МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ УКРАИНЫ

ДНЕПРОПЕТРОВСКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ МЕДИЦИНСКАЯ АКАДЕМИЯ

# РЕФЕРАТ

на тему:

Применение генетических методов в судебной медицине

Выполнил: ст. I-го курса, I мед. фака., Iа группы

Федченко Н.Н.

Руководитель: зав. кафедрой мед. биологии,

профессор Слесаренко Е.Г.

## Днепропетровск

2000 г.

Целью использования новых методов в судебно-медицинской экспертизе вещественных доказательств является повышение идентификационных возможностей. Значительная перспектива в этом направлении появилась прежде всего за счет использования достижений молекулярной генетики.

1. Дактилоскопическая идентификация человека

Дактилоскопическая идентификация человека один из наиболее эффективных методов идентификации. В современной криминалис­тике и судебной медицине он заслуженно считается самым разрабо­танным и надежным методом. Большая часть принципов криминали­стической теории идентификации в целом, и теории идентификации личности человека в частности, сформирована на основе положений дактилоскопической идентификации. Новые методы установления иден­тичности, появляющиеся в науке и практике, стараются сравнить с дактилоскопией по надежности и эффективности. Например, внедряемый в настоящее время в широкую экспертную практику метод генотипоскопии поначалу даже назвали геномной дактилоскопией, подчеркнув большие возможности генотипоскопического метода в идентификации личности человека путем сравнения его возможностей с эталонным криминалистическим методом. Поэтому, изложение основ дактилоско­пической идентификации в данной главе учебника будет полезно.

На ладонных поверхностях кистей рук и на аналогичных поверх­ностях стоп ног имеются узоры, образованные валиками и бороздка­ми, называемые папиллярными узорами (papilla — сосочек, папиллярный — сосочковый). Их наличие обусловлено строением базового (сосочкового) слоя кожи, который еще называют дермальным слоем (дермой). Наружный слой кожи — эпидермис, отражает строение ба­зового дермального слоя. (рис. 1)

Папиллярные узоры возникают у плода человека в момент фор­мирования кожных покровов и остаются неизменными до смерти че­ловека. Разрушаются они после гибели человека вместе с кожей, что чаще всего происходит через значительный период времени после смерти. Папиллярные узоры полностью восстанавливаются в перво­начальном виде после поверхностных повреждений кожи. После глу­боких повреждений остаются шрамы, которые имеют индивидуальный характер.

Строение папиллярных узоров строго индивидуально. Более чем столетними наблюдениями доказано, что папиллярные узоры не повторяются у разных людей. И даже сиамские близнецы, тела кото­рых в той или иной степени соединены между собой, имеют различаю­щиеся папиллярные узоры.

Указанные свойства позволяют эффективно использовать папил­лярные узоры для идентификации людей.

Наряду с тем, что папиллярные узоры строго индивидуальны, они имеют и общие черты, что позволяет их классифицировать.

В практических целях идентификации человека в большинстве слу­чаев используются папиллярные узоры концевых фаланг пальцев рук.

Рассмотрим строение папиллярных узоров. Все папиллярные узоры делят на три основных типа: петлевые (частота встречаемости при­мерно 65%); завитковые (30%); дуговые (5%). (рис. 2) Кроме того, выделяют группы: переходных типов узоров, например между петле­вым и завитковым, между дуговым и петлевым; атипичных узоров; узоров, тип которых не определяется в силу каких-либо причин.

Суть дактилоскопического идентификационного исследования со­стоит в том, что эксперт производит сравнительное исследование двух отображений папиллярных узоров. Происхождение одного из ко­торых от конкретного человека (А) известно, а происхождение второго папиллярного узора (X) неизвестно или вызывает сомнение. Папиллярные узоры сравниваются вначале по общим признакам, таким как тип и вид узора. Затем анализируются детали строения, при этом учитывается наличие деталей в сравниваемых отображениях и их взаиморасположение. При совпадении всех обнаруженных деталей и отсутствии различий идентичность узоров считается установленной. При обнаружении хотя бы одного достоверно установленного разли­чия папиллярные узоры признаются неидентичными, (рис. 3)

