

Artur Wójcik

specjalista w Sekcji Daktyloskopii Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Stołecznej Policji

Ewa Rogoża (autor korespondencyjny)

starszy specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Daktyloskopii Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji

ewa.rogoza@policja.gov.pl

Katarzyna Drzewiecka

specjalista badawczo-techniczny w Zakładzie Daktyloskopii Centralnego Laboratorium Kryminalistycznego Policji

Marcin Wudarczyk

specjalista w Sekcji Daktyloskopii Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Stołecznej Policji

Poprawa czytelności linii papilarnych opuszek palców zwłok przy wykorzystaniu Ardroksu i tuszu do stempli

Streszczenie

Daktyloskopowanie zwłok stanowi większą trudność niż daktyloskopowanie osób żywych. Stan zwłok decyduje o skali trudności pobierania odbitek linii papilarnych opuszek palców. Mimo tak wielu znanych metod uelastyczniania skóry i poprawy czytelności linii papilarnych zwłok, wciąż poszukuje się lepszych i skuteczniejszych metod, dających większe możliwości w identyfikacji N.N. osób.

W niniejszej publikacji przedstawiono przebieg i wyniki badań poświęconych możliwości wykorzystania Ardroksu i tuszu do stempli do poprawy czytelności linii papilarnych na opuszkach palców zwłok, znajdujących się w różnym stanie pośmiertnym. Zastosowanie ww. metod porównano do standardowo wykorzystywanych w technice kryminalistycznej – czarnego tuszu daktyloskopijnego i sadzy angielskiej.

Uzyskane rezultaty badań rekomendują obie metody jako wysoce skuteczne przy konieczności poprawy czytelności linii papilarnych na opuszkach palców zwłok.

Słowa kluczowe daktyloskopowanie zwłok, Ardrox, sadza angielska, czarny tusz daktyloskopijny, tusz do stempli

Wstęp

Kolejność metod identyfikacji zwłok została opracowana na V Konferencji Interpolu do spraw Identyfikacji Ofiar Katastrof Masowych i Klęsk Żywiotowych, która odbyła się w Lyonie w 1993 roku. Za pierwszą i zarazem najbardziej wiarygodną metodę identyfikacji zwłok uznaje się badania genetyczne, które są niewątpliwym osiągnięciem XX wieku. Kolejne pod względem wiarygodności są wykonywane od ponad stu lat badania daktyloskopijne¹.

Daktyloskopowanie zwłok stanowi większą trudność niż daktyloskopowanie osób żywych. Stan zwłok

decyduje o skali trudności pobierania odbitek linii papilarnych opuszek palców i dłoni.

Mimo tak wielu znanych metod uelastyczniania skóry i poprawy czytelności linii papilarnych zwłok wciąż poszukuje się lepszych i skuteczniejszych metod, dających większe możliwości w zidentyfikowaniu ofiar wypadków czy osób pozbawianych życia w nieznanych okolicznościach.

Cel badań

Celem niniejszej pracy jest potwierdzenie możliwości wykorzystania Ardroksu i tuszu do stempli do kontrastowania linii papilarnych na opuszkach palców zwłok oraz porównanie ich skuteczności w odniesieniu do standardowych metod wykorzystywanych w technice kryminalistycznej, czarnego tuszu i sadzy angielskiej.

1 I. Sołtyszewski, B. Młodziejowski, R. Płoski, W. Pepiński, J. Janica, *Kryminalistyczne i sądowo-lekarskie metody identyfikacji zwłok i szczątków ludzkich*, „Problemy Kryminalistyki” 2003, nr 239, s. 8.

Badania własne

Metodyka prowadzenia badań

Materiał badawczy stanowiły opuszki palców włosów nadesłane do Laboratorium Kryminalistycznego Komendy Stołecznej Policji w ramach czynności procesowych zleconych postanowieniem wydanym przez funkcjonariuszy jednostek Policji Garnizonu KSP, prokuratur, oraz opuszki palców włosów znajdujących się w Zakładzie Medycyny Sądowej Warszawskiego Uniwersytetu Medycznego.

Badaniom poddano 500 opuszek palców włosów, a mianowicie:

- 280 w stanie rozkładu gnilnego
- 100 wyłowionych z wody
- 80 zmumifikowanych
- 40 z pożaru.

