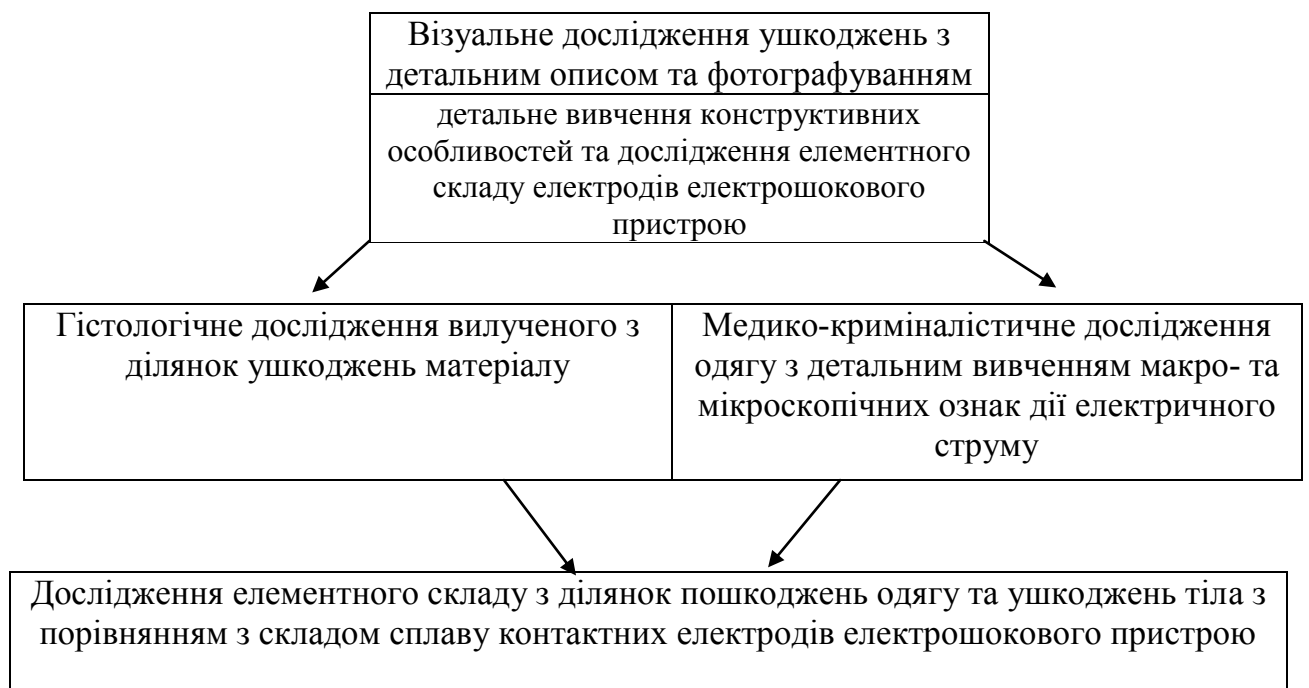


Рис. 7.1. Алгоритм проведення судово-медичних експертиз у випадках оцінки ушкоджень тіла, спричинених електрошочковими пристроями

ВИСНОВКИ

У дисертації вперше вирішене актуальне науково-практичне завдання, яке полягало у встановленні алгоритму комплексної судово-медичної оцінки ушкоджень тіла та пошкоджень одягу, спричинених електрошоковими пристроями в залежності від їх конструкційних особливостей, фізичних параметрів генерованого електричного струму, тривалості та характеру травмуючої дії, шляхом проведення морфологічних досліджень і рентгенфлуоресцентного аналізу.

1. Встановлено, що обрані для експериментального дослідження моделі електрошовкових пристроїв - «ESP Power Max», «WS-704» і «1101 Police», відрізнялись як за своїми індивідуальними конструктивними особливостями, морфологічними проявами на відбитках скульптурного пластиліну, так і за якісним та кількісним елементним складом сплавів їх контактних електродів за даними рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу. При цьому, дія електрошовкових пристроїв на слідосприймаючі поверхні перпендикулярно та під кутом 45° супроводжувалось утворенням відбитків, що відрізнялись в залежності від моделі електрошовкового пристрою і умов контактування.

2. Локалізація та характер пошкоджень матеріалів не біологічного походження (імітаторів тканин одягу - бавовняне та льняне полотно, поліестер та поліестер з еластином), що утворились внаслідок дії розрядів електрошовкових пристроїв «ESP Power Max», «WS-704» і «1101 Police» залежали від їх конструктивних особливостей та кута дії до поверхні об'єкта, проявами чого були відмінні морфологічні ознаки та локалізація пошкоджень тканин, залежно від дії контактних електродів вказаних пристроїв перпендикулярно та під кутом, наближеним до 45° , що має важливе діагностичне значення для встановлення моделі електрошовкового пристрою та умов його дії.

3. Дія електрошоків пристроїв «ESP Power Max», «WS-704» і «1101 Police» з відстані 3-5 мм супроводжувалась утворенням газового іскрового розряду та видимих макро- і мікроскопічних змін на клаптях шкіри у вигляді ушкоджень, які відповідали морфологічній картині біологічної, електролітичної та термічної дії електричного струму. Натомість, при дії електрошоків пристроїв за умови щільного контакту електродів зі шкірою – її макроскопічні морфологічні зміни були відсутніми, а мікроскопічні (гістологічні) прояви були вкрай незначними. Отже, основним фактором утворення виразних морфологічних змін шкіри є дія високих температур іскрового газового розряду, а при дії електрошочового пристрою за умови щільного контакту між електродом та шкірою кількість теплової енергії, необхідної для утворення видимих ушкоджень шкіри, є недостатньою.

4. Гістологічні прояви ушкоджень клаптів шкіри, які утворювались при їх щільному контакті з електродом електрошоків пристроїв «ESP Power Max», «WS-704» і «1101 Police», були представлені переважно морфологічними змінами, властивими для механічного тиску на шкіру (сплощення клітин шарів епідермісу, гомогенізація та хвилеподібний хід епідермісу). Натомість, при дії електрошоків пристроїв з відстані 3-5 мм за наявності електричного іскрового розряду, утворювались гістологічні зміни, властиві для електролітичної та термічної дії електричного струму, а саме – утворення щілиноподібних пустот та переорієнтація ядер клітин.

5. Проведення рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу ділянок пошкоджень матеріалів не біологічного походження (імітаторів тканин одягу) та ушкоджень об'єктів біологічного походження в місцях дії контактних електродів електрошоків пристроїв, виявило пряму залежність між якісним складом електродів електрошочового пристрою та складом відкладань елементів металів в цих ділянках. Зазначена ознака може виступати в ролі об'єктивного підтвердження дії електрошочового пристрою з конкретним елементним складом сплаву його контактних електродів.

6. Дослідження архівного матеріалу бюро судово-медичної експертизи виявило, що ушкодження, які були заподіяні електрошочковими пристроями, характеризувались значним поліморфізмом та варіабельністю, часто без відображення будь-яких специфічних ознак дії електричного струму, а інколи дія електрошочкових пристроїв взагалі не супроводжувалась зовнішніми ушкодженнями на тілі. Тому простий огляд та опис ушкоджень на тілі потерпілих є недостатнім, особливо у випадках утворення нетипових ушкоджень, лише проведення медико-криміналістичного дослідження одягу з виконанням рентгенфлуоресцентного спектрального аналізу забезпечило об'єктивність і точність дослідження та підтвердження дії саме електрошочкових пристроїв.

ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ

1. Для отримання достовірних та об'єктивних результатів у випадках спричинення тілесних ушкоджень електрошочковими пристроями доцільним є медико-криміналістичне дослідження речових доказів – предметів одягу з пошкодженнями.

2. Дослідження ушкоджень тіла, які утворились внаслідок дії електрошочкових пристроїв, слід виконувати шляхом їх детального опису із зазначенням взаємної локалізації та відстаней між ними. За згодою постраждалого, доцільно провести фотофіксацію зовнішніх ушкоджень або слідів їх загоєння.

3. Для отримання достовірних та об'єктивних результатів при експертизі ушкоджень, заподіяних електрошочковими пристроями, доцільно застосовувати, окрім традиційних методів, рентгенфлуоресцентні спектрометри, оскільки вони мають широку чутливість для виявлення елементів.