Если брать во внимание только количество совпадающих точек, то 17 достаточно для того, чтобы выделить одного человека из всего населения земного шара (расчеты произведены одним из основопо­ложников современной дактилоскопии). Но при исследовании учиты­вается не только количество точек, но их расположение и качество. Поэтому, в отдельных случаях можно осуществить идентификацию при наличии всего 6-7 деталей строения папиллярного узора. Если же использовать и микроскопические признаки, такие как строение краев и концов линий, строение и расположение пор, то вывод может быть сделан по еще меньшему количеству точек узора.

В каких же основных ситуациях может быть проведена дактило­скопическая идентификация?

Одним из основных условий для осуществления дактилоскопи­ческой идентификации является наличие отпечатков пальцев, полу­ченных от известного человека (от А). В настоящее время у нас в стране официально имеется право получать и хранить только отпе­чатки пальцев преступников. При необходимости отпечатки пальцев могут быть получены и у других граждан.

Аналогичные идентификационные исследования могут быть про­ведены не только по отображениям узоров пальцев рук, но и по отпе­чаткам ладоней и стоп ног. В некоторых теплых странах для регист­рации преступников используют отпечатки стоп, так как их часто об­наруживают на местах происшествий. А в США, например, отпечатки папиллярных узоров стоп получают у младенцев для возможной в дальнейшем идентификации.

Роль судебных медиков системы Министерства здравоохранения в процессе установления личности неизвестных граждан путем дак­тилоскопической идентификации — эпизодическая. Обычно они всего лишь помогают готовить для дактилоскопирования пальцы рук тру­пов, находящихся в состоянии значительных посмертных изменений. Однако в настоящее время в этом плане расширилась роль медиков-криминалистов Министерства внутренних дел. Они самостоятельно дактилоскопируют трупы неизвестных граждан и направляют эти дактилокарты для проведения сравнительного исследования в картотеки органов внутренних дел.

Основываясь на закономерностях наследования папиллярных узоров судебные медики проводят достаточно редкий, но интерес­ный вид исследований — установление родства. Анализируя различ­ные характеристики папиллярных узоров родителей и ребенка, можно прийти к выводу о происхождении этого ребенка от этих конкретных мужчины и женщины с достаточно малой вероятностью ошибки.

Одна из наук, входящая в общую биологию, антропология (наука о человеке, как виде животного мира), использует учение о папиллярных узорах человека, называемое дерматоглификой, для решения проб­лем установления происхождения разных групп населения земли, вза­имосвязи между группами и с другими подобными целями.

В медицине положения дерматоглифики используют для диагнос­тики некоторых наследственных заболеваний и для их профилактики.

Возможности идентификационных исследований иных участков кожи человека

Теоретически любой участок кожи человека индивидуален по своему строению и, следовательно, его отпечатки могут быть объектами по­ложительного идентификационного исследования. В криминалистике известны случаи, когда удавалось идентифицировать личность чело­века по отпечаткам лба, носа и других частей головы.

Наиболее часто на местах происшествия встречаются отпечатки губ. При обнаружении такого рода следов путем сравнительного ана­лиза можно идентифицировать человека или исключить его, как лицо оставившее след.

2. Генотипоскопический метод идентификации

Типирование генома человека с целью установления отцовства началось в 1986 году Алексом Джефрисом методом ПДРФ. Этот год в геномной дактилоскопии считается основополагающим.

Техника геномной идентификации по ДНК была определена в 1987 году в судебно-медицинской практике Великобритании, как метод судебно-медицинской экспертизы.  
В Южном регионе нашей страны к началу 90-х годов на базе отдела молекулярной биологии Селекционно-генетического института - Центре по исследованию генома - проводилось исследование ДНК растительной клетки. Исследования генома были начаты Ю.М.Сиволапом в лаборатории одного из основоположников молекулярной биологии профессора Джеймса Боннера /США, Калифорнийский технологический институт/, лауреата Нобелевской премии, который на протяжении многих лет курировал исследования и помогал развитию отдела молекулярной биологии СГИ.