Przed przystąpieniem do badań, w celu udokumentowania zastanego stanu, opuszki fotografowano, a następnie oczyszczano z zanieczyszczeń środowiska. Po oczyszczeniu dokonywano oceny linii papilarnych opuszek palców pod kątem ich jakości, czytelności oraz ustalenia przydatności do:

- klasycznych badań daktyloskopijnych
- wykorzystania w AFIS.

W trakcie badań zastosowano cztery metody kontrastowania linii papilarnych włosów:

- Ardrex
- sadzę angielską
- czarny tusz daktyloskopijny
- niebieski tusz do stempli.

Po zastosowaniu każdego ze środków dokonywano oceny czytelności linii papilarnych na opuszkach palców włosów w porównaniu do stanu zastanego.

Na podstawie uzyskanych w trakcie badań danych dokonano analizy skuteczności zastosowanych metod kontrastowania linii papilarnych na opuszkach palców włosów, korzystając ze wzoru:

$$E = \frac{n}{I_n} \cdot 100\%,$$

gdzie:

- E – efektywność zastosowanej metody wyrażona w %,
- n – liczba opuszek palców oceniona na A (nadających się do wykorzystania w AFIS) lub K (nadających się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej),
- I_n – sumaryczna liczba opuszek palców włosów ocenionych na A lub K po zastosowaniu wszystkich metod.

Sprzęt i odczynniki wykorzystane w badaniach

Do przeprowadzenia badań użyto:

- Ardrexu przygotowanego wg receptury:

- Ardrex P133D (koncentrat) – 10 ml
- 2-propanol – 990 ml

Roztwór barwnika наносzono na opuszki palców przez natrysk. Nadmiar roztworu po około minucie spłukiwano pod bieżącą wodą. Badania makroskopowe przeprowadzano w świetle UV, z użyciem bezbarwnych okularów chroniących przed promieniowaniem.

W trakcie badań wykorzystano:

- koncentrat Ardrexu produkowany przez firmę Sirchie o nr. katalogowym LVS 700
- sadzę angielską – która jest jednym z całej gamy proszków daktyloskopijnych, wykorzystywanych przez techników kryminalistyki do ujawniania śladów linii papilarnych na miejscu zdarzenia. Zaliczana jest do zwykłych proszków daktyloskopijnych, będąc sproszkowanym węglem (czystym chemicznie), charakteryzuje się głębokim czarnym kolorem. Biorąc pod uwagę jej masę, sadzę angielską możemy zaliczyć do proszków lekkich.

W prowadzonych badaniach wykorzystano sadzę angielską oferowaną przez firmę STANIMEX o nazwie katalogowej „Fibre Dust Special”.

- czarny tusz daktyloskopijny – użyto tuszu z tubki (firmy LIGHTING POWDER Co., o nr. katalogowym 2-0010, pojemności 120 ml, występującego pod nazwą „FINGERPRINT BLACK INK”) i poduszki daktyloskopijnej z wkładem nasączonym tuszem (firmy ACE Fingerprint Equipment LABS, INC., o nr. katalogowym 6309, z ceramicznym wkładem z mikroporami, zapewniającymi odpowiednie dozowanie)
- niebieski tusz do stempli – stosowany w technice biurowej do stempli polimerowych i kauczukowych „d.rect®” (dystrybutor firma Leviatan – Poligrafia).

Podczas prowadzenia badań makroskopowych oraz rejestracji obrazów linii papilarnych wykorzystano sprzęt:

- aparat fotograficzny Canon EOS 5D, z obiektywami 28–135 mm oraz 50 mm, z konwerterem EF wraz z kolumną reprodukcijną Kaiser
- oświetlacz kryminalistyczny Multikolor 10 Xe.

Ponadto w trakcie badań do sporządzenia roztworu uelastyczniającego opuszki wykorzystano następujące odczynniki: alkohol etylowy 96% (firmy Lachner), kwas octowy lodowaty (firmy POCH SA), perhydrol oraz glicerynę (POCH SA) do wstrzykiwania w opuszki palców.

Przygotowanie materiału badawczego i sposób jego przechowywania

Podczas pracy zachowywano szczególną ostrożność i rygorystycznie przestrzegano zasad BHP ze względu na wykorzystywanie ostrych narzędzi i niebezpiecznych substancji chemicznych oraz

kontakt z materiałem czynnym biologicznie. W związku z powyższym odpowiednio przygotowano stanowisko pracy.

