

Полоз Альона Михайлівна,
курсант 4-го курсу факультету
підготовки фахівців для підрозділів
стратегічних розслідувань
Дніпропетровського державного
університету внутрішніх справ
Науковий керівник:
Єфімов Микола Миколайович,
кандидат юридичних наук, доцент,
доцент кафедри криміналістики та
домедичної підготовки
Дніпропетровського державного
університету внутрішніх справ

ОСОБЛИВОСТІ ОБ'ЄКТІВ МОЛЕКУЛЯРНО-ГЕНЕТИЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ: ДОСЛІДЖЕННЯ ЗУБІВ ЛЮДИНИ

Ідентифікаційне дослідження біологічних слідів методом ДНК-аналізу є потужним інструментом для впізнання осіб, оскільки дане дослідження не обмежується будь-якими морфологічними та антропометричними даними щодо однієї й тієї ж самої особи. Існують випадки, коли необхідна ідентифікація осіб, що стали жертвами нещасних випадків, таких як дорожньо-транспортні пригоди, терористичні напади, військові конфлікти, вбивства з приховуванням і розчленування трупу, особа яких невідома або вже є впізнаною. В такому випадку ДНК використовується для зв'язування та порівняння різних решток або частин тіла, у цей час кісткові рештки та зуби майже завжди є єдиним доступним джерелом біологічної інформації та завдяки своїй структурі зберігають її протягом тривалого часу. Зуби є одним з найкращих джерел ДНК завдяки своєму унікальному складу та розташуванню, вони значною мірою захищені від екологічних та фізичних умов, які прискорюють процеси посмертного розкладання і розпаду ДНК. Завдяки цьому ДНК, виділена з зубів є більш високої якості та менш схильна до забруднення, в порівнянні з кістковою тканиною [1].

Розглянемо структуру зубу та придатні для молекулярно-генетичного аналізу частини зубу. Анатомічно зуб можна розділити на дві частини: частину зубу, що виступає над яснами – коронка, та частина, що розташована в альвеолі та оточена яснами – корінь зубу. Для проведення ДНК-аналізу використовується як коронка, яка в основному, складається з емалі, так і коріння зубів, яке містить дентин, цемент та судини. Безклітинна мінеральна складова емалі коронки (96 % усієї ваги) та її функціонування у якості фізичного бар'єру із зовнішнім середовищем напряду пов'язані з кількістю ДНК в цій частині зубу, якої майже в 10

разів менше ніж у корінній частині [2]. Але в той же час ця частина зубу надзвичайно важлива для обмеження доступу мікроорганізмів і забрудників з навколишнього середовища до зуба як при житті, так і після смерті. Хоча кальцій зубах, як і будь який інший мінерал, може ускладнювати процес ампліфікації та інгібувати ПЦР-реакцію.

Корінна частина зубу (дентин та цемент, лише 70% ваги яких відповідає мінеральній складовій, є чудовим джерелом ядерної та мітохондріальної ДНК. Причому цемент містить у 5 разів більше мітохондріальної ДНК, ніж дентин [3, с. 60]. Додатковими джерелами ДНК є м'які тканини, залишки крові, судини, нервові волокна та пучки сполучнотканинних волокон (періодонт), завдяки яким корінь зуба сполучається з альвеолами зубу та кістковою тканиною щелепи.

Таким чином, для вибору зубів в якості об'єктів для ДНК-аналізу необхідно враховувати об'єм пульпи (м'якої тканини зубу) и площу поверхні кореня кожного зубу. За протоколом ідентифікації жертв стихійних лих, що застосовується Інтерполом (DVI 2014), перевагу серед усіх типів зубів надають молярам (великі багатокорінні зуби), серед яких найбільш цінними вважають треті моляри («зуби мудрості») [4].

За відсутності останніх обирають для дослідження премоляри. Обидва типи зубів мають розгалужену кореневу розетку зубів, краще утримуються в яснах та з меншою ймовірністю втрачаються під час розтину в порівнянні з різцями. Окрім вибору типу зубу як об'єкта дослідження, необхідно звернути увагу на умови зберігання тіла, які можуть значно вплинути на якість ДНК. Вплив факторів оточуючого середовища на зуби до сих пір повністю не є зрозумілим. Хоча дослідження на древніх зубах вже показали, що найвпливовішим фактором є температура, але вона є важливою лише протягом більш тривалих періодів часу зберігання тіла. Повні профілі можливо отримати в разі зберігання зубів за умови низьких температур та відсутністю руйнуючих мікроорганізмів [5, с. 1725].

При коротких періодах зберігання тіла вагомим фактором є середовище зберігання тіла. Так при розташування тіла на вільному просторі можливо отримати повні профілі осіб, у той час як поховання тіла під землею зменшує ймовірність отримання повного профілю, а при зберігання тіла зануреним у воду отримати ДНК-профіль майже неможливо. Загалом умови навколишнього середовища, такі як температура, вологість, рН і УФ-опромінення, не виділяються ізольовано, тому важко відокремити їх індивідуальні ефекти кожного з них, але важливо відзначити, що очікувані результати аналізу зубів значно залежать від навколишнього середовища, часу їх впливу та часу з моменту смерті особи [6, с. 1412].