Достижения отдела в определении специфичности ДНК индивидуума привлекли внимание судебных медиков. Была разработана совместная программа внедрения молекулярно-генетических методов при исследовании следов биологического происхождения, в том числе и при исследовании вещественных доказательств.

Возможность такого исследования основывается на индивидуаль­ности строения некоторых участков молекулы ДНК, их назвали гипервариабильными (ГВ) участками. Строение этих отрезков молекул не только индивидуально у каждого человека, но и строго повторяется во всех органах и тканях тела одного человека, (рис. 4)

Метод исследования ГВ участков молекулы ДНК называют по-раз­ному: «геномная идентификация», «ДНК-дактилоскопия», «генотипоскопия». Присоединимся к мнению ряда авторов, считающих, что термин «генотипоскопия» наиболее точно отражает смысл такого рода исследований и будем употреблять это название метода.

Теоретически метод генотипоскопической идентификации являет­ся самым универсальным, так как с его помощью, в принципе, можно идентифицировать самые различные объекты биологического проис­хождения, если только в них сохранилось небольшое количество мо­лекул ДНК или их частей.

Используя высокоэффективные технические средства, можно по­лучать результат с вероятностью ошибки меньшей чем один раз на несколько миллиардов случаев. То есть выделять одного-единственного человека из всего множества живущих на земле.

Универсальность и высокая индивидуальность результатов делают этот метод наиболее перспективным среди всех остальных методов идентификации человека в случаях непосредственного исследования объектов биологического происхождения.

Существует несколько вариантов технологии проведения исследо­ваний молекулы ДНК в целях идентификации человека. Один из вари­антов основан на анализе полиморфизма длин рестрикционных фраг­ментов ДНК (фрагментов, получаемых путем рассечения молекулы). Сокращенно его называют ПДРФ анализ (используют для исследо­вания жидкой крови).

Технология такого исследования в общих чертах состоит из сле­дующих этапов:

1. Выделение молекул ДНК из исследуемого материала. (Молекулы ДНК находятся в ядрах клеток в структуре ДНК.)

2. Фрагментирование (разделение на фрагменты) молекул ДНК с помощью ферментов — рестриктаз (эндонуклеаз). Существует мно­жество видов рестриктаз, которые разрезают молекулу ДНК в местах, присущих только им, т е. каждый вид рестриктазы только в том месте, в котором ему положено его химической природой.

После такого воздействия на молекулу ДНК образуется множество фрагментов, которые отличаются друг от друга составом, длиной и, соответственно, молекулярным весом.

3. Смесь фрагментов ДНК разделяют методом электрофореза в геле. Метод основывается на том, что под воздействием электричес­кого тока фрагменты ДНК передвигаются в специальной среде — геле. Чем они легче и мельче, тем дальше они уходят от стартовой позиции.

4. Из всего набора фрагментов, расположенных на разных участ­ках электрофоретической пластинки, с помощью специальных зондов выявляют полиморфные фрагменты. Зонды при этом обычно марки­руют радиоактивными изотопами или нерадиоактивными метками. Что позволяет получить на специальной мембране видимый набор линий разной ширины, соответствующих числу и виду гипервариабельных (ГВ) фрагментов. Расположение отдельных линий варьирует у разных людей, а их совокупность индивидуальна, (рис. 5)

Целесообразно производить параллельное исследование извест­ного по происхождению объекта (от А) и неизвестного (от X). Полу­ченные «картинки» распределения ГВ фрагментов сравнивают между собой с использованием методов математического анализа. Рассчитывают возможность случайного совпадения изображений. При очень маленькой вероятности случайного совпадения ею пренебрегают и считают, что сравниваемые объекты идентичны, а, следовательно, уста­новлена личность человека от которого произошел ранее неизвестный объект X.