4. При цьому, обов'язковим є проведення елементного аналізу як ділянок ушкоджень тіла і пошкоджень одягу, так і контактних електродів електрошочкових пристроїв, якими вони були спричинені, оскільки кореляція між елементним складом контактних електродів та елементним складом в ділянках ушкоджень/пошкоджень певною мірою може підтверджувати дію конкретної моделі електрошочкового пристрою.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Агеев ВА. Микропробоины в эпидермисе как признак электрометки. Вопросы суд. мед. и экспертной практ. 1969;(3):89-92.
2. Агеев ВА. О некоторых новых признаках электрометок. (Сборник работ). Суд.-мед. экспертиза и криминал. на службе следствия. 1967;(5):277-80.
3. Афонин ВП, Комяк НИ, Николаев ВП, Плотников РИ. Рентгенофлуоресцентный анализ. Новосибирск: Наука, Сиб. отделение; 1991. 173 с.
4. Бадяева ЕЕ, Девятериков АА. Микроскопические особенности экспериментальных повреждений от воздействия электрошокового устройства АИР-107У. Избранные вопросы суд. - мед. экспертизы. 2016;(15):62-3.
5. Банчук МВ, Войченко ВВ, Зарицкий ГА, Петрошак ОЮ. Процесуальні, організаційні та етичні основи судово-медичної експертизи в Україні. Мішалов ВД, редактор. Навч.-метод. посіб. для підгот. студ. вищ. навч. мед. закл., для інтернів, лікарів судово-мед. експертів та викладачів вищ. учб. мед. закл. до- та післядипломної освіти. Київ; 2010. 243 с.
6. Бачинський В.Т. Дослідження вогнепальних ушкоджень людини еластичними кулями при пострілах із засобів ударно-травматичної дії – актуальна тема сьогодення / Бачинський В.Т., Хохолева Т.В., Петрошак О.Ю., Гуріна О.О., Костенко Є.Я., Ванчуляк О.Я., Савка І.Г., Козлов С.В. // Судово-медична експертиза. – 2019. - №1. – С. 4-11.
7. Бачинський В. Т. Судово-медична характеристика тілесних ушкоджень, заподіяних пострілами з використанням патронів «Флобер» / Бачинський В. Т., Зозуля В. М., Паливода О. Г., Павлюкович О. В. // Судово-медична експертиза. – 2018. - №1. – С. 75-78.

8. Бачинський В.Т. Ураження технічним електричним струмом (ретроспективний аналіз смертельних випадків) / Бачинський В.Т., Ванчуляк О.Я., Савка І.Г., Козлов С.В., Костенко Є.Я. // Судово-медична експертиза. – 2019. - №1. – С. 54-57.
9. Беспалый ЮБ, Мусин ЭХ, Романько НА. Рентгеноспектральный флуоресцентный анализ: обобщение десятилетнего практического опыта. Судебная медицина. 2016;2:162-3.
10. Бондар ВВ, Сухий ВД. Судово-медична характеристика ушкоджень не захищених одягом областей тіла, спричинених 9 мм еластичними пластизованими кулями при пострілах впритул з пістолета АЕ 790 G. Український судово-медичний вісник. 1998;1:16-8.
11. Бондаренко ВВ, Кирилович ЕИ, Семеняченко АН. Судебно-медична експертиза от действия электроразрядных устройств (электрошокера). В: Матеріали міжвуз. конф. молодих вчених та студентів Медицина третього тисячоліття; 2014 Січ 14; Харків. Харків: Харк. нац. ун-т.; 2014. с. 183-4.
12. Бурматов АП, Бернацких ТК, Зороастров ОМ, Лоттер МГ, Бурматов НА, Зороастров МО. Следы действия электроразрядного устройства на коже человека и животного. Суд.-мед. экспертиза. 2011;(6):41-3.
13. Варфоломеев Є.А. Експериментальне дослідження ушкоджень, спричинених контактними електрошочковими пристроями залежності від відстані та тривалості дії. / Судово-медична експертиза. – Київ, 2019. - №1. – С. 65-68.
14. Веб-сайт. Euro security product. Электрический парализатор ESP Power Max [Интернет]. Доступно на: <https://esp.com.ua/elektricheskiy-paralizator-esp-power-max.html>.
15. Веб-сайт Shoker. Электрошокер Оса-704. [Интернет]. Доступно на: <https://shoker.in.ua/elektroshokery/elektroshoker-osa-704-1.html>.

16. Веб-сайт Shoker store. Електрошокер 1101 Шерхан Police Plus [Интернет]. Доступно на: http://shokstore.com.ua/1101_Police_plus.
17. Гетьман ОВ, Дмитрієва ФБ. Розробка пристрою електрошокової дії [Интернет]. В: Матеріали ХХІ науково-технічної конференції студентів, магістрантів, аспірантів і викладачів; 2016 Квіт 25-29; Запоріжжя. Запоріжжя: ЗДІА; 2016. с. 25.
18. Государственные стандарты России. ГОСТ Р 50940-96. Устройства электрошоковые. Общие технические условия. Москва: ИПК Издательство стандартов; 1996. 38 с.
19. Громов, Митяева Пособие по судебно-медицинской гистологии. Москва: Медицина; 1976. 440 с.
20. Губарєв ГГ. винахідник. Національний університет внутрішніх справ, патентовласник. Високовольтний електрошокер пристрій контактної і дистанційної дії. Патент Україна на винахід № 60071. 2003 Верес15. Губарев ГГ. Класифікація електророзрядних і електрошочових пристроїв та особливості схемно - технічних рішень. Право і Безпека. 2010;34(2):116-22.
21. Девятєриков АА. Експериментальне дослідження впливу електрошочового пристрою ВЛ-288. Избранные вопросы суд. - мед. эксперт. 2016;(15):63-4.
22. Девятєриков АА, Остапенко ЛС. Дифференціальна діагностика видів впливу електрошочовим пристроєм «АІР-107У». Избранные вопросы суд. - мед. эксперт. 2016;(15):65-6.
23. Джуха ЮП. Сравнительная оценка стереомикроскопии и гистологического исследования электрометок. Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Ростов-на-Дону; 1985. с. 97-9.
24. Закон України. Про національну поліцію. [Интернет]. 2015. Закон 580-VIII. Відомості Верховної Ради (ВВР), 2015, № 40-41, ст.379.. 2015

- Серпень 20. Доступно на: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/580-19#Text>.
25. Іванілова НА, Шевчук МА. Електрошоковий пристрій: особливості використання. Сучасна спец. техніка. 2009;17(2):26-34.
 26. Кабінет Міністрів України. Перелік спеціальних засобів, придбання, зберігання та використання яких здійснюється суб'єктами охоронної діяльності [Інтернет]. 2013. Постанова № 97. 2013 Лют 11. Доступно на: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/97-2013-%D0%BF#Text>.
 27. Кабінет Міністрів України. Про затвердження переліку та Правил застосування спеціальних засобів військовослужбовцями Національної гвардії під час виконання службових завдань [Інтернет]. 2017. Постанова № 1024. 2017 Груд 20. Доступно на: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1024-2017-%D0%BF#Text>.
 28. Кара МЮ, Заславский ГИ, Попов ВЛ, и др. Морфологические изменения кожи от воздействия электрошоковых устройств «Ласка» и «Ласка-2». В: Расширенная науч.-практ. конф. Актуальные вопросы профилактики и лабораторной диагностики в судебно-медицинской эксперти; 2013 Мая 23-24; Санкт-Петербург. Санкт-Петербург; 2013, с. 116-7.
 29. Колос ОП. Можливості судово-медичного визначення факту використання патронів «ПНД-9П», «Оса» та «АЛ-9Р» при заподіянні пошкоджень еластичними кулями. Зб. наук. праць НМАПО ім. П.Л. Шупика. Київ; 2009;18(2):250-60.
 30. Кондратенко ВЛ. Експериментальні вогнепальні ушкодження голови при пострілі впритул набоями, спорядженими еластичними кулями калібру 9 мм. Український судово-медичний вісник. 2003;1:19-21.
 31. Кулдошев ДР. Морфологические и гистохимические изменения в коже при поражении электротоком. Современные аспекты судебно-медицинской экспертизы и криминалистики (Сборник тезисов).

- Ташкент: Ташкентский педиатрический медицинский институт; 2006. 272 с.
32. Левин ДП, Люшнин СА. Анализ специальных средств для разработки архитектуры базы данных. Оружие нелетального действия. Инженерный вестник. 2013;(9):645-64.
 33. Левченко ОЄ, Курділь НВ, Луценко ОГ, Падалка ВМ. Медичні аспекти сучасної нелетальної зброї: травмуючі фактори нового типу (підготовлено за матеріалами Управління з нелетальної зброї (Joint Non-Lethal Weapons Directorate) Міністерства оборони США, Вірджинія, 2011 р.). Медицина невідкл. станів. 2016;2:30-9.
 34. Михайленко ОВ, Гринчишина ОВ, Чихман ЯВ. Ідентифікація факторів, що супроводжують постріл, рентгенфлуоресцентним спектральним елементним аналізом з використанням спектрометру “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.
 35. Михайленко ОВ. Особливості ушкоджень тулуба людини набоями «Терен-ЗФП» та «АЕ 9», спорядженими еластичними кулями. Зб. наук. праць НМАПО імені П.Л. Шупика. Київ; 2007;16(2):490-6.
 36. Михайленко ОВ. Судово-медична діагностика та особливості експертної оцінки ушкоджень тулуба людини еластичними кулями при пострілах з пістолета «Форт 12Р» патронами «АЕ 9». Український судово-медичний вісник. 2007;2(20):49-55.
 37. 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.