W przypadku konieczności uelastycznienia opuszek palców, w celu przywrócenia czytelności linii papilarnych, każdą opuszkę umieszczono w oddzielnym szklanym pojemniku (ryc. 1), zamykanym szklaną pokrywką, wypełnionym roztworem uelastyczniającym.



Ryc. 1. Opuszki palców w trakcie procesu uelastyczniania.

Roztwór dobierano odpowiednio do stanu zachowania zwłok, uwzględniając środowisko, w którym przebywały zwłoki. Na każdym ze szklanych pojemników naklejano etykiety z numerami palca.

Pojemniki z materiałem badawczym przechowywano w zamykanej na klucz metalowej szafie, z przeszklonymi drzwiami (co umożliwiło stałą obserwację zachodzących procesów) i stojącej pod wyciągiem miejscowym. Na szafie naklejono etykiety informujące o przechowywaniu materiału czynnego biologicznie.

Po zakończeniu badań opuszki palców umieszczano w opakowaniach, w których zostały nadesłane i do czasu odbioru przez zleceniodawcę przechowywano w zamrażarce w temperaturze ok. -18°C .

W przypadku wykonania w trakcie badań odbitek palców zwłok na karcie daktyloskopijnej, z uwagi na możliwość zakażenia materiałem biologicznym (drobne pozostałości fragmentów naskórka oraz krwi i innych płynów ustrojowych), umieszczano ją w foliowej koszulce, którą szczelnie zaklejano przezroczystą taśmą samoprzylepną.

Kryteria kwalifikacji linii papilarnych na opuszkach palców rąk zwłok podanych badaniom

Przed zastosowaniem metod kontrastujących, dokonano oceny linii papilarnych na opuszkach palców zwłok pod kątem ich jakości, czytelności oraz ustalenia przydatności do identyfikacji daktyloskopijnej. Mając na względzie ujednolicenie kryterium ocen uzyskanych wyników, przyjęto następujący system:

„A” – linie papilarne kwalifikujące się do wykorzystania w AFIS

„K” – linie papilarne kwalifikujące się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej

„N” – linie papilarne nienadające się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej.

„A” – „Za odwzorowanie nadające się do wykorzystania w AFIS uznajemy takie, które można zakwalifikować jako pochodzące od centralnej części opuszki palca, na którym wstępnie można wyznaczyć co najmniej 7 minucji AFIS-owych”².

W dalszej części przytoczonej metodyki odnajdujemy definicje minucji AFIS-owych w następującym brzmieniu:

„AFIS rozpoznaje wszystkie klasyczne cechy szczególne układu linii papilarnych dające się zinterpretować jako złączenia lub rozwidlenia czarnych lub białych linii”³.

„K” – linie papilarne kwalifikujące się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej. „Za odwzorowanie wstępnie zakwalifikowane do identyfikacji uznaje się takie, na którym można wyznaczyć co najmniej 7 cech szczególnych układu linii papilarnych (minucji) i innych cech (poroskopijskie, krawędziopskopijskie, „białe linie”, bruzdy zgięciowe, zniekształcenia), których zróżnicowanie pozwala wykonującemu badania na dokonanie identyfikacji...”⁴.

„N” – linie papilarne nienadające się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej – za odwzorowanie nienadające się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej uznaje się takie, które nie spełnia kryteriów kwalifikacyjnych do badań porównawczych (poniżej 7 klasycznych cech szczególnych) i zawierające zbyt małą wartość informacyjną dla wydania opinii kategorycznej.

W celu oceny zmiany czytelności linii papilarnych na opuszkach palców, po zastosowaniu metod kontrastujących, przyjęto również powyżej opisaną klasyfikację linii papilarnych.

Dokonując oceny skuteczności działania środków kontrastujących linie papilarne, uwzględniono także rodzaj środowiska, w jakim przebywały opuszki palców zwłok, i procesy, jakie w nich zaszły, przyjmując następujący podział i oznaczenia:

„W” – opuszki palców zwłok przebywających w środowisku wodnym

„G” – opuszki palców zwłok w stanie rozkładu gnilnego

„P” – opuszki palców zwłok z pożaru

„M” – opuszki palców zwłok zmumifikowane.

2 *Metodyka prowadzenia selekcji, sprawdzenia i rejestracji śladów NN w bazach AFIS*, Nr HJ/W-4/VI/05 Wydanie I z dnia 09.02.2005 r., s. 10.