З цього випливає, що пакування об'єктів дослідження також має свої особливості. Для усіх об'єктів біологічного дослідження оптимальним типом упаковки є паперовий конверт, пакет або коробка, що забезпечує

доступ повітря та не є повністю герметичною. Зуби та інші об'єкти необхідно розміщувати так, щоб при транспортуванні запобігти переміщенню об'єктів по упаковці та можливості їх поломки або ушкодження.

Зуби краще транспортувати разом з щелепною кісткою, оскільки зберігання зубу в альвеолярному гнізді зменшує ймовірність забруднення останнього руйнуючими мікроорганізмами або його механічного пошкодження. Якщо такої можливості немає, то необхідно створити умови для зменшення можливих руйнувань при транспортуванні, так, наприклад, можна огорнути зуб в згорток паперу або стерильної марлевої серветки. Транспортувати об'єкти необхідно в охолодженому стані, але без заморожування. В разі, якщо об'єкт дослідження вологий, тоді один з шляхів вирішення – висушити об'єкт при кімнатній температурі, без доступу прямого сонячного світла та протягів; інший – заморозити об'єкт в упаковці, що унеможливить витік рідини (скляна тара, контейнер) або в паперових згортках та конвертах, за умови, що під час транспортування буде відсутній етап можливого розморожування об'єкту. Заборонено зберігати об'єкти біологічного дослідження в формаліні через те що він знищує ДНК та унеможлиблює проведення аналізу.

Таким чином, при виборі упакування об'єкту дослідження необхідно враховувати не тільки первинний стан слідів, а й умови в яких будуть зберігатися та транспортуватися об'єкти дослідження. Неправильне зберігання та транспортування об'єктів призводить до пришвидшення деградації ДНК. Деградація ДНК в посмертний період ініціюється вивільненням ендогенних внутрішньоклітинних ферментів (наприклад, ліпаз, нуклеаз і протеаз) і підтримується екзогенними ферментами, що продукуються інвазивними мікроорганізмами і безхребетними, які заселяють тіло, що розкладається, а герметичні умови зберігання об'єктів, сонячне світло і волога стають вирішальними чинниками, що пришвидшують їх ріст і розвиток. Беручи до уваги всі представлені факти, можна сказати, що при дотриманні усіх вимог: збирання, пакування та транспортування, зуби є одним з найкращих та легкодоступних об'єктів, які можуть бути придатні для проведення молекулярно-генетичного дослідження.

Список використаних джерел:

1. Higgins D., Austin J. J. Teeth as a source of DNA for forensic identification of human remains: A review. *Science and Justice*. 2013. Vol. 53. No. 4. Pp. 433–441. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.scijus.2013.06.001>.
2. Gaytmenn R., Sweet D. Quantification of forensic DNA from various regions of human teeth. *J Forensic Science*. 2003. Vol. 48. No. 3. Pp. 622–625.
3. Бадзюк И. Л., Голодков Ю. Э., Ларионова Е. Ю. Анализ современных методов извлечения ДНК из биологических объектов

судебной экспертизы. *Вестник Восточно-Сибирского института МВД России*. 2012. № 1 (60). С. 82–89.

4. Interpol, *Disaster Victim Identification Guide*, 2009.

5. Burger J., Hummel S., Herrmann B., Henke W. DNA preservation: a microsatellite-DNA study on ancient skeletal remains. *Electrophoresis*. 1999. Vol. 20. No. 8. Pp. 1722–1728. DOI: [https://doi.org/10.1002/ \(SICI\)1522-2683\(19990101\)20:8%3C1722::AID-ELPS1722%3E3.0.CO;2-4](https://doi.org/10.1002/(SICI)1522-2683(19990101)20:8%3C1722::AID-ELPS1722%3E3.0.CO;2-4).

6. Rubio L., Martinez L. J., Martinez E., Martin de las Heras S. Study of short- and long-term storage of teeth and its influence on DNA. *Journal of Forensic Sciences*. 2009. Vol. 54, No. 6. Pp. 1411–1413. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1556-4029.2009.01159.x>.

Pyanichuk Mariia,

cadet,

Dnipropetrovsk state

University of Internal Affairs

Pavlova Natalia

Ph.D., Associate Professor,

Associate Professor of Criminology and

Home Medicine Training,

Dnipropetrovsk state

University of Internal Affairs

PROBLEMS OF LEADING QUESTIONS IN INTERROGATION TACTICS

Human rights and freedoms enshrined in the Constitution of Ukraine are of the highest value. And enshrining in other legislative acts the principle of protection of human and civil rights and freedoms increases the responsibility of law enforcement agencies and courts for the implementation of their tasks. First of all, this applies to criminal proceedings, the main purpose of which is to protect the rights, freedoms and legitimate interests of participants in criminal proceedings, as well as to protect persons from illegal and unfounded accusations.

The effectiveness of such activities is largely determined by the quality of legislation and the use of statutory procedural actions aimed at collecting and examining evidence in criminal proceedings and ensuring the rights of its participants. Among such actions, without which no criminal proceedings can be imagined interrogation, because it is one of the most common investigative (investigative) actions and occupies a special place among the statutory methods of proving circumstances relevant to criminal proceedings.

However, currently the potential of the system of ensuring the rights and legitimate interests of respondents cannot be fully realized due to the low quality