Метод позволяет сравнивать между собой результаты исследова­ния неизменных молекул ДНК из ядер клеток крови, спермы и любых других тканей тела человека. «Картинка» расположения ГВ-фрагментов не изменяется на протяжении всей жизни человека, она индивидуаль­на. Полное сходство «ДНК-узоров» наблюдается только у однояйцовых близнецов. У родственников выявляется сходство генотипических узоров, что позволяет устанавливать родство.

В последнее время разработан и активно внедряется в эксперт­ную практику метод, позволяющий проводить исследование очень малых количеств разрушенных молекул ДНК. Метод основан на том, что перед исследованием ГВ-участков имеющиеся фрагменты ДНК многократно копируются, тем самым наращивается, до необходимого, объем материала, подлежащего исследованию. Этот метод получил название — метод амплификации (реакции цепной полимеризации). В ноябре 1992 года было проведено первое определение спорного отцовства при помощи ПЦР-анализа. Научно обоснованное применение этого метода в экспертизах спорного отцовства стало возможным только благодаря проведенному анализу частоты встречаемости аллелей гипервариабельных участков ДНК в популяции, проживающей в Одесской области /Г.Ф.Кривда, Ю.М.Сиволап, Н.Э.Кожухова/. В результате, 2 января 1995г. в г.Одессе проведена первая экспертиза биологических следов.

Проблема выделения и очистки ДНК из этих следов не вызвала особых проблем у генетиков, учитывая, что ДНК есть ДНК, и методы ее исследования практически одинаковы для всех живых организмов, а растительная клетка, являющаяся для специалистов уже изведомой, многофункциональна и представляет один из самых трудных объектов для выделения ДНК.

Вместе с тем, специалистам удается выделять ДНК из неординарных объектов: в Одесское облбюро судмедэкспертизы был доставлен хрящ умершего ребенка с полугодичным сроком захоронения. Поставлена задача - установить действительно ли захоронен ребенок родителей, обратившихся на генетическое исследование. Научному сотруднику СГИ удалось выделить из эксгумированного хряща ДНК и установить, что родители имели веские основания сомневаться.

Разрешающая способность геномной дактилоскопии увеличилась в значительной мере с введением анализа микросателитов - небольших вариабельных, а значит, специфических участков ДНК. Со временем ДНК на биологических объектах - следах подвергаются разрушению. Огромная молекула превращается в комок фрагментов. Именно с помощью микросателитов типируются и такие небольшие участки деградированной ДНК. Если биологический объект пролежал несколько месяцев /лет/ в сухих условиях и там сохранились хотя бы фрагменты ДНК, то возможно при помощи микросателитов опознать хозяина следа. С внедрением в практику этой модификации генотипоскопии было устранено одно из наиболее существенных препятствий на пути прак­тического судебно-медицинского и криминалистического использования метода, заключающееся в ограничениях материала, необходимого для проведения результативного исследования, по объему и качеству.

С 1999 года 20 микросателитных локусов /точек на хромосоме/ на службе Одесской судмедэкспертизы. В отделе молекулярной генетики СГИ имеется уникальный прибор-синтезатор ДНК, на котором синтезируются микросателиты.  
По ряду вопросов методического характера Одесские молекулярные генетики получают консультации по электронной почте у известного специалиста по использованию ДНК-типирования в судебной медицине Марка Беннека из Кельнского университета.  
Именно благодаря тому, что ученые генетики не стоят на месте в своих научных изысканиях, удается проводить экспертизы на эффективном новом уровне. К настоящему времени проведено более 100 таких экспертиз по постановлениям 17 областей Украины. Так, в 1999г. в Крыму злоумышленники убили молодую женщину, обезглавили, череп вываривали в течение 12 часов в котле, после чего покрыли лаком. Остальную часть трупа сожгли. Задача - идентифицировать останки. С таким объектом /в мировой практике/ судмедэкспертизы, использующие ДНК-овый анализ, еще не сталкивались. После внимательного изучения строения костных останков была подобрана методика и выделена ДНК. Далее установление принадлежности останков женщины предполагаемым родителям было делом техники и генетических расчетов с достоверностью 99,99%.