3 *Ibidem*, s. 17.

4 *Metodyka prowadzenia badań z zakresu identyfikacji daktyloskopijnej*, Nr BJ-Z3-Mb-1/Pb-1, Wydanie IV z dnia 22.11.2013 r., s. 10.

Badania zasadnicze

Dostarczone do badań opuszki palców rąk wyjmowano z pojemników po zakończonym procesie uelastyczniania, a następnie osuszano je i dokonywano ich oceny zgodnie z przyjętymi zasadami kwalifikacji oraz fotografowano. W dalszym etapie badań przystępowano do kontrastowania linii papilarnych wymienionymi poniżej środkami w następującej kolejności:

1. roztwór barwnika fluorescencyjnego Ardrex (nanoszony przez natrysk)
2. sadza angielska (nanoszona pędzlem)
3. czarny tusz daktyloskopijny (nanoszony za pomocą poduszki daktyloskopijnej lub wata)
4. niebieski tusz do stempli (nanoszony poprzez nakrapianie).

Przed zastosowaniem kolejnej metody opuszki palców rąk przemywano wodą lub alkoholem etylowym, a następnie osuszano. Po każdej z zastosowanych metod dokonywano oceny materiału badawczego zgodnie z przyjętymi zasadami kwalifikacji.

Dokonywano również rejestracji fotograficznej w następujących warunkach:

- po zastosowaniu Ardrexu fotografię wykonywano w świetle ultrafioletowym oświetlacza kryminalistycznego Multikolor 10 Xe,
- po zastosowaniu sadzy angielskiej, w świetle białym oświetlacza kryminalistycznego Multikolor 10 Xe,
- po zastosowaniu czarnego tuszu daktyloskopijnego, w świetle białym oświetlacza kryminalistycznego Multikolor 10 Xe,
- po zastosowaniu niebieskiego tuszu do stempli, w świetle białym oświetlacza kryminalistycznego Multikolor 10 Xe.

W pierwszej kolejności badań do kontrastowania linii papilarnych zastosowano Ardrex ze względu na możliwość osłabienia intensywności fluorescencji po naniesieniu sadzy angielskiej czy tuszu.

Uzyskane wyniki i ich analiza

Na wcześniej przygotowanych arkuszach statystycznych zapisano oceny uzyskane dla poszczególnych linii papilarnych opuszek palców zwłok po zastosowaniu Ardrexu, sadzy angielskiej, czarnego tuszu daktyloskopijnego i niebieskiego tuszu do stempli.

Na podstawie uzyskanych danych zliczono liczbę opuszek palców zwłok ocenionych na „A” (nadających się do wykorzystania w AFIS), „K” (nadających się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej), „N” (nienadających się do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej), zestawiając wyniki dla stanu zastanego oraz po zastosowaniu środków kontrastujących z uwzględnieniem środowiska, w którym przebywały zwłoki lub etapu ich przemian pośmiertnych i przedstawiono tabeli 1.

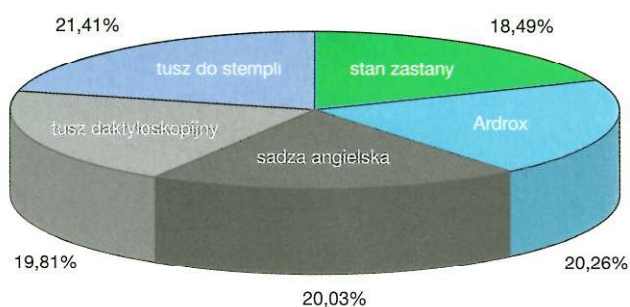
Aby w pełni ukazać efekty poprawy czytelności linii papilarnych na opuszkach palców zwłok poddanych działaniu ww. środków, uwzględniono fakt, iż każda opuszka oceniona na literę „A” wyczerpuje kryteria jakości ustalone dla oceny litery „K”.

W związku z powyższym na potrzeby niniejszej pracy liczbę opuszek ocenionych na literę „K” zsumowano z liczbą opuszek ocenionych na literę „A”, otrzymując nowy wynik uwzględniający przyjęte kryteria.

