

**Зюбрій Софія Олександрівна,**  
старший судовий експерт сектору  
молекулярно-генетичних досліджень відділу  
біологічних досліджень та обліку  
Харківського НДЕКЦ МВС України;  
**Сініцина Яна Олександрівна,**  
головний судовий експерт сектору  
молекулярно-генетичних досліджень відділу  
біологічних досліджень та обліку  
Харківського НДЕКЦ МВС України

## **МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ СЛІДІВ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ НА КУЛЯХ І ГІЛЬЗАХ**

Кількість та тяжкість злочинів з використанням вогнепальної зброї щорічно збільшується у зв'язку з легкістю отримання дозволів на використання зброї та безконтрольне її переміщення з зони ООС на Сході України. Зростання частоти збройних правопорушень призводить до зростання кількості призначених до відповідних установ експертиз. На дослідження після озброєних конфліктів може надаватись зброя, патрони, гільзи та кулі, вилучені з місця події. При чому кулі можуть бути вилученими з оточуючих предметів або тіла жертви чи бути не проникаючими у предмети [1, с. 597]. Ми в нашому дослідженні розглянемо проведення молекулярно-генетичних експертиз гільз та куль, які надані на дослідження для пошуку контактних біологічних слідів причетних до конфлікту осіб та їх ідентифікації.

Ця тема у світі розробляється такими вченими як Радойчіч В., Кекаревіч Марковіч М., Пуак Ф., Поллей Д., Мікевіч П., Ваунг М., котрі проводять дослідження у контрольованих умовах, порівнюючи результати методу змивів та замочування гільз та куль на етапі пошуку слідової інформації спільно з використанням наборів для ампліфікації Identifiler™ PCR Amplification Kit – та Identifiler Plus™ PCR Amplification Kit та аналізуючи вплив пострілу на концентрацію ДНК на об'єктах.

Наше дослідження направлено на оцінку ефективності методів дослідження гільз та куль в Харківському НДЕКЦ при використанні вибраних стандартних методик. Об'єктами нашого дослідження стали 24 гільзи, 4 кулі.

Вилучення біологічних слідів з гільз та куль проводилося методом змивів за допомогою паличок з ватним тампоном, змочених бідистильованою деіонізованою водою, з усієї поверхні предметів, особливо приділяючи увагу нерівностям та стикам поверхонь.

Всі об'єкти досліджувались на наявність клітинних елементів за допомогою мікроскопа «Leica DM 750» з використанням окулярів 10х, об'єктива 100х з масляною імерсією за стандартним протоколом фарбування за Романовським-Гімзою [2, с. 7].

Етап виділення ДНК відбувався з використанням набору реагентів для автоматизованого виділення ДНК з криміналістичних зразків PrepFiler™ Express™ Forensic DNA Extraction Kit, за рекомендованими протоколами, на приладі AutoMate Express™ Instrument фірми «Applied Biosystems» (США) [3]. Паралельно з об'єктами дослідження проводилось виділення зразка крові людини (позитивний контроль) та лізуючого буферу (негативний контроль).

Кількісну та якісну оцінку виділеної ДНК проводили методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) у реальному часі з використанням наборів «PowerQuant™ System DNA Quantification Kit» фірми «Promega» (США) [4, с. 20] та «Quantifiler® Human Plus DNA Quantification Kit» фірми «Applied Biosystems» (США), у відповідності до інструкцій, наданих виробниками реагентів [5, с. 14], на приладі «7500 Real Time PCR Systems» фірми «Applied Biosystems» (США). Паралельно досліджувались контрольна ДНК 007 із відомою концентрацією (позитивний контроль), бідистильована деіонізована вода (негативний контроль), зразок крові та лізуючий буфер з етапу виділення ДНК.

Для об'єктів концентрація яких методом ПЛР у реальному часі визначена як вище 0,003 нг/мкл типували на ампліфікаторі GeneAmp PCR System 9700 фірми «Applied Biosystems» (США) з використанням набору реактивів для ідентифікації «GlobalFiler™ PCR Amplification Kit» фірми «Applied Biosystems» у відповідності до інструкції, наданої виробником реагентів [6, с. 9]. Також використовували контрольну ДНК 007 як позитивний контроль та бідистильовану деіонізовану воду, як негативний контроль реакції ампліфікації. Процес розділення та детекції флуоресцентно мічених ампліфікованих фрагментів проводили з використанням генетичних аналізаторів ДНК «3130» та «3500» фірми «Applied Biosystems» (США).

За результатами кількісного та якісного аналізу на 62,5 % гільз (15 з 24 об'єктів) не було виявлено ДНК на рівні чутливості приладу (0,003 нг/мкл), на інших 37,5 % предметів (9 з 24) концентрація ДНК складала від 0,003 нг/мкл до 0,015 нг/мкл, та вважалась за вкрай низький рівень ДНК. Серед чотирьох куль, наданих на дослідження, на 75,0 % (3 з 4) не виявлено ДНК на рівні чутливості приладу, для однієї кулі (25,0 %) виявлено ДНК на вкрай низькому рівні. Рівень деградації об'єктів був нормальний (<2) у 55 % випадків. Інгібіція спостерігалась для 15 % від загальної кількості об'єктів. Подальше дослідження проводилось для 9 гільз та 1 кулі, в яких рівень ДНК був вищий за поріг чутливості приладу.

Серед електрофореграм гільз отримано два змішані та непридатні для ідентифікації профілі, які не містили основного постачальника, інші сім електрофореграм містили недостатню для аналізу кількість ДНК, та визначені експертом як непридатні для ідентифікації. Електрофореграма з кулі була непридатна для ідентифікації у зв'язку з недостатньою для аналізу кількістю ДНК.

