

МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ДНК РЕЧОВИХ ДОКАЗІВ БІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ ДЛЯ ІДЕНТИФІКАЦІЇ ЛЮДИНИ

Білецька Ганна Андріївна,
кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри криміналістики

Національного юридичного університет імені Ярослава Мудрого
м. Харків

Питання судово-медичної ідентифікації особи донедавна вирішувались без застосування методів молекулярної біології. Традиційно така експертиза базувалась на аналізі групових антигенів еритроцитарних, сироваткових, ферментативних систем крові, що дозволяло достовірно встановити лише групові властивості об'єктів, які досліджувались.

Новим видом судово-медичного експертного дослідження є генотипоскопічна експертиза. Дослідження об'єктів за допомогою методів молекулярно-генетичної індивідуалізації людини здійснюють переважно з метою судово-медичної ідентифікації особи й встановлення спірного походження дітей. Судово-медичні експертизи і дослідження з використанням ДНК-аналізу проводяться відповідно до «Правил проведення судово-медичних експертиз (досліджень) у відділеннях судово-медичної імунології бюро судово-медичної експертизи», затверджених наказом Міністерства охорони здоров'я України від 17.01.1995р. №6 і виконуються судово-медичними експертами-імунологами.

Найбільш важливим для судово-медичної практики є можливість надавати висновки з певною ймовірністю про належність біологічних слідів конкретній особі; це дає змогу ідентифікувати, насамперед, підозрюваних у скоєнні тяжких злочинів — вбивств, спричиненні тілесних ушкоджень тощо, а також встановлювати невпізнаних осіб (померлих, перебуваючих без тями, хворих на амнезію після міно-вибухової травми та ін.) при наявності зразків, належність яких відома, встановлювати генетичну статеву належність особи, що залишила слід .

Об'єктами для генетичного дослідження при проведенні судово-медичної експертизи (СМЕ) можуть бути: кров, слина, сперма й деякі інші виділення людини: волосся (при наявності в ньому волосної цибулини з піхвовими оболонками), кістки, зуби, нігті й піднігтьовий вміст, тканини й органи. Для дослідження беруть зразки біологічного матеріалу як від живих осіб, так і від трупів, а також біологічні сліди на речових доказах. Усе це є матеріалом, з якого можна виділити клітини, що мають ядра за для подальшого вивчення дезоксирибонуклеїнової кислоти (ДНК).

Слідчий або суд, які призначають таку судово-медичну експертизу, повинні враховувати, що успішне виділення ДНК і подальше її типування можливе лише

у випадку, коли речові докази правильно вилучені і правильно зберігалися до направлення їх на дослідження. У природньому стані, тобто в такому, в якому ДНК перебуває у клітині живого організму, вона являє собою високомолекулярну структуру – безперервну довгу молекулу. В слідах на речових доказах ДНК завжди перебуває у деградованому стані, розпадається на фрагменти різної довжини та загниває, за умов перебування у вологому стані або під дією високої температури. Тому для відбору і направлення на дослідження біологічних зразків варто залучати спеціалістів у галузі судової медицини [1].

На МП кров може вільно вилитися з судини, капати на підлогу або іншу поверхню, розбризкується при ударах, зривається з площини закривавленого предмета і т. п.

Судові медичні експерти розрізняють наступні сліди, які залишає кров: патьоки, плями, бризки, помарки і відбитки, комбіновані сліди. Іноді первісна форма слідів крові може змінюватися під впливом зовнішніх факторів (сніг, дощ, бруд), а іноді вони навмисне знищуються злочинцем (заміті сліди) [2].