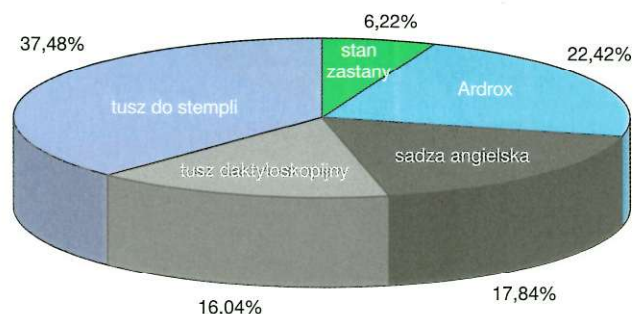
Korzystając ze wzoru $E = n/I_n \times 100\%$, oceniono skuteczność kontrastowania linii papilarnych na opuszkach palców zwłok. Graficzny obraz uzyskanych wyników przedstawiono na wykresach 1–8.

Tabela 1 Liczbowe zestawienie oceny stanu zastanego opuszek palców z uwzględnieniem środowiska, w którym przebywały zwłoki lub etapu ich przemian pośmiertnych

Ocena	Stan zastany				Ardrex				Sadza angielska				Czarny tusz daktyloskopijny				Niebieski tusz do stempli			
	G	W	M	P	G	W	M	P	G	W	M	P	G	W	M	P	G	W	M	P
A	38	45	22	0	137	68	39	2	109	46	29	0	98	48	27	0	229	92	77	5
K	202	54	58	7	126	31	41	18	151	53	51	7	158	51	53	11	50	8	3	33
A + K	240	99	80	7	263	99	80	20	260	99	80	7	256	99	80	11	279	100	80	38
N	40	1	0	33	17	1	0	20	20	1	0	33	24	1	0	29	1	0	0	2



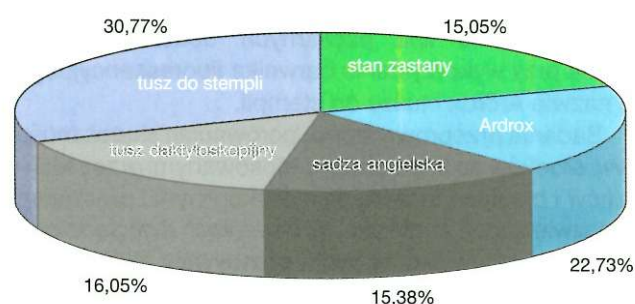
Wykres 1 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardrosu, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek placów zwłok w stanie rozkładu gnilnego zakwalifikowanych do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej ($I_n = 1298$).



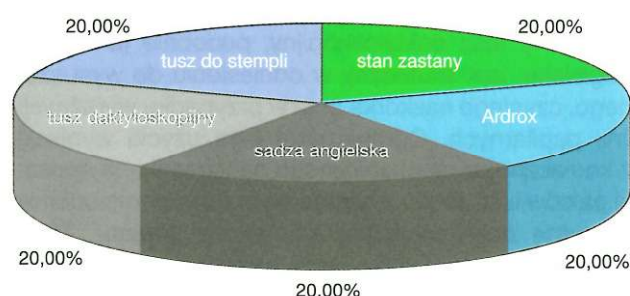
Wykres 2 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardrosu, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek placów zwłok w stanie rozkładu gnilnego, zakwalifikowanych od wykorzystania w AFIS ($I_n = 611$).



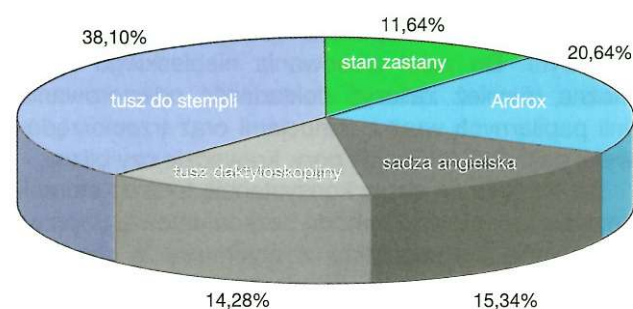
Wykres 3 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardrosu, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek placów zwłok przebywających w środowisku wodnym zakwalifikowanych do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej ($I_n = 496$).