38. Міністерство внутрішніх справ України. Інструкція про порядок застосування електрошочових пристроїв (електрошочерів) [Інтернет]. 1998. Наказ №101. 1998 Лют 13. Доступно на: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v010_1320-98#Text.
39. Мішалов ВД, Чайковський ЮБ, Кулініченко ВЛ. Дотримання етичних та законодавчих норм і вимог при виконанні наукових морфологічних досліджень. Методичні рекомендації. Київ: НМАПО ім. П.Л. Шупика; 2007. 23 с.
40. Мішалов ВД, Михайленко ОВ. Нові можливості лабораторної діагностики продуктів пострілу шляхом проведення мікрорентгенофлуоресцентного спектрального елементного аналізу. *Morphologia*. 2016;10(3):373-6.
41. 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. Судово-медична експертиза. 2016;1:41-5.
42. 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.
43. 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.
44. Мішалов В.Д. Проблемні питання стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошочовими пристроями. / Мішалов В.Д., Хохолєва Т.В., Варфоломєєв Є.А. / Судово-медична експертиза. – 2017. - №2. – С. 16-20.

45. Мішалов ВД, Хохолева 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.
46. Організація Об'єднаних Націй. Кодекс поведінки посадових осіб з підтримання правопорядку. Резолюція Генеральної Асамблеї ООН, № 34/169 [Інтернет]. Нью-Йорк: ООН; 1979. Доступно на: <https://undocs.org/ru/A/RES/34/169>.
47. Сем ВФ, Жуков СП, Кагалин ВА. О посмертном действии электрического тока на кожу человека и возможностях отличия прижизненных электрометок от посмертные. Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Ростов-на-Дону; 1985. с. 94-6.
48. Сидоренко ОВ. Селецька ОО. Імпульсний електрошоковий пристрій високої напруги. В: Матеріали XLVIII наук.-техніч. конф. підрозділів факультету інфокомунікацій, радіоелектроніки та наносистем; 2019 Берез 13-15; Вінниця. Вінниця: ВНТУ; 2019. с. 6230.
49. Слюсар ВИ. Система исследований НАТО по развитию не летального оружия. В: Зб. матеріалів VI міжнар. наук.-практ. конф. Проблеми координації воєнно-технічної та оборонно-промислової політики в Україні. Перспективи розвитку озброєння та військової техніки; 2018 Жовт 10-12; Київ. Київ: ДНУ УкрІНТЕІ; 2018. с. 306-9.
50. Сугаков ВЙ, Теоретична фізика. Електродинаміка, Київ, Вища школа, 1974. 271 с.
51. Сумин СЛ, изобретатель. Общество с ограниченной ответственностью «Ингениум», патентообладатель. Дистанционное электрошоковое устройство. Патент Рос. Федерация № 2287757. 2006 Нояб 20.

52. Сухий ВД. Особливості формування ушкоджень при пострілах еластичними кулями з пістолетів та револьверів, призначених для самооборони. Український судово-медичний вісник. 2007;2(20):46-9.
53. Сысоева ПР. Гистохимическое и спектральное исследования кожи при электротравме. В: Сб. Науч. работ по суд. мед. и пограничным областям. Москва: Центр судебно-медицинской экспертизы Минздрава России; 1955;(2):65-8.
54. Щедраков ВИ. Микроскопические изменения в организме при поражении электричеством. Актуальные вопросы судебной медицины и экспертной практики. Ростов-на-Дону; 1959. с. 65-77.
55. Act of the Parliament of India. An Act to consolidate and amend the law relating to arms and ammunition [Internet]. 1959. The Arms Act № 54. 1959 Dec 03. Available from: [https://www.mha.gov.in/sites/default/files/arms%20act-1959.p df](https://www.mha.gov.in/sites/default/files/arms%20act-1959.pdf).
56. Adedipe A, Maher PJ, Strote J. Injuries associated with law enforcement use of force. Trauma. 2012;15(2):99-106.
57. Amnesty International (USA). Amnesty International releases its briefing on Tasers submitted to the US Justice Department. México: Ciudad de México; 2007. Available from: [https://www.amnesty.org/download/Documents/60000/ mr511542007en.pdf](https://www.amnesty.org/download/Documents/60000/mr511542007en.pdf).
58. Amnesty International (USA). Pain Merchants: Security Equipment and Its Use in Torture and Other Ill-treatment, ACT 40/008/2003. México: Ciudad de México; 2003. Available from: [https://www.amnesty.org/download/Documents/100000/ act400082003en.pdf](https://www.amnesty.org/download/Documents/100000/act400082003en.pdf).
59. Ananos DM, Lewis D, Rea S, Wood FM. Extensive Burn Injury Associated to the Use of a TASER Device. ANZ J. Surg. 2010;80(Suppl. 1):A1-A4.
60. Anders S, Junge M, Schulz F, Puschel K. Cutaneous current marks due to a stun gun injury. J Forensic Sci. 2003;48(3):640-2.

61. Association of chief police officers. Extended Operational Deployment of Taser for Specially Trained Units (excluding firearms incidents) [Internet]. Taser Policy and Operational Guidance - Specially Trained Units – December 2008. Available from: http://www.crae.org.uk/media/69085/20110830-UOBA-Extended-Operational-Deployment-of-Taser-for-Specially-Trained-Units_Ver-4_Dec-2008.pdf.
62. Association of Chief Police Officers, The Association of Chief Police Officers in Scotland, The National Policing Improvement Agency. Manual of Guidance on the Management Command and Deployment of Armed Officers, 3-rd ed. London: National Policing Improvement Agency; 2011. 140 p.
63. Bachinskiy V.T. Modern methods and new trends for forensic medical assessment of electrical current marks | Bachinskiy V.T., Vanchulyak O., Savka I.G., Pavlukovich O. V., Kozlov S.V., Kostenko E.Ya. // Судово-медична експертиза. – 2019. - №1. – С. 57-60.
64. Bancroft JD, Gamble M. Theory and Practice of Histological Techniques, 5 th. ed. Churchill Livingstone: Elsevier; 2008. p. 800.
65. Belen E, Tipi FF, Bayyigit A, Helvacı A. Acute inferior myocardial infarction after electrical weapon exposure: case report and review of the literature. Turk. Kardiyol. Dern. Ars. [Internet]. 2015;43(2):178-81. Available from: <https://doi.org/10.5543/tkda.2015.79328>.
66. Bell N, Moon M, Dross P. Cerebrovascular accident (CVA) in association with a Taser-induced electrical injury. Emerg. Radiol. [Internet]. 2014;21(2):211-3. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10140-013-1180-2>.
67. Bellini E, Gambassi G, Nucci G, Benvenuti M, Landi G, Gabbrielli M, et al. Death by electrocution: Histological technique for copper detection on the

- electric mark. *Forensic. Sci. Int.* [Internet]. 2016;264:24-27. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2016.03.013>.
68. Ben AH, Bouzouita K, Selmi K, Chelli M, Mokaddem A, Ben AY, et al. Myocardial infarction after conduction electrical weapon shock. *Ann. Cardiol. Angeiol. (Paris)*. [Internet]. 2013;62(2):124-6. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ancard.2012.03.006>.
 69. Bozeman WP, Barnes DG Jr, Winslow JE, Johnson JC, Phillips CH, Alson R. Immediate cardiovascular effects of the Taser X26 conducted electrical weapon. *Emerg. Med. J.* [Internet]. 2009;26(8):567-70. Available from: <https://doi.org/10.1136/emj.2008.063560>.
 70. Bunker RJ, editor. *Non-Lethal Weapons: Terms and References* [Internet]. Colorado: USAF Academy, INSS Occasional Paper; 1997. 99 p. Available from: <https://www.semanticscholar.org/paper/Nonlethal-Weapons%3A-Terms-and-References.-Bunker/9033eebf0cb5466818c52c208dbaa3949643d50f>.
 71. Burdett-Smith P. Stun gun injury. *J. Accid. Emerg. Med* [Internet]. 1997;14(6):402-4. Available from: <https://doi.org/10.1136/emj.14.6.402>.
 72. Burrows C, Cooper G. UK policing and less lethal technologies – an operational, legal and medical perspective. *Med. Leg. J.* 2006;74(Pt 3):83-98.
 73. Cao M, Shinbane JS, Gillberg JM, Saxon LA. Taser-Induced Rapid Ventricular Myocardial Capture Demonstrated by Pacemaker Intracardiac Electrograms. *J. Cardiovasc. Electrophysiol.* [Internet]. 2007;18(8):876-9. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1540-8167.2007.00881.x>.
 74. Cees M. NATO and the challenge of Non-lethal weapons. Research Paper [Internet]. 2008;39:1-7. Available from: https://www.files.ethz.ch/isn/92063/rp_39_en.pdf.
 75. Cevik C, Otahbachi M, Miller E, Bagdure S, Nugent KM. Acute stress cardiomyopathy and deaths associated with electronic weapons. *Int. J.*

