
BIOLOGICAL EXPERTISE IN BLOOD TRACES

Biljana Bogdanova-Smilevska

biljana.bsmilevska@gmail.com

Vase Rusumanov

Ministry of Interior of the Republic of Macedonia, vase_rusumanov@moi.gov.mk

Abstract: Biological examination of blood traces is the most important tool for proving crimes, especially blood crimes. Expertise on traces of blood is quite complex, but also it is necessary problematics that are performed in special conditions, where all circumstances should be determined, which will undoubtedly enable the expert to perform the expertise. Expertise is carried out in separate laboratories, whereby it is necessary to provide specialized equipment, tools and devices that will enable all methods and experiments to be performed. Expertise is performed by specially trained experts, that is, forensic experts. The methods used to determine whether it is blood, to determine the origin and age of the blood, etc. they are more and more perfected and thus facilitate the expertise and reduce the time it takes to perform it. The expertise is preceded by criminological-technical processing and criminal interpretation of the traces of blood. Expertise on blood traces is important for clarifying any crime and determining the further course of the investigation. The findings, ie the analyzes and the results obtained from the expertise have a probative meaning.

Keywords: blood, expertise, methods, laboratory, criminality.

БИОЛОШКО ВЕШТАЧЕЊЕ НА ТРАГИ ОД КРВ**Билјана Богданова-Смилевска**

biljana.bsmilevska@gmail.com

Васе Русуманов

Министерство за внатрешни работи на Република Македонија, vase_rusumanov@moi.gov.mk

Резиме: Биолошкото вештачење на траги од крв претставува најзначајната алатка за докажување на кривичните дела, а особено крвните деликти. Експертизата на траги од крв е доста сложена, но и нужна проблематика која се врши во посебни услови, при што треба да се утврдат сите околности кои непречено ќе овозможат да се изврши вештачењето. Експертизата се врши во посебни лаборатории, при што неопходно е да се обезбеди специјализиран прибор, помошни средства и уреди кои ќе овозможат изведување на сите методи и експерименти. Вештачењето го вршат специјално обучени експерти, односно вештаци форензичари. Методите кои се применуваат за утврдување дали се работи за крв, за утврдување на потеклото и староста на крвта и слично се повеќе се совршуваат и на тој начин го олеснуваат вештачењето и го намалуваат времето кое е потребно тоа да се изврши. На вештачењето му претходи криминалистичко-техничка обработка и криминалистичко толкување на трагите од крв. Вештачењето на траги од крв има големо значење за расветлување на секое кривично дело и го определува понатамошниот тек на истрагата. Наодите, односно анализите и резултатите добиени од вештачењето имаат доказно значење.

Клучни зборови: крв, вештачење, методи, лабораторија, криминалитет.

1. ВОВЕД

Криминалистичко-техничката обработка на лице место на траги од крв се состои од пронаоѓање на трагите од крв, нивно обележување и внесување во записникот за извршен увид на местото на настанот и цртање на скица. Бидејќи кај трагите од крв постои одредена специфичност поврзана само за крвта, криминалистичко-техничката обработка се состои последователно од откривање на траги од крв, утврдување дали трагот потекнува од крв, фиксирање на траги од крв и собирање и пакување на траги од крв. Во криминалистичката техника под биолошко вештачење се подразбира испитување на сите материјални траги кои потекнуваат од живи суштества, било да се од човечко, животинско или растително потекло. Трагите од биолошко потекло ги сочинуваат трагите од билно потекло и биолошките траги од човечко и животинско потекло.¹⁷⁰ Сите биолошки вештачења се делат на материјални траги од човечко потекло (човечка крв, човечки излачевини,

¹⁷⁰ Алексиќ, Ж., Шкулиќ, М., Жарковиќ, М., “Лексикон криминалистике”, Београд 2004, стр.367

човечки влакна и мокрача од човечко потекло, желудочна содржина од човечко потекло), материјални траги од животинско потекло (крв од животинско потекло, ткиво од животинско потекло и влакна од животинско потекло) и материјални траги од растително потекло (сите растенија).