За для дослідження слідів крові це більш проста процедура тому, що окрім еритроцитів є велика кількість інших (білих) клітин. Першим кроком у процесі ідентифікації за ДНК є екстракція. Екстракція застосовується для витягування молекул ДНК з клітини. Наступним кроком є квантифікація, яка визначає, скільки ланцюгів ДНК вдалося витягнути з біологічного матеріалу. Потім криміналісти застосовують ампліфікацію для створення копій молекул ДНК. Виділення зразку ДНК для власне ідентифікації називається сепарація. Тільки зробивши усі ці кроки спеціаліст може завершити аналіз та інтерпретацію молекули ДНК та зрівняти її з уже відомими генетичними профілями. Зразок ДНК, знайдений на місці злочину, порівнюють з уже відомим зразком ДНК, який беруть у підозрюваного або з баз даних. За результатами порівняння правоохоронні органи розробляють подальший план слідчих дій. Якщо результати будуть позитивні, і зразки порівнюваних ДНК будуть збігатися, ідентифікація буде вважатися завершеною. Невідомий генетичний профіль порівнюється з відомими з бази даних населення, і буде визначена ймовірність випадкового збігу. Ймовірність випадкового збігу – це теоретична ймовірність збігу ДНК будь-якої людини зі зразками ДНК, які тестують. Випадок, коли маркери не збігаються, називається виключенням. Під час типізації ДНК досліджують кілька маркерів, що називаються локусами. Чим більше маркерів досліджено, тим більша буде ймовірність того, що дві неспоріднені особи матимуть різні генотипи. І власне більш обґрунтованою буде належність ДНК конкретному індивіду. Однієї відмінності між локусами відомого та невідомого зразків достатньо, щоб спростувати причетність підозрюваного до скоєння злочину [3].

Дослідженнями доказано, що ефективність дослідження клітин, що містять ядро в цитологічних препаратах, приготуваних з мікрослідів крові, методом ДНК-аналізу складала 72%, що в умовах відсутності будь-якого іншого біологічного матеріалу надасть можливість з достатньо високою ймовірністю

провести ідентифікаційне дослідження представленого матеріалу при проведенні СМЕ з приводу ідентифікації особи [1].

Такі біологічні рідини, як сльози і сеча, мають ознаки групової належності та зазвичай не містять клітин, придатних для виробництва генотипоскопічних досліджень. Однак, якщо у людини наявний запальний процес, то в цих рідинах з'являються лейкоцити, за якими можливо провести ДНК-аналіз. Також у сечі жінок можлива присутність клітин епітелію піхви, що також дозволяє використати їх для ДНК-типування.

Піт людини являє собою водний розчин солей та органічних речовин з потових залоз. Сліди поту є об'єктом дослідження у випадках, коли виникає потреба встановлення належності одягу, взуття, гребінців тощо певній особі шляхом дослідження пото-жирових виділень, в яких можуть бути групові антигени системи АВО, а в деяких випадках можуть бути наявні і клітини з ядрами. Крім того, за відбитками пальців рук проводиться надзвичайно важливе дактилоскопічне дослідження, результати якого дозволяють установити особу, яка їх залишила [4].

Потожирові відбитки на різноманітних предметах представляють собою речовину, основу якої становлять піт і жир від конкретної особи і, зрозуміло, що клітини з ядрами у таких виділеннях відсутні. Однак об'єктами судово-медичних генотипоскопічних досліджень виступають не самі виділення в чистому вигляді, а їх сліди на речових доказах: сліди на руків'ях вогнепальної зброї, ножів, сокир, на інших знаряддях травми, рукавицях, головних уборах, комірцях, манжетах, мобільних телефонах, окулярах, наручних годинниках, ювелірних виробках тощо. Тобто це сліди, що утворилися не від короткочасного контакту зі шкірою людини, а сліди, що утворилися протягом певного часу. За цей час відбувався тісний контакт шкіри з предметом шляхом тертя шкіри по ньому, що супроводжувалося утворенням мікроскопічних ушкоджень, які не викликають будь-яких суб'єктивних відчуттів у людини та їх не можна побачити оком, але з базального шару шкіри на речові докази можуть потрапляти клітини, що містять ядра. Як показали експериментальні дослідження, зокрема у відділенні судово-медичної цитології, у таких слідах дійсно виявляються ядромісні клітини. Отже, коли необхідно провести ДНК-аналіз за слідами поту або пото-жирових відбитків, такі сліди, перш за все треба дослідити у відділенні судово-медичної цитології на наявність ядромісних клітин і, якщо клітини будуть знайдені, направити цей об'єкт на дослідження молекулярно-генетичними методами [5].