- Cardiol. [Internet]. 2009;132(3):312-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2008.12.006>.
76. Chandler J, Martin BP, Graham DD Jr. Taser Injury to the Forehead. J. Emerg. Med. [Internet]. 2013;44(1):e67-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2011.06.009>.
 77. Chaurasia S, Goel G, Yadav J, Arora A, Kapoor N. Histological indicators of cutaneous lesions caused by electrocution, flame burn and impact abrasion Medicine. Med. Sci. Law. [Internet]. 2018;58(4):216-21. Available from: <https://doi.org/10.1177/0025802418776116>.
 78. Chen S, Richard C, Murthy R, Lauer A. Perforating ocular injury by Taser. Clin. Experiment. Ophthalmol. [Internet]. 2006;34(4):378-80. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1442-9071.2006.01228.x>.
 79. Colonel MA. Technical Report. Strategic Plan 2016-2025: Science and Technology Joint Non - Lethal Weapons Program. Joint Non-Lethal Weapons Directorate. [Internet]. United States: Department of Defense; 2016. 56 p. Available from: <https://www.hsdl.org/?view&did=796034>.
 80. Council of Europe. Report to the Bulgarian Government on the visit to Bulgaria carried out by the European Committee for the Prevention of Torture and Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (CPT) from 24 March to 3 April 2014 [Internet]. Report No.: CPT/Inf (2015)12; 29 Jan 2015. Bulgaria: Council of Europe: Committee for the Prevention of Torture; 2015. Available from: <https://www.refworld.org/docid/54d1f2a84.html>.
 81. Council of Europe. Report to the Polish Government on the visit to Poland carried out by the European Committee for the Prevention of Torture and Inhuman or Degrading Treatment or Punishment (CPT) from 5 to 17 June 2013 [Internet]. Report No.: CPT / Inf (2014) 21; 2014 Jun 25. Poland: Council of Europe: Committee for the Prevention of Torture; 2014. Available from: <https://www.refworld.org/docid/53aa83ed4.html>.

82. Dawes D, Ho J, Miner J. Commentary on: Jauchem J. Increased hematocrit after applications of conducted energy weapons (including TASER devices) to *Sus scrofa*. *J Forensic Sci* 2011;56(S1):S229-33. *J. Forensic. Sci.* [Internet]. 2011;56(4):1078. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2011.01788.x>.
83. Dawes DM, Kroll MW. Neuroendocrine Effects of CEWs. In: Kroll MW, Ho JD. editors. *TASER Conducted Electrical Weapons: Physiology, Pathology, and Law* [Internet]. New York: Springer; 2009. p. 458. Available from: <https://doi.org/10.1007/978-0-387-85475-5>.
84. Dawes D, Ho J, Miner J. The neuroendocrine effects of the TASER X26: A brief report. *Forensic. Sci. Int.* [Internet]. 2009;183(1-3):14-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.09.015>.
85. De Runz A, Minetti C, Brix M, Simon E. New TASER injuries: lacrimal canaliculus laceration and ethmoid bone fracture. *Int. J. Oral. Maxillofacial. Surgery.* [Internet]. 2014;43(6):722-724. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijom.2013.12.006>.
86. Department of Defense. DoD Executive Agent for Non-Lethal Weapons (NLW), and NLW Policy, change 2 [Internet]. Directive 3000.03E. USD: (A&S); 2013. 13 p. Available from: <http://www.dtic.mil/whs/directives/corres/pdf/300003p.pdf>.
87. Department of Defense. Joint Non-Lethal Weapons Directorate (JNLWD). *Non-Lethal Weapons (NLW) Reference Book* [Internet]. Quantico, Virginia: National Institute of Justice; 2011. 108 p. Available from: <https://info.publicintelligence.net/DoD-NLW.pdf>.
88. Dettmeyer RB, Verho MA and Schutz HF. Fatal electrocution. In: *Forensic medicine*, 1st edn. Berlin: Springer-Verlag Berlin Heidelberg; 2014, p. 214-9.
89. Direct analysis of biological samples by total reflection X-ray fluorescence. Lué-Merú MP, Hernández-Caraballo EA. *ChemInform* [Internet].

- 2004;36(8):1077-90. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.sab.2004.05.017>.
90. District of Colombia. Law. Stun Gun Regulation Amendment Act of 2016 [Internet]. 2016. Law 21-281. Available from: <https://code.dccouncil.us/dc/council/laws/21-281.html>.
 91. Eliades M, Saimungal S, Mohtesebi Y, Munir KM, Patil-Sisodia K. Thyroid Storm Induced By Electrical Shock Delivered By a Taser Gun. In: Endocrine Society 96th Annual Meeting and Expo; 2014 Jun 21-24; Chicago. Chicago: University of Wisconsin; 2014. 1153 p.
 92. Flaker G, Koerber S, Ardhanari S, Chockalingam A, Eymek P, McDaniel W. Abstract 18722: Cardiac Stimulation Occurs with Electronic Control Devices and is Dependent Upon Subject Size, Dart Location, and Device Characteristics. *Circulation*. 2012;126:A18722.
 93. Frechette A, Rimsza ME. Stun gun injury: a new presentation of the battered child syndrome. *Pediatrics*. 1992;89(5 Pt1):898-901.
 94. Gardner AR, Hauda WE, Bozeman WP. Conducted electrical weapon (TASER) use against minors: a shocking analysis. *Pediatr. Emerg. Care*. [Internet]. 2012;28(9):873-7. Available from: <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e31826763d1>.
 95. Garner JH, Maxwell CD, Heraux CG. Characteristics associated with the prevalence and severity of force used by the police. *Justice Quarterly* [Internet]. 2002;19(4):705-46. Available from: <https://doi.org/10.1080/07418820200095401>.
 96. Garner J, Buchanan J, Schade T, Hepburn J. Understanding the use of force by and against the police. National Institute of Justice, Research in Brief [Internet]. Washington, DC: United States Department of Justice, National Institute of Justice; 1996, 11 p. Available from: <https://www.ojp.gov/pdffiles/forcerib.pdf>.

97. Grigoriev O. Safety Test of the Electroshock Devices: Modifaction of the Biological Effect of Alcohol and Adrenaline. In: PRE. 8th Eur Symposium on Non-Lethal Weapons; 2015 May 18-20; Milano. Milano: Fraunhofer-Institute fur Chemishie Tehnologie ICT; 2015. p. 39-40.
98. Guntheti BK, Singh UP, Khaja S. Diagnosis of Electric Injuries: Histopathological Examination. J. Indian. Acad. Forensic. Med. 2014;36(2):137-141.
99. Hado HS, Masse S, Das M, Gizurarson S, Khan F, Roshn J, et al. The effect of stun gun discharges on the atrium. Heart Rhythm. 2013;10:404.
100. Han J, Chopra A, Carr D. Ophthalmic injuries from a TASER. CJEM. [Internet]. 2009;11(1):90-3. Available from: <https://doi.org/10.1017/s1481803500010976>.
101. Havranek S. Electromuscular Incapacitating Devices Discharge and Risk of Severe Bradycardia. Med. J. Forensic. Med. Pathol. [Internet]. 2015;36(2):94-8. Available from: <https://doi.org/10.1097/PAF.0000000000000143>.
102. Hinchey P, Subramaniam G. Pneumothorax as a Complication after TASER Activation. Prehosp. Emerg. Care. [Internet]. 2009;13(4):532-5. Available from: <https://doi.org/10.1080/10903120903144890>.
103. Ho JD, Dawes DM, Heegaard WG, Calkins HG, Moscati RM, Miner JR. Absence of electrocardiographic change after prolonged application of a conducted electrical weapon in physically exhausted adults. J. Emerg. Med. [Internet]. 2011;41(5):466-72. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2009.03.023>.
104. Ho JD, Dawes DM, Kroll MW, editors. Atlas of conducted electrical weapon wounds and forensic analysis, 1 ed. New York, NY: Springer; 2012. 220 p.
105. Ho JD, Dawes DM, Johnson MA, Lundin EJ, Miner JR. Impact of conducted electrical weapons in a mentally ill population: a brief report. Am.