2. ЕКСПЕРТИЗА (ВЕШТАЧЕЊЕ) НА ТРАГИ ОД КРВ

Современите методи овозможуваат добивање на позитивни резултати и при вештачење на микротрагите. Со вештачењето, односно експертизата треба да се даде одговор на следниве прашања: Дали трагата потекнува од крв? Дали е крвта од човечко потекло? Ако е животинска, на кој вид животно припаѓа? Ако е човечка, која крвна група и кој фактор го поседува? Дали е крвта од машко или женско лице? Дали крвта е од нос, уста или надворешни органи? Дали се работи за крв на новороденче? Колку е стара трагата од крв?¹⁷¹ Вештачењето на крв опфаќа неколку фази и тоа: фаза на прелиминарно испитување на траги од крв, утврдување на староста на трагите од крв и одредување на идентификационите карактеристики на траги од крв.¹⁷²

2.1. ПРЕЛИМИНАРНО ИСПИТУВАЊЕ НА ТРАГИ ОД КРВ

Прелиминарното испитување на траги од крв треба да разјасни дали фиксираниот траг потекнува од крв и дали е крвта од човечко потекло. Дали некоја трага потекнува од крв се утврдува со специфични хемиски реакции помеѓу реагенс и стабилен молекул на хемоглобинот во крвта. Оваа хемиска реакција има специфична боја. Прва постапка во форензичките испитувања е идентификацијата на доставените примероци од траги од крв. Сите тестови за таква намена се базираат на детекција на хемоглобинот. Хемоглобинот се состои од два дела и тоа: хем-дел кој е поврзан со глобин-протеински дел. Овие тестови се затемнуваат на детекцијата на хем-делот или хемо-дериватите. Хемо-дериватите можат да бидат присутни во примероците од крв, како резултат на сушење и стареење на крвта или можат намерно да бидат припремени како основа на тестот. Ваквите идентификациони тестови се делат на веројатни и потврдни (презумптивни) кои се разликуваат во тоа дали е тестот посспецифичен за хемот или за хемоглобинот.

2.1.1. ПРЕСУМПТИВНИ (ВЕРОЈАТНИ) ТЕСТОВИ ЗА ИДЕНТИФИКАЦИЈА НА ТРАГИ ОД КРВ

Овие тестови се карактеристични и се темелат на каталитичката активност на хемот и хемоглобинот. Каталитичката реакција на пероксидаза може да се нашише на следниов начин: $AH_2 + H_2O_2 = A + 2H_2O$, каде AH_2 е некој оксидиран супстрат, а A негов оксидиран облик. H_2O_2 е водороден пероксид, а H_2O е вода. Многу различни супстанции може да се користат како супстрат за каталитички тест. Некои од тие тестови го добиваат името по супстратот, а некои по пронаоѓачот. Овие тестови се направени како брзи и прирачни, така што супстратите се избрани на начин компонентите AH_2 и A да се безбојни и респективно обоени или да се различни бои.¹⁷³ Промената на бојата или појавата на обоен продукт значи позитивен резултат.

Бензидинска проба е ориентациона метода, но има големо значење за проценување за постоење на крв во воочените траги. Лесно се изведува и е многу осетлива. Во пракса се смета дека негативната реакција е доказ дека не постои крв, но и позитивниот резултат не е апсолутно сигурен доказ дека постои крв. Негативен резултат може да се добие ако локвата крв била изложена на дејство на магнезиумови и калциумови соли, цијанид или некои други дезинфекциони средства. Позитивен резултат може да се добие и кога во трагата има извесна количина на сок од свеж домати, компир, квасец, измет и слично. Поради тоа и неоргански оксидациони средства (олово, јод, калиум, бакар, формалин) може да дадат позитивна реакција. За изведување на бензидинскиот тест мора да се припремат следниве хемикалии: бензидин, водороден пероксид (хидроген), 96% етанол (етил алкохол), глацијална оцетна киселина. Овој тест се изведува со два раствора. Прв раствор: во боца од 50ml се раствора бензидин (прашката супстанца) во 96% етанол сè додека не дојде до заситување и се додаваат неколку капки глацијална оцетна киселина. Втор раствор: во друга боца се припрема 3%-5% раствор од водороден пероксид (кој се добива како 30% раствор). Ако боците не се отвараат често, растворите можат да се користат и до месец дена. Бензидинскиот тест се изведува на тој начин што парче хартија се свиткува на четири дела. Врвот, односно кошето каде се свиткува филтер хартијата се натупува во физиолошки раствор или дестилирана вода и лесно се поминува по осомниченото место. Потоа хартијата се раширува и на местото каде се наоѓа трагата се капнува една до