Следователи Одесского региона хорошо знакомы с возможностями Одесских специалистов в области ДНК-ового анализа. Областной прокуратурой проведено 3 семинара, где ДНК-технологиям, как наиболее эффективному методу идентификации личности, уделяется серьезное внимание. Кроме того, правоохранительные органы и других областей Украины обращаются за помощью в Одесское облбюро судмедэкспертизы, в том числе и Запорожская область.

Приведем следующие примеры:   
- На технической площадке одного из домов г. Запорожья обнаружен труп молодой гражданки с признаками насильственной смерти, в содержимом прямой кишки обнаружена сперма. Экспертизой установлено, что ДНК спермы не принадлежит подозреваемому. Результаты позволили последнего исключить.  
- Ярким примером ценности применяемого метода для изобличения преступника является раскрытие зверского убийства малолетней Б., сопряженное с изнасилованием, совершенное средь бела дня в поселке Юрьевского района Днепропетровской области. Среди значительного количества подозреваемых был найден один - ДНК спермы на вещественном доказательстве. Преступник действительно сознался, рассказав о мотивах и способах совершения убийства.

Использование метода генотипоскопии может позволить решить многие проблемы, возникающие при раскрытии и расследовании преступлений. По данным лаборатории генотипоскопии Экспертно-криминалистического центра МВД России с его помощью возможно следующее.

1. Устанавливать происхождение крови, спермы и некоторых дру­гих объектов от конкретного лица. (рис. 6)

2. Объединять преступления, если их совершило одно и то же лицо и оставило следы биологического происхождения, например сперму.

3. Определять, не наступила ли беременность от лица, подозре­ваемого в совершении изнасилования.

4. Устанавливать конкретных участников событий в случаях обнару­жения смешанных следов биологического происхождения. (То есть, эксперт при необходимости может сказать, что данное конкретное пятно крови образовано кровью нескольких лиц и указать каких конкретно.)

5. Определять, относятся ли части трупа, обнаруженные отчленен­ными, к одному или разным телам.

6. Устанавливать, могут ли конкретные мужчина и женщина быть родителями ребенка, (рис. 7)

Возможно решение и других, сходных с указанными, вопросов, возникающих при раскрытии и расследовании преступлений.

По результатам исследования «отпечатков» ДНК возможны следу­ющие варианты выводов эксперта.

1. Происхождение исследованного объекта от конкретного лица исключается.

2. Установлена идентичность молекул ДНК в исследуемом объекте и образце, взятом от лица А. Следовательно, исследованный объект Х произошел от лица А.

При установлении родителей ребенка возможны несколько вариан­тов ответа:

1. Исключается происхождение ребенка от одного из предполагае­мых родителей.

родителей.

2. Исключается происхождение ребенка от обоих предполагаемых родителей.

3. Биологическими родителями ребенка являются конкретные муж­чина и женщина.

Положительный вывод экспертом делается в случае установления очень маленькой вероятности случайного совпадения полиморфных полос (менее чем 10).

Метод генотипоскопии в настоящее время очень активно внедря­ется в практику правоохранительной деятельности и это не дань мо­де, а следствие его революционных возможностей. С помощью этого метода практически решаются правоохранительные задачи, которые ранее были неразрешимыми. Кроме того, научно подготовлено еще более широкое его использование в решении многообразных задач идентификации личности человека и животных по следам и объектам биологического происхождения. С появлением этого метода наука и практика получили универсальный инструмент групповой и индиви­дуальной идентификации любых объектов живой природы.

Молекулярная генетика на службе судебно-медицинской экспертизы стала на пути преступности. Она не оставляет безнаказанными опасные преступления против жизни и здоровья человека и одновременно не позволяет обвинить ложно указанного подозреваемого.

**Список литературы:**

1. Самищенко С.С., Судебная медицина –М.: Право и Закон, 1996 г.
2. **Кривда Г.Ф., Котельникова В.А.,** Генетические экспертизы на службе правоохранительных органов -**, материалы взяты с сайта ООБСМЭ, 1999 г.**
3. **Науменко В.Г., Митяева Н.А. Гистологические и цитологические методы исследования в судебной медицине. М., 1980 г.**