- J. Emerg. Med. [Internet]. 2007;25(7):780-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2007.02.030>.
106. Ho JD, Miner JR, Lakireddy DR, Bultman LL, Heegaard WG. Cardiovascular and physiologic effects of conducted electrical weapon discharge in resting adults. Acad. Emerg. Med. [Internet]. 2006;13(6):589-95. Available from: <https://doi.org/10.1197/j.aem.2006.01.017>.
 107. Ho J, Dawes D, Nystrom P, Moore J, Miner J. Markers of Acidosis and Stress in a Sprint Versus a Conducted Electrical Weapon. Forensic. Sci. Int. [Internet]. 2013;233(1-3):84-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2013.08.022>.
 108. Ho JD, Dawes DM, Chang RJ, Nelson RS, Miner JR. Physiologic Effects of a New-Generation Conducted Electrical Weapon on Human Volunteers. J. Emerg. Med. [Internet]. 2013;46(3):428-35. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2013.08.069>.
 109. Holder Jr. EH, Robinson LO, Laub JH. Study of Deaths Following Electro Muscular Disruption. Washington: BiblioGov (NIJ); 2011. 78 p.
 110. Ikeda N, Harada A, Suzuki T. Homicidal manual strangulation and multiple stun-gun injuries. Am. J. Forensic. Med. Pathol. [Internet]. 1992;13(4):320-3. Available from: <https://doi.org/10.1097/00000433-199212000-00010>.
 111. Jacobsen H. Electrically induced deposition of metal on the human skin. Forensic. Sci. Int. [Internet]. 1997;90(1-2):85-92. Available from: [https://doi.org/10.1016/s0379-0738\(97\)00151-5](https://doi.org/10.1016/s0379-0738(97)00151-5).
 112. Jakubeniene M, Zakaras A, Minkuviene ZN, Benoshys A. Application of atomic absorption spectroscopy for detection of multimetal traces in low-voltage electrical marks. Forensic. Sci. Int. [Internet]. 2006;161(1):36-40. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2005.10.019>.
 113. Jauchem JR. Blood lactate concentration after exposure to conducted energy weapons (including TASER devices): is it clinically relevant? Forensic. Sci.

- Med. Pathol. [Internet]. 2013;9(3):386-94. Available from: <https://doi.org/10.1007/s12024-013-9436-4>.
114. Jenkins DM Jr, Murray WB, Kennett MJ, Hughes EL, Werner JR. The effects of continuous application of the TASER X26 waveform on Sus scrofa. J. Forensic. Sci. [Internet]. 2013;58(3):684-92. Available from: <https://doi.org/10.1111/1556-4029.12070>.
 115. Jonas L, Fulda G, Nizze H, Zimmermann R, Gross G, Zack F, et al. Detection of gold particles in the neck skin after lightning stroke with evaporation of an ornamental chain. Ultrastruct. Pathol. [Internet]. 2002;26(3):153-9. Available from: <https://doi.org/10.1080/01913120290076810>.
 116. Jumbelic MI. Forensic perspectives of electrical and lightning injuries. Semin. Neurol [Internet]. 1995;15(4):342-50. Available from: <https://doi.org/10.1055/s-2008-1041042>.
 117. Kaloostian P, Tran H. Intracranial taser dart penetration: Literature review and surgical management. J. Surg. Case. Rep. [Internet]. 2012;2012(6):10. Available from: <https://doi.org/10.1093/jscr/2012.6.10>.
 118. Kamiyama S, Ikeda M. Medicolegal studies on electrification (V): detection of metallization on the electric marks by means of electron probe microanalyzer. J. Leg. Med. 1980;34:35-42.
 119. Karlsmark T, Thomsen HK, Danielson L, Aalund O, Nielsen O, G Nielsen K, et al. Tracing the use of electrical torture. Am. J. Forensic. Med. Pathol. [Internet]. 1984;5(4):333-6. Available from: <https://doi.org/10.1097/00000433-198412000-00010>.
 120. Kinoshita H, Tanaka N, Takakura A, Kumihashi M, Jamal M, Ito A, et al. Direct measurement of formalin-fixed tissue sample by energy dispersive X-ray fluorescent spectrometry (EDX) for the identification of metal deposition in a case of electrocution. Curr. Study Environ. Med. Sci. 2016;(9):8.

121. Kinoshita H, Nishiguchi M, Ouchi H, Minami T, Kubota A, Utsumi T, et al. The application of a variable-pressure scanning electron microscope with energy dispersive X-ray microanalyser to the diagnosis of electrocution: a case report. *Leg. Med. (Tokyo)* [Internet]. 2004;6(1):55-60. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2003.08.006>.
122. Knight B, Saukko P. Knight's forensic pathology, 3rd ed. [Internet]. London: CRC Press; 2004, p. 720. Available from: <https://doi.org/10.1201/b13642>.
123. Kroll MW, Adamec J, Wetli CV, Williams HE. Fatal traumatic brain injury with electrical weapon falls. *J. Forensic. Leg. Med.* [Internet]. 2016;43:12-9. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jflm.2016.07.001>.
124. Kroll M, Panescu D, Brewer JE, Lakkireddy DJ, Graham M. Meta-analysis of fibrillation risk from TASER conducted electrical weapons as a function of body mass. *Heart Rhythm. Society.* 2009;6(5):41-42.
125. Kroll MW, Lakkireddy DR, Stone JR, Luceri RM TASER Electronic Control Devices and Cardiac Arrests: Coincidental or Causal? *Circulation.* [Internet]. 2014;129(1):93-100. Available from: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.113.004401>.
126. Kunz SN, Grove N, Fischer F. Acute pathophysiological influences of conducted electrical weapons in humans: A review of current literature. *Forensic. Sci. Int.* [Internet]. 2012;221(1-3):1-4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2012.02.014>.
127. L3 Communications. Applied Technologies-Jaycor Website [Internet]. Available from: https://www.dnb.com/business-directory/company-profiles.l3_applied_technologies_inc.bb2764e5342b67faa0cb277a818f6dcd.html.
128. Lakkireddy D, Khasnis A, Antenacci J, Ryshcon K, Chung MK, Wallick D, et al. Do electrical stun guns (TASER-X26) affect the functional integrity

- of implantable pacemakers and defibrillators? *Europace*. [Internet]. 2007;9(7):551-6. Available from: <https://doi.org/10.1093/europace/eum058>.
129. Le Blanc-Louvry I, Gricourt C, Toure E, Papin E, Proust B. A brain penetration after Taser injury: Controversies regarding Taser gun safety. *Forensic. Sci. Int.* [Internet]. 2012;221(1-3):e7-11. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsci.int.2012.03.027>.
 130. Leitgeb N. Cardiac fibrillation risk of TASER weapons. *Health Physics*. [Internet]. 2014;106(6):652-9. Available from: <https://doi.org/10.1097/HP.000000000000100>.
 131. Leitgeb N, Niedermayr F, Loos G, Neubauer R. Cardiac fibrillation risk of TASER X-26 dart mode application. *Wien. Med. Wochenschr.* [Internet]. 2011;161(23-24):571-7. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10354-011-0038-z>.
 132. Lewer N, Davison N. Bradford Non-Lethal Weapons Research Project (BNLWRP). Research Report No. 4. Bradford: University of Bradford, Department of Peace Studies; 2003. p. 52.
 133. Lewer N, Davison N. Non-lethal Technologies: An Overview *Sci., Technol. CBW Regimes*. [Internet]. 2005;(1):38-51. Available from: <http://piohelp.ru/myfiles/acoustic/pdf-art2217.pdf>.
 134. Maher PJ. Pneumomediastinum & pulmonary interstitial emphysema after tracheal taser injury. *Emerg. Med.* [Internet]. 2015;32(1):90 Available from: <https://doi.org/10.1136/emergmed-2013-203160>.
 135. Marcinkowski T, Pankowski M. Significance of skin metallization in the diagnosis of electrocution. *Forensic Sci. Int.* [Internet]. 1980;16(1):1-6. Available from: [https://doi.org/10.1016/0379-0738\(80\)90173-5](https://doi.org/10.1016/0379-0738(80)90173-5).
 136. Margu E, Grieken RV. X-ray fluorescence spectrometry and related techniques. New York: Momentum press; 2013.
 137. Mellen PF, Weedn VW, Kao G. Electrocution: A review of 155 cases with emphasis on human factors. *J. Forensic. Sci.* 1992;37(4):1016-22.

138. Megan LM. Novel biological, forensic, and historical applications of inductively coupled plasma-mass spectrometry [dissertations]. Ames, Iowa: State University Ames; 2012. 107 p.
139. Mikhailenko O.V., Roshchin H.H., Dyadik O.O., Irkin I.V., Malisheva T.A., Kostenko Ye.Ya., Gunas V.I., Hel A.P. Efficiency of determination of elemental composition of metals and their topography in objects of biological origin using spectrometers Indian Journal of Forensic Medicine & Toxicology, January-March 2021, Vol. 15, No. 1. P. 1278-1284. Scopus 13592-Article Text-26088-1-10-20210105.pdf.
140. Miller CD. Acidosis, lactate, electrolytes, muscle enzymes, and other factors in the blood of *Sus scrofa* following repeated TASER exposures. Forensic. Sci. Int. [Internet]. 2007;168(1):e17-8. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2006.12.003>.
141. Ministère de l'Intérieur. Sommaire chronologique. Sommaire thématique. Bulletin officiel du Ministère de l'intérieur, № 2014-10; 2019 Nov 18. Paris: Délégation à l'information et à la communication du ministère de l'intérieur; 2019. 355 p.
142. Mishalov VD, Varfolomeiev YA, Riumina IO. [Morphological features of skin injuries caused by contact electric shock devices under various conditions]. Morphologia. 2020;14(3):143-7. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2020.3.143-147>.
143. Mishalov V. D., Varfolomeiev Y. A. X-ray fluorescent spectral analysis in forensic medical assessment of injuries caused by electric shock devices. Journal of Education, Health and Sport. 2021;11(03): 189-199. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.03.019>.
144. Moar JJ, Hunt JB. Death from electrical arc flash burns. A report of 2 cases. S. Afr. Med. J. 1987;71(3):181-2.
145. Morris J, Morris C. Non-lethality: A Global Strategy. Washington, DC: US Global Strategy Council; 2009. p. 1.