¹⁷¹ Милосавлевиќ, М. “Основи форензичке биологије”, Удружење граѓана “Образование гради Босну и Херцеговину”, Сарајево, 2000 година, стр.75

¹⁷² Максимовиќ, Р., Тодоровиќ, У. “Криминалистика - техника”, Полицијска Академија, Београд, 1995, стр.452

¹⁷³ Милосавлевиќ, М. “Основи форензичке биологије”, Удружење граѓана “Образование гради Босну и Херцеговину”, Сарајево, 2000 година, стр.76

две капки бензидински раствор, а потоа две до четири капки раствор од водороден пероксид. Ако трагата потекнува од крв, на местото на филтер хартијата каде се наоѓа трагата, ќе се јави интензивно сино обојување. Пред изведувањето на овој тест неопходно е да се провери дали реагенсите се во исправна состојба, на тој начин што се врши тест-проба на примерот за кој е сигурно дека се работи за крв. Доколку и во тој случај не се добие карактеристичната боја, тогаш се прави свеж раствор. Промената на бојата по додавање на бензидинскиот раствор нема значење и исто така тестот е негативен и кога по додавање на водородниот пероксид бојата се појавува по неколку секунди, а не веднаш.

Во криминалистичката пракса заради утврдување на потеклото на траги од крв наместо течен реагенс, се користи специјална тест-трака. Таквата трака е фабрички подготвена и спакувана во сува состојба. Реагенс-траката непосредно пред употребата се навлажнува во дестилирана вода и се става на трагата за која се претпоставува дека потекнува од крв.¹⁷⁴ По 5-10 секунди траката се одвојува и се следи дали бојата се менува. Интензивно обоената трага е доказ за позитивен резултат. Ако во рок до 40 секунди се појави зелено-сина боја, резултатот се смета за позитивен. Овие тестови најчесто се користат за докажување на крв во урина во криминалистичката пракса. Ваквиот тест генерално е способен да открие 160-620 микрограма по литар слободен хемоглобин или 5-20 неоштетени еритроцити на микролитар урина.¹⁷⁵ Негативниот резултат кажува дека трагата сигурно не потекнува од крв, а позитивниот на тоа дека трагата веројатно потекнува од човечка или животинска крв, но сигурна идентификација може да се изврши во лабораторија.

Спот тест на траги од крв со водороден пероксид и тетраметил бензидин се изведува на тој начин што неколку пати се поминува со свиткана хартија на сомнителните суви траги (дамки). Се ставаат две капки тест реагенс на врвот на хартијата. Се чека 30 секунди за да се увериме дека бојата не се развила, а потоа се додава капка 3% водороден пероксид. Алтернативната постапка подразбира во тест тубата да се стави парче од предметот на кој има сомнителни траги и да се полие со тест реагенс. Потоа се протресува околу една минута и се додава 3% водороден пероксид. Позитивен резултат е појавата на темносина боја.

Спот тест на траги од крв со фенолфталин се изведува на тој начин што сомнителната дамка, односно трага се протрлува со навлажнета вата, а потоа се додава капка фенолфталин реагенс, а потоа се додава и капка 3% водороден пероксид. Појавата на ружичеста боја индицира присуство на траги од крв. Фенолфталин реагенсот се припрема така што се загрева 2 грама фенолфталин, 2 грама КОН во зрна, 100 грама дестилирана вода и 10 грама цинк во прав се додека не се изгуби бојата. Реагенсот треба да се чува во темна боца, односно шише.¹⁷⁶