Визначення наявності слини на досліджуваному предметі ґрунтується на виявленні ферменту амілази. Внаслідок того, що слина може містити групові антигени АВО і епітеліальні клітини слизуватої оболонки ротової порожнини, то їх дослідження дозволяє встановити групу крові людини та з'ясувати, одній чи кільком особам належать ці сліди. У разі наявності клітин у слині можна використати дослідження ДНК. З місця події предмети-носії слини потрібно вилучати лише пінцетом, якщо вони вологі, а потім їх слід висушити при кімнатній температурі. Кожний зразок вміщують в окремий конверт. Слина може виявлятися на кляпах, якими закривали жертві рота. Об'єктом дослідження є

також листи, на клапанах конвертів і марках яких можуть бути виявлені сліди слини. Сліди слини можна знайти на жувальних гумках, посуді і також на залишках їжі [6].

Волосся та нігті є похідними (деріватом) шкіри. Волоссяний покрив мається не тільки у людини, але і у великої кількості тварин. Волосся на тілі людини зростає на різних ділянках і має різну будову, а волосся, що зростає в одній зоні, також може значно відрізнятися один від одного за товщиною та формою поперечного зрізу. На поперечному зрізі волосся виділяють три шари: центральний - серцевина, далі - кірковий шар з пігментом і зовні - кутикула. Кірковий шар волосся тварини менший за розмірами, ніж у волоссі людини. У зовнішній будові волосся розрізняють дві основні частини – корінь та стрижень. Корінь волосся закінчується волоссяною цибулиною, з якої відбувається його зростання.

У повсякденному житті постійно відбувається природна зміна волосся: вони випадають чи ламаються, вони можуть бути вирвані, відрізані або відламані.

Волосся як речові докази можуть бути використані для встановлення деяких обставин у кримінальному провадженні та для ідентифікації людини, від якої вони походять. Раніше в процесі виробництва СМЕ традиційними методами вирішувалися питання не про тотожність, а лише подібність волосся. В цьому випадку були можливі два варіанти висновків:

- 1) зразки волосся не подібні між собою і, отже, походять від різних людей;
- 2) зразки волосся подібні і можуть належати однієї людині.

В ситуаціях, коли було вилучено лише поодинокі волосся, проведення експертизи подібності в більшості випадків було безрезультатним.

У волоссі досить добре встановлюються антигени системи АВО, що дає можливість виключати або не виключати їх походження від конкретної людини, хоча 25% населення Землі не є видільниками групових антигенів [2].

Встановлено, що нігті можуть дати обґрунтовану інформацію про статеву, вікову та індивідуальну приналежність. Основні статеві та вікові відмінності виражені на тканинному рівні, індивідуальні – на молекулярному та атомному. В практиці аналізу ДНК зразки нігтів є нестандартними зразкам і їх слід використовувати, якщо немає можливості взяти стандартний зразок – букальний епітелій (мазок зі слизуватої ротової порожнини).

У разі успішності виділення ДНК із нестандартного матеріалу, точність дослідження так само висока, як і при використанні стандартного.

Для ДНК-дослідження піднігтьового вмісту рук нігтьові зрізи, після їх огляду під стереомікроскопом, замочують у дистильованій воді та потім виділяють надосадову рідину (для визначення наявності крові), та осад, який після висихання і є матеріалом, що використовується для ДНК-аналізу [7].