146. Moscati R, Ho JD, Dawes DM, Miner JR. Physiologic effects of prolonged conducted electrical weapon discharge in ethanol-intoxicated adults. *Am. J. Emerg. Med.* [Internet]. 2010;28(5):582-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2009.02.010>.
147. Multerer S, Berkenbosch J, Das B, Johnsrude C. Atrial Fibrillation After Taser Exposure in a Previously Healthy Adolescent. *Pediatr. Emerg. Care.* [Internet]. 2009;25(12):851-3. Available from: <https://doi.org/10.1097/PEC.0b013e3181c399a9>.
148. Nakai I, editor. Practice of fluorescent X-ray analysis. Tokyo: Asakura-syoten; 2005.
149. Nanthakumar K, Billingsley IM, Masse S, Dorian P, Cameron D, Chauhan VS, et al. Cardiac electrophysiological consequences of neuromuscular incapacitating device discharges. *J. Am. Coll. Cardiol.* [Internet]. 2006;48(4):798-80. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jacc.2006.02.076>.
150. Naunheim RS, Treaster M, Aubin C. Ventricular fibrillation in a man shot with a Taser. *Emerg. Med. J.* [Internet]. 2010;27(8):645-6. Available from: <https://doi.org/10.1136/emj.2009.088468>.
151. North atlantic treaty organisation. Research and technology organisation. Non-Lethal weapons and future peace enforcement operations (Les armes non létales dans les opérations d'imposition de la paix) [Internet]. Brussels: NATO; 2004. 66 p. Available from: <https://apps.dtic.mil/sti/pdfs/ADA431128.pdf>.
152. Panescu D, Kroll M, Brave M. Cardiac Fibrillation Risks with TASER Conducted Electrical Weapons. *Conf. Proc. IEEE. Eng. Med. Biol. Soc.* [Internet]. 2015;37:323-9. Available from: <https://doi.org/10.1109/EMBC.2015.7318365>.
153. Park EJ, Choi SC, Ahn JH, Min YG. Repetitive TASER X26 discharge resulted in adverse physiologic events with a dose-response relationship

- related to the duration of discharge in anesthetized swine model. *J. Forensic Sci.* [Internet]. 2013;58(1):179-83. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2012.02287.x>.
154. Rafailov L, Temnogorod J, Tsai FF, Shinder R. Impaled Orbital TASER Probe Injury Requiring Primary Enucleation. *Ophthalmol. Plast. Reconstr. Surg.* [Internet]. 2017;33(3S Suppl1):176-7. Available from: <https://doi.org/10.1097/IOP.0000000000000486>.
 155. Rahil-Khazen R, Bolann BJ, Myking A, Ulvik RJ. Multi-element analysis of trace element levels in human autopsy tissues by using inductively coupled atomic emission spectrometry technique (ICP-AES). *J. Trace Elem. Med. Biol.* [Internet]. 2002;16(1):15-25. Available from: [https://doi.org/10.1016/S0946-672X\(02\)80004-9](https://doi.org/10.1016/S0946-672X(02)80004-9).
 156. Reed LD. Deaths of people who receive an electrical shock from conducted energy devices (CEDs) or “stun guns”. *Public Health Reports.* [Internet]. 2009;124(2):187. Available from: <https://doi.org/10.1177/003335490912400201>.
 157. Rehman TU, Yonas H, Marinaro J. Intracranial penetration of a TASER dart. *Am. J. Emerg. Med.* [Internet]. 2007;25(6):733e3-4. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajem.2006.12.017>.
 158. Rich B, Brophy JM. Estimating the risk of cardiac mortality following exposure to conducted energy weapons. *Can. J. Cardio.* [Internet]. 2015;31(12):1439-46. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.cjca.2015.02.006>.
 159. Robinson MN, Brooks GA, Renshaw GD. Electric shock devices and their effects on the human body. *Med. Sci. Law.* [Internet]. 1990;30(4):285-300. Available from: <https://doi.org/10.1177/106002809003000403>.
 160. Sayegh R, Madsen K, Adler J, Johnson M, Mathews M. Diffuse retinal injury from a non-penetrating TASER dart. *Doc. Ophthalmol.* [Internet].

- 2011;123(2):135-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10633-011-9287-9>.
161. Scherr C, de Carvalho AC, Belem LJ, Loyola LH, Guerra RL, Blanco F, et al. Cardiovascular effects of SPARK conducted electrical weapon in healthy subjects. *Int. J. Cardiol.* [Internet]. 2016;225:123-7. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ijcard.2016.08.321>.
 162. Schmiederer, B., A. Du Chesne, P.F. Schmidt, and B. Brinkmann. "Specific Traces in Stun Gun Deployment," *International Journal of Legal Medicine* 119 (4) (July 2005): 207– 12.
 163. Seta S, Tsuzuki Y, Miyasaka S, Yoshino M, Sato H, Miyake B. Histological and cytological changes in stun-gun injured pig skin. *J. Legal. Med.* 1988;42(Suppl):65
 164. Seth R, Abedi G, Daccache AJ, Tsai JC. Cataract secondary to electrical shock from a Taser gun. *J. Cataract. Refract. Surg.* [Internet]. 2007;33(9):1664-5. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jcrs.2007.04.037>.
 165. State of California. Penal code – pen. control of deadly weapons. Part 6. Ch. 711. [Internet]. 2012. US State Law [16000 - 34370]. 2012 Jan. 01. Available from: https://leginfo.legislature.ca.gov/faces/codes_displaySection.xhtml?lawCode=P EN§ionNum=22610.
 166. Stock HV, Borum, R, Baltzley, D. Police use of deadly force. In: Hall HV, editor. *Lethal violence: A sourcebook on fatal domestic, acquaintance, and stranger aggression*: 1998, 1st ed. Washigton: CRC Press; 1998. 714 p.
 167. Subramanian KS. Determination of metals in biofluids and tissues: sample preparation methods for atomic spectroscopic techniques. *Spectrochimica Acta Part B: Atomic Spectroscopy* [Internet]. 1996;51(3):291-319. Available from: [https://doi.org/10.1016/0584-8547\(95\)01425-X](https://doi.org/10.1016/0584-8547(95)01425-X).
 168. Sweeney JD. Theoretical comparisons of nerve and muscle activation by neuromuscular incapacitation devices. *Conf. Proc. IEEE. Eng. Med. Biol.*

- Soc. [Internet]. 2009;2009:3188-190. Available from: <https://doi.org/10.1109/IEMBS.2009.5334537>.
169. Swerdlow C, Fishbein M, Chaman L, Lakkireddy DR, Tchou P. Presenting Rhythm in Sudden Deaths Temporally Proximate to Discharge of TASER Conducted Electrical Weapons. *Acad. Emerg. Med.* [Internet]. 2009;16(8):726-39. Available from: <https://doi.org/10.1111/j.1553-2712.2009.00432.x>.
 170. Takahashi M, Kinoshita H, Nishiguchi M, Nishio H. Detection of metallic elements from paraffin-embedded tissue blocks by energy dispersive X-ray fluorescence spectrometry. *Leg. Med. (Tokyo)* [Internet]. 2010;12(2):102-3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2009.12.003>.
 171. Takamiya M, Saigusa K, Nakayashiki N, Aoki Y. A histological study on the mechanism of epidermal nuclear elongation in electrical and burn injuries. *Int. J. Legal. Med.* [Internet]. 2001;115(3):152-7 Available from: <https://doi.org/10.1007/s00414-001-0025-0>.
 172. Tanaka N, Takakura A, Miyatake N, Jamal M, et al. Comparison of histological findings and the results of energy-dispersive X-ray spectrometry analysis in experimental electrical injury. *Leg. Med. (Tokyo)* [Internet]. 2018;(31):20-3. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2017.12.005>.
 173. Terrill W. Police use of force: A transactional approach. *Justice Quarterly* [Internet]. 2005;22(1):107-38. Available from: <https://doi.org/10.1080/0741882042000333663>.
 174. Terrill W. Police use of force and suspect resistance: The micro process of the police-suspect encounter. *Police Quarterly* [Internet]. 2003;6(1):51-83 Available from: <https://doi.org/10.1177/1098611102250584>.
 175. Teymoorian S, San Filippo AN, Poulouse AK, Lyon DB. Perforating globe injury from Taser trauma. *Ophthal. Plast. Reconstr. Surg.* [Internet].