За изведување на *луминолска проба* потребно е да се направат следниве реагенси: 0,1 грам луминол, 5 грама натриумхидроген карбонат, 15 милилитри 30% водороден пероксид и 100 милилитри дестилирана вода. Оваа проба е погодна за испитување на поголеми површини (камиони, сидови и слично) од кои се испрани или маскирани видливите траги. Слаба луминисценција можат да дадат и соединенијата на оловото, ферисијаниди, чад, злато хлорид и слично. Растворот од луминол со помош на боца-спреј се попрскува на испитуваната површина и на оние места каде што има крв доаѓа до луминисценција. Пробата се врши во целосен мрак. Растворот треба да се држи во темни боци, во боци и задолжително да се врши контрола пред секоја проба. Добра особина на овој метод е што крвта не се уништува, така и по луминолската проба може да се вршат други испитувања.

Флуоросцентна проба се изведува така што на испитуваниот траг се става од 2-3 капки концентрирана сулфурна киселина за да се ослободи хематопорфирин.¹⁷⁷ Хематопорфиринот флуоресцира под ултравиолетово светло, а под кварцна лампа флуоресцира со портокалова боја. Мали траги можат да се гледат и под флуоросцентен микроскоп. Покрај сулфурна киселина, може да се користи и NaOH и HCL.

2.1.2. ПОТВРДНИ ТЕСТОВИ

Потврдните тестови на крв може да се класифицираат на следниот начин: кристални и микрокристални, имунолошки со антихуман хемоглобин, хроматографски, спектрални и микроскопско-цитолошки.

Староста на крвта се утврдува на два начина: со промена на бојата на крвта и брзина на растварање на крвта. Засушената крв со текот на времето ја менува бојата и како старее, станува се потемна и потемна. Врз основа на бојата може да се даде ориентационо мислење како за апсолутна, така и за релативна старост на

¹⁷⁴ Максимовић, Р., Тодоровић, У. “Криминалистика - техника”, Полицијска Академија, Београд, 1995, стр.316

¹⁷⁵ Милосавлевиќ, М. “Основи форензичке биологије”, Удружење граѓана “Образовање гради Босну и Херцеговину”, Сарајево, 2000 година, стр.80

¹⁷⁶ Ибид, стр.79

¹⁷⁷ Ибид, стр.275

крвта. Овој вид на вештачење е ограничен на проценка дали е трагата крв многу свежа (неколку дена), свежа (неколку недели) или стара (до година дена). Освен утврдување на апсолутна старост, можно е споредување на две траги, да се даде мислење за релативната старост на едниот траг во однос на другиот. Другиот начин за утврдување на староста на трага крв се заснова на брзината на растварање на траг од крв во 3% воден раствор на КОН.¹⁷⁸ Староста на трагите од крв се утврдува со мерење на брзината со која растворот се обојува, на основа на порано добиени експериментални резултати. Утврдувањето на староста на трагот од крв зависи од својствата на крвта и надворешните факти. Наједноставен метод е паралелно растварање на трагот од крв во вода и во 2% КОН или калиум карбонат.¹⁷⁹

3. ОДРЕДУВАЊЕ НА ИДЕНТИФИКАЦИОНИТЕ КАРАКТЕРИСТИКИ НА ТРАГИ ОД КРВ

Во пракса се користат две методи за идентификација на лица врз основа на траги од крв и тоа одредување на крвната група и одредување на генетски код.