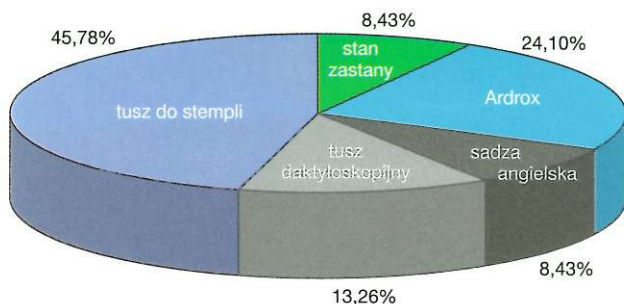
Wykres 4 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardrosu, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek placów zwłok przebywających w środowisku wodnym, zakwalifikowanych od wykorzystania w AFIS ($I_n = 299$).



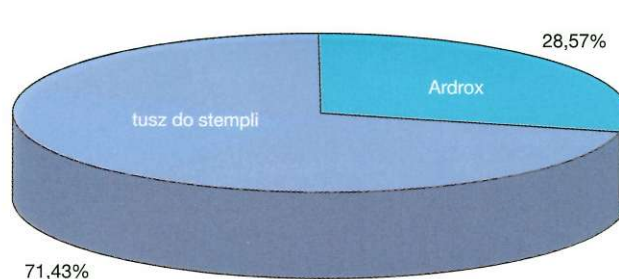
Wykres 5 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardrosu, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek placów zwłok zmumifikowanych, zakwalifikowanych do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej ($I_n = 400$).



Wykres 6 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardrosu, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek placów zwłok zmumifikowanych, zakwalifikowanych do wykorzystania w AFIS ($I_n = 189$).



Wykres 7 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardroku, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek palców zwłok spalonych zakwalifikowanych do klasycznej identyfikacji daktyloskopijnej ($I_n = 83$).



Wykres 8 Skuteczność kontrastowania: roztworem Ardroku, sadzą angielską, tuszem daktyloskopijnym i niebieskim tuszem do stempli, opuszek palców zwłok spalonych, zakwalifikowanych do przeszkucia w AFIS ($I_n = 7$).

Podsumowanie

Uzyskane na podstawie przeprowadzonych badań empirycznych wyniki zostały poddane analizie, potwierdzając wstępne założenia co do możliwości kontrastowania linii papilarnych opuszek palców zwłok przy wykorzystaniu barwnika fluorescencyjnego o nazwie Ardrox i tuszu do stempli.

Badania przeprowadzono, porównując skuteczność ww. środków ze standardowo stosowanymi przez techników i biegłych tuszem daktyloskopijnym i proszkiem o nazwie sadza angielska. W badaniach uwzględniono również środowisko, w jakim przebywały zwłoki, i rodzaj przemian pośmiertnych, jakim zwłoki uległy.

Niebieski tusz do stempli okazał się szczególnie użyteczny w przypadku płytkich i wąskich bruzd, cienkich linii papilarnych oraz linii papilarnych zniszczonych na skutek np. wykonywanego zawodu (zastosowanie innych metod nie przyniosło pozytywnych rezultatów).

Ponadto stwierdzono, że dodatkowe wzmocnienie kontrastu przy zniszczonym naskórku można uzyskać, przecierając delikatnie opuszki palców papierowym ręcznikiem, po wcześniejszym zaaplikowaniu tuszu, pozostawiając tusz w bruzdach. Dodatkowe wzmocnienie kontrastu można również uzyskać, rozcieńczając zaaplikowany na opuszcze niebieski tusz alkoholem etylowym. Do zalet stosowania niebieskiego tuszu można również zaliczyć dokładność odwzorowania linii papilarnych wraz z minucjami oraz trzeciorzędowymi cechami, takimi jak pory, krawędzie czy blizny.

Ze względu na swoją konsystencję tusz do stempli pozwala na aplikację metodą bezkontaktową, poprzez nakropienie bezpośrednio z pojemnika z otworem na opuszkę palca. W przypadkach uszkodzonego naskórka (porwany, rozpadający się, cienki) metoda bezkontaktowa eliminuje groźbę dalszych uszkodzeń lub całkowitego zniszczenia.

Atutem przemawiającym za wykorzystaniem Ardroku do kontrastowania linii papilarnych na opuszkach palców zwłok, podobnie jak w przypadku tuszu do stempli, jest możliwość jego aplikowania metodą

bezkontaktową, poprzez natrysk na opuszkę, co również eliminuje możliwość ewentualnego uszkodzenia lub całkowitego zniszczenia naskórka. Płynna konsystencja nie wymusza dokładnego osuszania opuszek palców. Metoda wymaga jednak stosowania lampy UV oraz stworzenia odpowiednich warunków pozwalających na obserwację materiału w tym zakresie promieniowania (zaciemnienie). Dlatego polecana jest do wykorzystania w laboratoriach, co nie wyklucza jej stosowania na miejscu zdarzenia, ale wymaga użycia odpowiedniego sprzętu oraz zapewnienia właściwych warunków pozwalających na swobodną obserwację materiału i fotograficznej rejestracji obrazu linii papilarnych w świetle ultrafioletowym.