- 2010;26(4):306-8 Available from: <https://doi.org/10.1097/IOP.0b013e3181c15c36>.
176. The BIP 40mm round is a safer and more effective alternative to existing less lethal technology Learn more [Internet]. Security Devices International, Inc. Wireless Electric Projectile website. Available from: <http://www.securitydii.com/products/wireless-electric-projectile-wep/>.
 177. Thomsen JH, Kjærgaard J, Hassager C, Graff C, Hansen J, Worbech T, et al. New studies question the cardiac safety of conducted electrical weapons. *Ugeskr. Laeger*. 2014;9(24):176-24.
 178. Tirasci Y, Goren S, Subasi M, Gurkan F. Electrocution-related mortality: a review of 123 deaths in Diyarbakir, Turkey between 1996 and 2002. *Tohoku. J. Exp. Med* [Internet]. 2006;208(2):141-5. Available from: <https://doi.org/10.1620/tjem.208.141>.
 179. Tomita M, Ijiri I, Shimosato K, Mikami Y, Doi Y, Uehira K. A case of accidental electrocution: identification of metallization on the electric marks with an energy dispersive X-ray microanalyzer. *Nihon. Hoigaku. Zasshi*. [Internet]. 1984;38(1):59-63.
 180. Torre C, Varetto L. The ultrastructure of the electric burn in man: a transmission electron microscopy-scanning electron microscopy study. *J. Forensic. Sci*. 1985;30(2):448-55.
 181. Turner MS, Jumbelic MI. Stun gun injuries in the abuse and death of a seven-month-old infant. *J. Forensic. Sci*. 2003;48(1):180-2.
 182. UN Committee Against Torture (CAT). Conclusions and recommendations of the Committee against Torture Portugal, № CAT/C/PRT/CO/4 [Internet]. Portugal: UN Committee Against Torture (CAT); 2008. Available from: <https://www.refworld.org/docid/4804a62e2.html>.
 183. Uzun I, Akyildyz E, Inanici MA. Histopathological differentiation of skin lesions caused by electrocution, flame burns and abrasion. *Forensic. Sci. Int*.

- [Internet]. 2008;178(2-3):157-61. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2008.03.012>.
184. Varfolomeiev Y. Atypical injuries caused by conducted energy weapon and possible ways for in-creasing the efficiency of their forensic medical assessment/ *Folia Societatis Medicinae Legalis Slovaca* / Volume 9 Nr. 1 - May 2019 - pp 62-65.
 185. Vilke GM, Bozeman WP, Chan TC. Emergency department evaluation after conducted energy weapon use: review of the literature for the clinician. *J. Emerg. Med.* [Internet]. 2011;40(5):598-604. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.jemermed.2010.10.019>.
 186. Walcott GP, Kroll MW, Ideker RF. Ventricular fibrillation: are swine a sensitive species? *J. Interv. Card. Electrophysiology.* [Internet]. 2015;42(2):83-9. Available from: <https://doi.org/10.1007/s10840-014-9964-1>.
 187. Weng Ng, Chehade M. Taser penetrating ocular injury. *Am. J. Ophthalmol.* [Internet]. 2005;139(4):713-15. Available from: <https://doi.org/10.1016/j.ajo.2004.11.039>.
 188. Werner JR, Jenkins DM, Murray WB, Hughes EL, Bienus DA, Kennett MJ. Human electromuscular incapacitation devices characterization: A comparative study on stress and the physiological effects on swine. *J. Strength. Cond. Res.* [Internet]. 2012;26(3):804-10. Available from: <https://doi.org/10.1519/JSC.0b013e31824432fb>.
 189. Wright RK, Davis JK. The investigation of electrical deaths: a report of 220 fatalities. *J. Forensic. Sci.* 1980;25(3):514-21.
 190. Wu JY, Sun H, O'Rourke AP, Huebner S, Rahko PS, Will JA, et al. Taser Dart-to-Heart Distance That Causes Ventricular Fibrillation in Pigs. *IEEE Trans. Biomed. Eng.* [Internet]. 2007;54(3):503-8. Available from: <https://doi.org/10.1109/TBME.2006.888832>.

191. Yadav J, Chaurasia S, Goel G, Arora A, Kapoor N. Histological indicators of cutaneous lesions caused by electrocution, flame burn and impact abrasion *Medicine. Med. Sci. Law.* [Internet]. 2018;58(4):216-21. Available from: <https://doi.org/10.1177/0025802418776116>.
192. Zipes DP. Sudden cardiac arrest and death following application of shocks from a TASER electronic control device. *Circulation* [Internet]. 2012;125(20):2417-122. Available from: <https://doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.112.097584>.

ДОДАТКИ

ДОДАТОК А

НАУКОВІ ПРАЦІ, В ЯКИХ ОПУБЛІКОВАНІ ОСНОВНІ НАУКОВІ РЕЗУЛЬТАТИ ДИСЕРТАЦІЇ

1. Мішалов В.Д., Хохолєва Т.В., Варфоломєєв Є.А. Проблемні питання стосовно судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоковими пристроями. Суд.-мед. експертиза. 2017;(2):16-20.
2. Варфоломєєв Є.А. Конструктивні особливості та сучасні підходи до класифікації електрошових пристроїв Суд.-мед. експертиза. 2018;(2):61-64.
3. Варфоломєєв Є.А. Експериментальне дослідження ушкоджень, спричинених контактними електрошовими пристроями в залежності від відстані та тривалості дії. Суд.-мед. експертиза. 2010;(1):65-68.
4. Varfolomeiev Y. Atypical injuries caused by conducted energy weapon and possible ways for in-creasing the efficiency of their forensic medical assessment/ Folia Societatis Medicinae Legalis Slovacaе / Volume 9 Nr. 1 - May 2019 - pp 62-65.
5. Варфоломєєв Є.А. Сучасний стан судово-медичної експертизи електротравми, спричиненої електрошовими пристроями. Клінічна та експериментальна патологія. 2019; 18 (1):157-162.
6. Мішалов В.Д., Варфоломєєв Є А., Петрошак О.Ю., Хохолєва Т.В., Гуріна О.О., Москаленко В.С. Судово-медична характеристика пошкоджень різних видів тканин (матеріалів) одягу, що утворюються при дії електрошових пристроїв. Вісник Вінницького нац. мед. унів-ту. 2020; 4 (24): 577-583.
7. Mishalov VD, Varfolomeiev YA, Riumina IO. [Morphological features of skin injuries caused by contact electric shock devices under various conditions].

Morphologia. 2020;14(3):143-7. Ukrainian. DOI: <https://doi.org/10.26641/1997-9665.2020.3.143-147>.

8. Mishalov V. D., Varfolomeiev Y. A. X-ray fluorescent spectral analysis in forensic medical assessment of injuries caused by electric shock devices. Journal of Education, Health and Sport. 2021;11(03): 189-199. eISSN 2391-8306. DOI <http://dx.doi.org/10.12775/JEHS.2021.11.03.019>.

НАУКОВІ ПРАЦІ, ЯКІ ЗАСВІДЧУЮТЬ АПРОБАЦІЮ МАТЕРІАЛІВ ДИСЕРТАЦІЇ

9. Варфоломеев Є.А. Аналіз сучасного стану питання щодо судово-медичної оцінки ушкоджень, спричинених електрошоковими пристроями, за архівними матеріалами «ДУ Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України» / Є.А. Варфоломеев // Матер. науково-практичної конф. з міжнародною участю «European Biomedical Young Scientist Conference NMAPE» (присвячена 100-річчю заснування НМАПО імені П. Л. Шупика) Україна, Київ 19 - 21 квітня 2018 року. - Київ, 2018. – С. 19-21.

10. Варфоломеев Є.А. Судово-медична експертиза електротравми, спричиненої електрошоковими пристроями з різними конструктивними особливостями / Є.А. Варфоломеев // Матер. міжнародного конгресу судових експертів 04-05 липня 2019 р., Україна, Чернівці.

Апробація результатів дисертації:

1. 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.
2. Всеукраїнська науково-практична конференція молодих учених

(присвяченій Дню науки) «Інтеграція здобутків молодих учених-медиків та фармацевтів в міжнародний науковий простір: сьогодення та перспективи» (Київ, 2019 р.) - усна доповідь.

3. Міжнародний судово-медичний конгрес (Чернівці, 2019 р.) - усна доповідь і публікація у науковому фаховому виданні.

4. Фаховий семінар для апробації дисертаційного дослідження та надання висновку про наукову новизну, теоретичне та практичне значення результатів дисертації (Київ, 24.05.2021 протокол № 07) – усна доповідь.

ДОДАТОК Б

УГОДА № 05/17/0221

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

м. Київ

«06» 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. ОБОВ'ЯЗКИ СТОРІН**ОБОВ'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

ДОДАТОК В

Договір про спільну діяльність № 01/18/0123

між КЗ Київської обласної ради «Київське обласне бюро судово-медичної експертизи» та Національною медичною академією післядипломної освіти імені П. Л. Шупика

м. Київ

«02» 01 2018р.