Одредување на крвна група

При реакција антиген-антитело настанува видлива последица слепување на еритроцитите во помали или поголеми групи. Антигените се супстанции кои внесени парентерално предизвикуваат создавање на антитела. Тоа се сложени, циновски молекули, обично од групата на протеини, но сите протеини не се подеднакво добри антигени. Антигените најчесто се појавуваат како комплекс полисахариди и аминокиселини. Полисахаридите се специфична компонента, а аминокиселините овозможуваат да делуваат како антигени. Постои и отстапувања, некои полисахариди сами прават антигени, односно аминокиселините можат во извесен степен да допринесат специфичност на антигените. Постојат супстанции кои не содржат протеин, немаат антигени својства, но се во состојба да се врзат со антитела. Тие се излучуваат преку плунката. Антигените се силно отпорни на дејство на висока температура, тие и на температура од 100°C ако стојат неколку часови, ги задржуваат антигените својства. Во сува состојба и под поволни услови можат долго да се зачуват, што е од големо значење. Антителата се појавуваат во серумот и другите телесни течности и излучевини, како одговор на дејство на антиген. Тоа се глобулини, а во серумот и плазмата најчесто се наоѓаат во гама-глобулини. По имунизацијата гама-глобулинот може да се одвои од антителото и со дополнителна фракција се образува антиген-комплексот. Глобулините имаат големо значење за докажување на инкомплетните форми на антитела со помош на антиглобулин тестот. Антителото кое се наоѓа во глобулинот не може да се распознае директно, но може успешно да се ослободи ако се спои со антигенот што му одговара. Во АБО системот, антителата се така распоредени, што во една особа недостасува антигенот што одговара. Со исти антигени и антитела може да се добијат различни облици на серолошки реакции од кои најзначајни се: преципитација, аглутинација и хемолиза. При спојувањето на екстахираниот антиген со антитело што му одговара настанува *преципитација*, при што се создава антиген-антитело комплекс. Овде не е важна само количината на антигенот, туку и површината на неговата маса. За преципитацијата е потребно присуство на електролити, одредена рН и погодна температура. При *аглутинација* доаѓа до слепување на еритроцитите во поголеми или помали групи. Антигените се наоѓаат во еритроцитите (аглутиногени), а антителата во серумот (аглутинини).¹ За да дојде до аглутинација потребно е да постои одреден однос помеѓу количината на антителата и антигените, присуство на електролити и погодна температура. Аглутинацијата на еритроцитите се развива во две фази. Во првата фаза аглутинините ги привлекуваат аглутиногените на површината на еритроцитите и во оваа фаза се нарекува сензибилизација, а во втората фаза настанува права аглутинација на сензибилизирани еритроцити и може да се види со голо око. Силната аглутинација може да се види само микроскопски. Реакцијата на аглутинација е реверзибилна, бидејќи нема хемолиза. Доколку не дојде до аглутинација, заклучокот мора да се донесе внимателно, бидејќи еритроцитите што се изложени на високи температури или претходно се сензибилизирани не се погодни за аглутинација. Исто така постојат и антитела кои се премногу слаби да предизвикаат аглутинација. Исто така постојат и антитела, кои имаат способности низ физиолошки раствор да извршат десензибилизација на еритроцитите, но тоа не гарантира настанување на аглутинација и поради тоа во пракса се препорачува додавање на атихуман глобулин или некој протеолитички фермент. Со реакцијата антиген-антитело (*хемолиза*) доаѓа до прскање на мембраната на еритроцитите и излегува хемоглобинот, кој ја обојува течноста црвено.

¹⁷⁸ Максимовиќ, Р., Тодоровиќ, У. “Криминалистика - техника”, Полицијска Академија, Београд, 1995, стр.453

¹⁷⁹Пошироко за овој метод: Милосавлевиќ, М. “Основи форензичке биологије”, Удружење граѓана “Образовање гради Босну и Херцеговину”, Сарајево, 2000 година, стр.115

Постојат четири групи на АБО системот одредени по аглутиногените во еритроцитите и аглутинините во серумот. Овие четири групи се обележуваат со А, Б, АВ и О. Присуството на аглутиногенот А во еритроцитите укажува на крвна група А, аглутиногенот Б на крвна група Б, аглутиногенот А и Б на крвна група АВ, а кога воопшто ги нема во еритроцитите, таа крвна група е О. Аглутиногените во еритроцитите имаат свои антители (аглутинини) и тоа: анти- А (α) и анти- В (β). Крвната група АВ нема во серумот аглутинини.¹⁸⁰

Во АБО системот, аглутиногените се одредуваат со помош на хуманиот серум. Крвните групи можат да се одредат на плочки (побрзо) или во епрувети (посигурно). За да се добијат сигурни резултати треба секогаш да се работи со два различни серума. Појавата на аглутинација означува позитивен резултат. Резултатот се чита по 20 минути стојење на собна температура. Истовремено се врши и испитување на серумот преку тест-еритроцити А1 и крвна група В. Најпогодна суспензија на тест-еритроцитите е 2%-5% и мора секогаш да биде свежа. Резултати од одредување на крвните групи во АБО состав во 7 епрувети:

Крвна група	Тест серум					Серум група	Тест еритроцити	
	В	В	А	А	О		А1	В
	I	II	III	IV	V		VI	VII
О	-	-	-	-	-	О	+	+
А	+	+	-	-	-	А	-	+
В	-	-	+	+	+	В	+	-
АВ	+	+	+	+	+	АВ	-	-

(+ = аглутинација) (- = нема аглутинација)

Во серумот често постојат ладни аглутинини, кои се специфични, но можат да пречат на аглутинацијата. За да се спречи тоа, крвта по земањето се остава 24 часа во фрижидер на температура од 4°C до 8°C. Ладните аглутинини на тој начин се врзуваат со еритроцитите. Одредување на подгрупите А1, А2, А3, А4, А1В, А2В исто така се врши на плочи или во епрувета со хумани или билни аглутинини. Од билните аглутини, специфичен и дејствува како анти-А1 е Долицхос бифлорус, Евонимус еуропеус е специфичен како анти-А2, Улцеуропеус врши аглутинација на еритроцитите на подгрупите А2, А2В и О групата. Во некои подгрупи не е можно да се предизвика аглутинација со анти-А тест серум, поради тоа секогаш за рутинско одредување на подгрупите на АБО системот мора да се употреби серум од О крвна група.

Аглутинините, а особено и аглутиногените можат долго да се задржат во засушена крв, па преку нив може да се одреди крвната група. За одредување на аглутиногените во крвта постојат многу методи, од кои во пракса најмногу се користат: апсорпциониот метод, елупциониот метод и метод на мешање на ќелиите, а за одредување на аглутинините се користи Латтес метода.

Дали се работи за менструална крв?

Менструалната крв е погоден терен за брз развој на бактериите. Методите за утврдување дали се работи за менструална крв се темели на докажување на гликогенот во вагиналниот секрет и докажување на вагиналниот епител. Постојат и биолошки методи за нејзино докажување. Кога трагот крв се наоѓа на платно и по долго време гликогенот може да се докаже. Се зема една капка екстракт од трагот и се става на микроскопска плочка и се разредува со Луголовиот или Виегмановиот раствор. Епителот добро се распознава, обоен е кафеаво. Гликогенот се наоѓа и во епителот на слузокожата од устата, кај лица кои боледуваат од воспаление на моќните канали, но и во нормалниот мокрачен секрет. Негативниот резултат не ја исклучува менструалната крв. Резултатот е позитивен кога епителот е интензивно обоен и се наоѓа во поголеми количини. За докажување на менструалната крв се користи микроскопски преглед на вагиналниот епител, кој е добиен со петрифугирање од екстрактот од трагот. Бојењето се врши по Папенхајм, а препаратот се гледа под инерција. Вагиналниот епител е светло обоен, често е многуаголен и во него може да се види округло, мало темносно јадро. За биолошко испитување се користи семе од билката Лупинус мутабилис. Врз основа на растот на билката под одредени услови, да е натопена во 5% хемоглобински раствор, добиен со натопување на трагот во 0,85% NaCl, и со порастот на клиците под влијание на други материи се утврдува дали се работи за менструална крв или не.¹⁸¹ Друга метода за идентификација на

¹⁸⁰ Лукиќ, М., Пејаковиќ С., “Судска медицина”, Привредно финансиски водич, Београд, 1975, стр.278

¹⁸¹ Милосавлевиќ, М. “Основи форензичке биологије”, Удружење граѓана “Образовање гради Босну и Херцеговину”, Сарајево, 2000 година, стр.114

менструалната крв е откривање на нејзината фибринолитичка активност, која се добива со карактеристична електрофоретска слика.

Дали крвта е од новороденче или доенче?

Феталниот хемоглобин се задржува извесно време во организмот на детето. Во четвртиот месец по раѓањето неговата концентрација изнесува 90%, а по година дена изнесува 1%. Процентот на феталниот хемоглобин може да се одреди или по пат на електрофореза или со помош на алкална резистенција.

Дали крвта е од машки или женски пол?