На отриманих електрофореграмах не було виявлено інгібіції та деградації біологічного матеріалу це можливо пов'язане з використанням набору для ідентифікації нового покоління «GlobalFiler™ PCR Amplification Kit» фірми «Applied Biosystems», який має у складі 10 міні STR-локусів для роботи з деградованими зразками та покращенні характеристики буферної системи для роботи з інгібованими об'єктами [6, с. 9], проте це також може бути пов'язане з недостатньою кількістю об'єктів з концентрацією ДНК придатною для аналізу у вибірці.

Проте така низька кількість об'єктів з нормальною концентрацією можлива не тільки через малу вибірку, а й через низку факторів, які негативно впливають на кількість ДНК та можливість її ампліфікації. Середи них, наприклад, тип металу з якого зроблена оболонка кулі, оскільки для мідних куль показана взаємодія з ДНК, що призводить до зміни її конформації та заряду молекули, що ускладнює процеси виділення та ампліфікації ДНК [7, с. 94]. Інші проблеми це температура при пострілі, яка за деякими даними досягає 1800°C, механічна деформація та тиск загалом призводять до деградації генетичного матеріалу під час пострілу [8, с. 242]. Крім того після пострілу на предметах залишається залишки вибухових речовин та компоненти вогнепальної зброї, які можуть інгібувати ПЛР, що може призвести до негативного результату аналізу навіть при наявності генетичного матеріалу на кулях та гільзах [8, с. 243].

Таким чином ця тема потребує розширеного дослідження з більшою вибіркою та використанням інших методик виділення для можливого порівняльного дослідження, що передбачається зробити в подальших дослідженнях.

#### ***Список використаних джерел***

1. A sensitive method to extract DNA from biological traces present on ammunition for the purpose of genetic profiling / P. Dieltjes et all. International journal of legal medicine, 2011. Vol. 125, p. 597–602. Doi: 10.1007/s00414-010-0454-4.
2. Дослідження ДНК з об'єктів біологічного походження методом полімеразної ланцюгової реакції: метод. рекоменд. / за заг ред. Н.М. Дяченко, С.О. Ольховець, В.І. Лагус К.:ДНДЕКЦ МВС України, 2003. 39 с.
3. PrepFiler Express™ and PrepFiler Express BTA™ Forensic DNA Extraction Kits User Guide. Thermo Fisher Scientific, 2010. p. 15-19.
4. Technical manual PowerQuant system instructions for use of product. Promega, 2020. p. 144.
5. Quantifiler Human Plus DNA Quantification Kit. Руководство пользователя. Applied Biosystems, 2015. p. 150.
6. GlobalFiler™ and GlobalFiler™ IQC PCR Amplification Kits: user guide. Thermo Fisher Scientific, 2019. p. 194.

7. Moreno, L., McCord B. Understanding metal inhibition: The effect of copper (Cu 2+) on DNA containing samples. Forensic Chemistry, 2017. Vol. 4, p. 89–95. Doi: 10.1016/j.forc.2017.03.005.

8. Development of STR profiles from firearms and fired cartridge cases / K. Horsman-Hall, Y. Orihuea, S. Karczynski, et al/ Forensic Science international Genetics, 2009. Vol. 3, p. 242-250. Doi: 10.1016/j.fsigen.2009.02.007.

*Ищенко Тетяна Володимирівна,*

ад'юнкт кафедри криміналістики та судової медицини Національної академії внутрішніх справ

### **АСПЕКТИ СУДОВО-МЕДИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ ПІД ЧАС РОЗСЛІДУВАННЯ ДОМАШНЬОГО НАСИЛЬСТВА**

Як показує аналіз судово-слідчої практики, однією з найбільш поширених судових експертиз, які призначаються під час розслідування домашнього насильства, є судово-медична. В науковій літературі під судово-медичною експертизою розуміють застосування спеціальних медичних і біологічних знань (практичних, наукових, теоретичних тощо) лікарем судово-медичним експертом з метою дослідження наданих йому матеріалів, що містять інформацію про обставини справи, з наданням відповідей на запитання органів досудового розслідування або суду [1, с. 375].

Необхідно зазначити, що при призначенні будь-якої судової експертизи, в тому числі і судово-медичної, працівникам органів досудового розслідування вкрай необхідно зважати на основні елементи процесу її призначення, які дозволяють найбільш ефективно організувати її проведення. Серед них називають такі: збирання необхідних матеріалів; обрання моменту призначення експертизи; визначення предмета судової експертизи; формулювання запитань експерту; обрання експертної установи чи експерта [2, с. 165]. Безперечно, кожен із названих елементів у своїй сукупності має важливе значення для успішного проведення судової експертизи.

Слушною є думка М.Г. Щербаковського, який наголошує на важливості правильного формулювання питань, які виносяться на вирішення експерта [3, с. 334]. Погоджуючись з наголошенням, вважаємо, у разі сумнівів про те, які питання поставити, доцільно попередньо звернутися до експерта за відповідною консультацією.

Нами з'ясовано, що при призначенні судово-медичної експертизи у кримінальних провадженнях за фактом домашнього насильства експерту ставилися запитання переважно для встановлення ступеня тяжкості тілесних ушкоджень саме потерпілого. Втім, вартує уваги думка дослідниці А.С. Колесової про те, що на судово-медичну експертизу потрібно направляти не лише потерпілого, але й підозрюваного, за наявності у нього тілесних ушкоджень, або ж коли