Сьогодні людина самостійно може зробити свій індивідуальний генетичний профіль - так званий генетичний паспорт. Це важливо для людей, які беруть участь у бойових діях, або робота яких пов'язана з небезпекою для життя. отримують в результаті ідентифікації ДНК (типування ДНК), при якому відбувається виділення ДНК з біологічного матеріалу та аналіз послідовності її

елементів. ДНК-профілі використовують в медичних цілях (наприклад, при трансплантації кісткового мозку), в криміналістиці (для ідентифікації особи), в суді (для встановлення батьківства або ступеня споріднення), для пошуку зниклих людей.

Тести ДНК володіють високою точністю. Іноді вони є єдиним доказом того, що підозрюваний був залучений в злочин або, навпаки, був засуджений помилково. Для зниження ймовірності помилки вчені перевіряють більше маркера, що містяться в хромосомах. Число аналізованих локусів може досягати 25-33, що гарантують точність в 99,99%. Шанси на те, що два незв'язаних людини мають однакові алелі, складають менше одного мільярда [8].

Таким чином, біологічні сліди людини завжди відігравали велику роль у розкритті та розслідуванні тяжких злочинів. У зв'язку зі зростанням кількості злочинів проти людини під час воєнних дій, масштабна міграція населення використання слідів біологічного походження, які є носіями значущої інформації – потребує професійного підходу. По-перше, якщо виникає необхідність у дослідженні поту, слини, сечі - їх спочатку треба піддати цитологічному дослідженню і за наявності ядровмісних клітин – спробувати виділити ДНК. По-друге, правники та судово-медичні експерти мають знати про те, що вилучені і правильно збережені біологічні зразки до направлення їх на дослідження ДНК - запорука успіху в проведенні слідчих дій та подальших досліджень.

Молекулярно-генетичний аналіз ДНК – лише один з етапів ідентифікації поряд з традиційними методами. Використання технології генотипоскопії в експертизі по ідентифікації людини дозволяє вийти на якісно високий рівень аналізу, оскільки генодактилоскопічні системи мають можливості виключення та вибірковості, які на кілька порядків вищі ніж у традиційних маркерних систем.

Список літератури:

1. Уманський Д. О. Судово-медична ідентифікація особи за допомогою дослідження геномної ДНК у цитологічних препаратах, приготовлених з мікрослідів крові. *Український медичний альманах*. 2012. Т. 15. № 4. С. 101–104.
2. Тагаев Н. Н. Судебная медицина : учеб. для слушателей вузов МВД Украины. Харьков : Факт, 2003. 1253 с.
3. Лісовська Т. П. Генетика : курс лекцій для студентів III курсу біологічного факультету денної і заочної форми навчання. Східноєвропейський національний університет імені Лесі Українки, біологічний факультет, кафедра ботаніки. Луцьк: Друк ПП Іванюк В.П., 2014. 180 с.
4. Кофанов А. В., Кофанова О. С. Людина як носій ідентифікуючої біологічної інформації. *Вісник ОНДІСЕ*. 2020. Випуск 8. С. 47-57.
5. Михайличенко Б.В., Мішалов В.Д., Біляков А.М., Войченко В.В. Судово-медична експертиза об'єктів біологічного походження за STR локусами ядерної ДНК з використанням полімеразно-ланцюгової реакції: Навчально - методичний посібник. Київ, 2012. 83 С.

6. Генотипоскопічна експертиза. URL:
https://pidru4niki.com/74908/pravo/genotiposkopichna_ekspertiza (дата звернення 26.10.2023).

7. Кривда Г. Ф., Дем'янчук А. П., Котельникова В. О., Старовойтова Р. О., Кривда Р. Г. Судово-медичне дослідження речових доказів: навч.-метод. посіб. Херсон: Наддніпряночка, 2014. 460 с.

8. ДНК ідентифікація. URL: <https://dnk-test.com.ua/ua/identifikaciya.html> (дата звернення 02.10.2023).