W odniesieniu do sadzy angielskiej należy stwierdzić, iż jej zastosowanie jest skuteczne po uprzednim wysuszeniu naskórka oraz w przypadku wyraźnych i czystych linii papilarnych. Pewne ograniczenia wynikają z jej konsystencji, która powoduje zbrylanie, rozmazywanie i zapychanie bruzd, a w konsekwencji zmniejszenia kontrastu i zatarcia obrazu porów, blizn oraz występujących małych cech szczególnych. W znacznym stopniu utrudnia to uzyskanie pozytywnych rezultatów w przypadku opuszek palców zachowanych w gorszym stanie lub przy wilgotnym naskórku.

Czarny tusz daktyloskopijny, podobnie jak sadza angielska, jest skuteczny w odniesieniu do wysuszonego, czystego naskórka oraz w przypadku wyraźnych linii papilarnych. Ograniczenia jego użycia wynikają z konieczności mechanicznego nanoszenia na opuszki palców lub dłonie, a następnie przenoszenia odbitek na kartę daktyloskopijną lub arkusz papieru. Takie czynności, w przypadku słabo wysuszonego i kruche go naskórka, mogą doprowadzić do dalszego jego uszkodzenia (odrywanie fragmentów, kruszenie się) lub nawet całkowitego zniszczenia. Problemy związane z aplikacją czarnego tuszu daktyloskopijnego w sposób pozwalający na uzyskanie czytelnej odbitki linii papilarnych występują również w odniesieniu do wyschniętych i pofałdowanych opuszek palców zwłok.

Wymusza to konieczność ich moczenia w odpowiednich roztworach uelastyczniających, co znacząco wydłuża proces identyfikacji zwłok.

Wnioski

1. Najskuteczniejszym środkiem do kontrastowania linii papilarnych na opuszkach palców zwłok w odniesieniu do wszystkich środowisk, w jakich przebywały zwłoki, oraz faz ich przemian pośmiertnych jest niebieski tusz do stempli. Kolor dokładnie odwzorowuje linie papilarne, ich minucie oraz cechy trzeciorzędowe, takie jak pory, krawędzie, czy blizny. Jest on także skuteczny w przypadku płytkich i wąskich bruzd oraz zniszczonych linii papilarnych.
2. Drugim pod względem skuteczności środkiem do kontrastowania linii papilarnych na opuszkach palców zwłok w odniesieniu do wszystkich środowisk oraz faz ich przemian pośmiertnych jest Ardrex.
3. Sadza angielska oraz czarny tusz daktyloskopijny wykazały mniejszą, ale porównywalną skuteczność w kontrastowaniu linii papilarnych na opuszkach palców zwłok w odniesieniu do niebieskiego tuszu do stempli oraz Ardroku.

Źródła tabel, rycin i wykresów

Rycina 1: autorzy

Tabela 1: autorzy

Wykresy 1–8: autorzy

Bibliografia

1. Metodyka prowadzenia badań z zakresu identyfikacji daktyloskopijnej, Nr BJ-Z3-Mb-1/Pb-1, Wydanie IV z dnia 22.11.2013 r.
2. Metodyka prowadzenia selekcji, sprawdzenia i rejestracji śladów NN w bazach AFIS, Nr HJ/W-4/VI/05, Wydanie I z dnia 09.02.2005 r.
3. Moszczyński J.: Daktyloskopia. Zarys teorii i praktyki, Wydawnictwo CLK KGP, Warszawa 1997.
4. Przewodnik po wizualizacji śladów daktyloskopijnych, red. M. Rybczyńska-Królik, M. Pękała, Wydawnictwo CLK KGP, Warszawa 2006.
5. Sołtyśzewski I., Młodziejowski B., Płoski R., Pepiński W., Janica J.: Kryminalistyczne i sądowo-lekarskie metody identyfikacji zwłok i szczątków ludzkich, „Problemy Kryminalistyki” 2003, nr 239.