КЗ Київської обласної ради «Київське обласне бюро судово-медичної експертизи» (надалі – заклад охорони здоров'я), в особі начальника Ворошилова Костянтина Федоровича, діючого на підставі Статуту, з одного боку, і,

Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика (надалі – НМАПО), в особі ректора академіка НАМН України професора Вороненка Юрія Васильовича,

який діє на підставі Статуту, з другого боку, відповідно до ч.8 ст.33 Закону України «Про вищу освіту», ст.ст. 1130, 1131 ЦК України, п. 4 ст. 176 ГК України, Постанови Кабміну від 11.09.2013р. №679, «Про здійснення протягом бюджетного періоду видатків на утримання деяких бюджетних установ одночасно з різних бюджетів» та «Положення про клінічний заклад охорони здоров'я», затвердженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 05.06.1997р №174 склали Договір про спільну діяльність.

1. ПРЕДМЕТ ДОГОВОРУ

- 1.1. Сторони приймають на себе взаємні обов'язки по спільній організації підготовки висококваліфікованих медичних кадрів для національної системи охорони здоров'я, удосконаленню медичної допомоги, впровадженню новітніх технологій в практику охорони здоров'я, ефективному використанню матеріальних, кадрових, фінансових ресурсів, наукового потенціалу, які спрямовані на поліпшення здоров'я населення України (району, міста).
- 1.2. Робота по виконанню судово-медичних експертиз та по підготовці, перепідготовці та підвищенню кваліфікації фахівців здійснюється у приміщеннях закладу охорони здоров'я.

2. ОБОВ'ЯЗКИ СТОРІН

ОБОВ'ЯЗКИ БЮРО:

- 2.1.1. Створити належні умови для проведення освітньої, науково-дослідної та лікувально-діагностичної роботи науково-педагогічними працівниками кафедри спільно з лікарями закладу охорони здоров'я.

- 2.1.2. Надати можливість НМАПО відпрацьовувати практичні навички під час проведення розтинів трупів, з використанням інструментарію для розтинів трупів, посуду і консервуючих речовин 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 інших 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. ОBOB'ЯЗКИ НМАПО:

2.2.1 Проводити:

- Освітню діяльність 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.
 - Проводити наукові дослідження, апробацію і впровадження у практику нових методів судово-медичної експертизи.
- 2.2.2. Виконувати лікувально-діагностичну роботу, що оплачується НМАПО згідно чинного законодавства.
- 2.2.3. Здійснювати консультації лікарям судово-медичним експертам Бюро з різних питань судово-медичної експертизи;

- 2.2.4. Проводити семінари лікарів судово-медичних експертів Бюро із питань, які виникають при проведенні судово-медичних експертиз.
- 2.2.5. Рецензувати «Висновки експертів» Бюро.
- 2.2.6. Приймати участь в роботі методичної ради Бюро.
- 2.2.7. Брати участь в роботі атестаційних комісій.
- 2.2.8. Забезпечувати виконання технічних умов експлуатації апаратури.
- 2.2.9. Дотримуватись правил внутрішнього розпорядку Бюро.

3. ПРАВА ЗАКЛАДУ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я 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. Брати участь у розробці навчально-методичних та наукових праць, які виконані спільно на експертному матеріалі від імені НМАПО та закладу охорони здоров'я.
- 3.4. Спільно використовувати наявну апаратуру, медичне обладнання, технічні засоби навчання, наочне приладдя, медикаменти та інші засоби медичного та господарського призначення, придбані за рахунок НМАПО та закладу охорони здоров'я.

4. ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ СТОРІН

- 4.1. За невиконання чи неналежне виконання умов цього Договору сторони несуть відповідальність в порядку, передбаченому законодавством України.

5. ВИРІШЕННЯ СУПЕРЕЧОК

- 5.1. Всі суперечки, що виникають по цьому Договору, 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 ДОГОВОРУ

- 6.1. Договір набирає чинності з « 02 » 01 2018 р. і діє 5 (п'ять) років.
- 6.2. Зміни та доповнення до Договору приймаються шляхом підписання додаткових договорів.
- 6.3. Договір може бути розірваний достроково:

- за згодою сторін;
 - на підставах, передбачених діючим законодавством.
- 6.4. Договір вважається продовженим на той же термін на тих же умовах, якщо жодна зі сторін не заявила письмово протягом місяця до закінчення строку дії Договору про його припинення.

7. ІНШІ УМОВИ

- 7.1. У випадках, не передбачених Договором, сторони керуються законодавством України.
- 7.2. Договір складений в двох примірниках: по одному примірнику для кожної сторони

8. ЮРИДИЧНІ АДРЕСИ та ПІДПИСИ СТОРІН

КЗ Київської обласної ради
«Київське обласне бюро судово-медичної
експертизи»
04112, Україна,
м. Київ -112, вул. Оранжевська, 7

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

Начальник КЗ Київської обласної ради експертизи
«Київське обласне бюро судово-медичної експертизи»
Ректор Національної медичної академії
післядипломної освіти імені П.Л. Шупика
академік НАМН України



К. Ф. Ворошилов



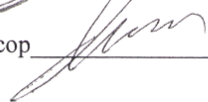
професор

Завідувач кафедри судової медицини
імені П.Л. Шупика

професор



Ю. В. Вороненко



В. Д. Мішалов

ДОДАТОК Г

УГОДА № 04/17/0221

**ПРО СПІВПРАЦЮ МІЖ ДУ «ГОЛОВНЕ БЮРО СУДОВО-МЕДИЧНОЇ
ЕКСПЕРТИЗИ МОЗ УКРАЇНИ» ТА НАЦІОНАЛЬНОЮ МЕДИЧНОЮ
АКАДЕМІЄЮ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ОСВІТИ
ІМЕНІ П. Л. ШУПИКА**

м. Київ

«01» 02 2017 р.

ДУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України» (надалі – Бюро, в особі начальника Кондратенка Віталія Львовича, 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 експертизи України та підвищенню якості підготовки фахівців в галузі судово-медичної експертизи.

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

- 2.1.1. Надавати можливість лікарям-інтернам, аспірантам і слухачам кафедри судової медицини ознайомитись з роботою відділів та відділень ДУ «Головне бюро СМЕ МОЗ України», їх оснащенням та устаткуванням.
- 2.1.2. Надавати матеріали кримінальних та цивільних справ, кримінальних проваджень (архівний матеріал Бюро) для виконання судово-медичних експертиз під час проведення занять.
- 2.1.3. Надавати своєчасно перелік конкретних лікарів судово-медичних експертів бюро судово-медичної експертизи України та зазначеного Бюро, які планують підвищувати свою кваліфікацію на кафедрі академії.
- 2.1.4. Надавати можливість ознайомлення з архівними матеріалами Бюро для наукового аналізу та узагальнення при виконанні науково-дослідної роботи кафедри судової медицини.

2.2. ОБОВ'ЯЗКИ НМАПО:

- 2.2.1. Проводити підготовку лікарів-інтернів, клінічних ординаторів, аспірантів та підвищення кваліфікації лікарів судово-медичних експертів Бюро на кафедрі.
- 2.2.2. Приймати участь у складанні нормативних, методичних, інформаційних документів, що регламентують діяльність судово-медичної експертизи.
- 2.2.3. Аналізувати та узагальнювати судово-медичний матеріал, який проходить через Бюро.
- 2.2.4. Доповідати на щорічних нарадах начальників бюро судово-медичної експертизи України результати аналізу судово-медичного матеріалу.
- 2.2.5. Приймати участь у проведенні найбільш складних судово-медичних експертиз, що виконуються у Бюро.
- 2.2.6. Надавати консультації співробітникам Бюро з різних питань судово-медичної експертизи.
- 2.2.7. Приймати участь у роботі методичної ради Бюро.
- 2.2.8. Брати участь у роботі Центральної атестаційної комісії МОЗ України і Експертно-кваліфікаційної комісії ДУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України».
- 2.2.9. Допомогати Бюро у впровадженні в експертну практику нових методів дослідження.
- 2.2.10. Приймати участь у роботі редакційної колегії журналу «Судово-медична експертиза».
- 2.2.11. Своєчасно надавати Бюро план підготовки лікарів судово-медичних експертів на кафедрі.

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 експертну практику та навчальний процес.
- 3.3. Публікувати навчально-методичні та наукові праці, які виконані спільно на експертному 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 Міністерства охорони здоров'я України.

8. ЮРИДИЧНІ АДРЕСИ та ПІДПИСИ СТОРІН

ДУ «Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України»
04112, Україна
м. Київ,
вул. Дорогожицька, 9

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

Начальник «ДУ Головне бюро судово-медичної експертизи МОЗ України»
доцент

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



В. Л. Кондратенко



Ю. В. Вороненко

Завідувач кафедри судової медицини імені П.Л. Шупика

професор В. Д. Мішалав

«01» 02 2017 р.