Можен е морфолошки доказ на полот, врз основа на утврдување на содржината на секс-хормонот во јадрото на ткивата од женски ќелии, но и со броење на приврзоците на јадрото на гранулираните бели ќелии на крвта-полиморфни јадрести гранули.¹⁸² Тие се наоѓаат во однос повеќе од 5:500 крвни ќелии кои се забележуваат само кај женскиот пол. За да се утврди дали крвта потекнува од машки или женски пол потребно е свежа и поголема количина на крв.

3.1. ОДРЕДУВАЊЕ НА ГЕНЕТСКИ КОД

Сите луѓе се носители на генетски особини-гени. Секоја ќелија во човечкиот организам има исти гени. Секој ген е составен од 46 хромозоми, кои се составени од ДНК. ДНК е составена од четири бази групирани во долга трака која го образува хромозомот. Во последните години е пронајдена техника за утврдување на редоследот на базите во ДНК и се наречени сателити. Со ова откритие е овозможено одредување на генетскиот код (запис) на секое лице. Веројатноста две лица да имаат исти мини-сателити е 1:4000000, што овозможува идентификација на лицата преку нивниот генски код, кој е наречен ген. Одредувањето на генот најлесно се врши на примерок крв. Бидејќи секоја ќелија од исто лице носи во себе исти гени, било која трага од човечко потекло, која во себе има човечка ќелија може да послужи за таа потреба. Гените не се менуваат од раѓање до смрт. Тие се пренесуваат од родителите на децата, така да секој ген носи во себе и дел од гените од мајката и таткото, што овозможува сигурно утврдување на татковството. Најпознати методи на вештачење на ДНК од биолошкиот материјал се: полиморфизам на должината на рестрикциските фрагменти (РЛФП метод) и верижна полимеризирана реакција ПЦР метод. За ПЦР анализа и утврдување на идентитетот на оставаот доволно е количество крв помало од 1mm³ (еден кубен милиметар), односно 0.001мл крв.¹⁸³

4. ЗАКЛУЧОК

Од досега кажаното може да се заклучи дека вештачењето (експертиза) на траги од крв е доста сложена, но и нужна проблематика. Вештачењето на траги од крв се врши во посебни услови, треба да се утврдат сите околности кои непречено ќе овозможат да се изврши вештачењето. Експертизата се врши во посебни лаборатории, потребно е да се обезбеди прибор за таа намена, помошни средства и уреди кои ќе овозможат изведување на сите методи и експерименти. Вештачењето го вршат специјално обучени експерти, односно вештаци форензичари. Методите кои се применуваат за утврдување дали се работи за крв, за утврдување на потеклото и староста на крвта и слично, се повеќе и повеќе се усовршуваат и на тој начин го олеснуваат вештачењето и го намалуваат времето кое е потребно тоа да се изврши. Вештачењето на траги од крв има големо значење за расветлување на секое кривично дело и го определува понатамошниот тек на истрагата. Наодите, односно анализите и резултатите добиени од вештачењето имаат доказно значење.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Алексиќ, Ж., Шкулиќ, М., Жарковиќ, М., “Лексикон криминалистике”, Београд 2004;
- [2] Ангелески, М., Стојановски Д., Симоновиќ, Б., “Криминалистичка техника”, Ј.П. “Службен весник на РМ”, Скопје, 2009;
- [3] Водинелиќ, В., “Криминалистика”, Савремена Администрација, Београд, 1976;
- [4] Лукиќ, М., Пејаковиќ С., “Судска медицина”, Привредно финансиски водич, Београд, 1975;
- [5] Максимовиќ, Р., Тодоровиќ, У. “Криминалистика - техника”, Полицијска Академија, Београд, 1995;
- [6] Милосавлевиќ, М. “Основи форензичке биологије”, Удружење граѓана “Образовање гради Босну и Херцеговину”, Сарајево, 2000;

¹⁸² Водинелиќ, В., “Криминалистика”, Савремена Администрација, Београд, 1976, стр.301

¹⁸³ Ангелески, М., Стојановски Д., Симоновиќ, Б., “Криминалистичка техника”, Ј.П. “Службен весник на РМ”, Скопје, 2009, стр.268