

PETRÉTEI DÁVID

Ujjnyomok rögzítése emberi bőrről¹

A modern daktiloszkópia körülbelül százharminc éves történelmében az emberi bőrön való nyomkutatás lehetőségeit viszonylag későn, a huszadik század hetvenes éveiben kezdték intenzíven kutatni.²

Az emberi bőrről való nyomrögzítés jelentősége nyilván magától értődő valamennyi kriminalista számára: aligha kell egyértelműbb bizonyíték a daktiloszkópiái nyomtörödek „gazdájának” és a bőr „gazdájának” érintkezésére, mint a tökéletesen megbízható, olcsó, gyors, és mégis kétséget kizáró egyedi személyazonosítási módszer.³

Ismereteink szerint a legkorábbi szakcikk, amelyben élettelen emberi bőrről (amputált végtagon) végzett daktiloszkópiái nyomrögzítés lehetőségét vizsgálták, 1969-ből származik.⁴ 1976-ban készült az egyik első módszertani útmutató.⁵ 1978-ban született az első ítélet, az Egyesült Államokban, amiben holttestről levett ujjnyomot használtak bizonyítékként. Ezt követően 1981-ben Japánban, 1982-ben Kanadában is születtek ítéletek, amelyekben holttestek bőréről rögzített daktiloszkópiái nyomtörödek szerepelt a bizonyítékok közt.⁶ A kikísérletezett módszerek első szervezett oktatására az Egyesült Államokban 1992-ben került sor.⁷

Az emberi bőr tartozhat élő és holt személyhez. A holttestekre kikísérletezett módszerek egy része élő emberek bőrén is működhet. Mindazonáltal az egészségre káros, balesetveszélyes módszereket nem alkalmazhatjuk élő em-

1 Jelen írásban az „ujjnyom” és „ujjnyomkutatás” kifejezéseket valamennyi daktiloszkópiái nyomtörödekre, illetve ezek valamennyi felkutatási és rögzítési módszerére értem.

2 William C. Sampson – Karen L. Sampson: Recovery of Latent Prints from Human Skin. *Journal of Forensic Identification*, vol. 3, 2005, pp. 362–385.

3 Romanek József: A daktiloszkópia elméleti alapjai. ORFK Oktatási és Kiképzési Központ, Budapest, 1995; Solymosi Józsefné – Tauszik Nagyzezsda: A daktiloszkópia változatlan hatékonyságáról. *Belügyi Szemle*, 2006/5., 91–99. o.

4 Daniel Graham: Some technical aspects of the demonstration and visualization of fingerprints on human skin. *Journal of Forensic Science*, vol. 14, no. 1, 1969, pp. 1–12.

5 Development of Latent Prints on Human Skin. *Police Instructor’s Bulletin*. FBI Training Division, Quantico, 1976

6 Delores S. Bettencourt: A Compilation of Techniques for Processing Deceased Human Skin for Latent Prints. *Journal of Forensic Identification*, vol. 2, 1991, pp. 111–120.

7 William C. Sampson – Karen L. Sampson: i. m. 364. o.

bereken. A másik fő eltérés az élő és a holt bőr közt az élő bőr természetes anyagcseréje miatt mutatkozik; ennek következtében az élő bőr sokkal kevésbé ideális nyomhordozó. Le kell szögeznünk: az élő bőrről történő daktiloszkópai nyomrögzítés elsősorban a kutatások, oktatások, kísérletek és bemutatók tárgya; jelen ismereteink szerint a világon soha sehol nem alapítottak ítéletet élő bőrről rögzített daktiloszkópai nyomra.

A holttestekről történő nyomrögzítés kapcsán rendelkezésünkre áll egyfajta nem reprezentatív, de beszédes kimutatás. A Miami-Dade Police Department 1994 és 1997 között 429 holttestet helyszínelte le kiemelt életlenes bűncselekmények miatt. Tizenkilenc esetben találták úgy, hogy érdemes nekiállni a bőrről történő ujjnyomkutatásnak. A tizenkilencből öt esetben a kutatás eredményre vezetett.⁸ Ez felfogható kb. 26 százalékos eredményességnek, de ha az összes holttesthez képest nézzük, 1,15 százalék körüli eredményt kapunk. Eleve kizáró körülményként értékelhető például a távolabbi lövés, amikor elvileg sem érintkezett az elkövető és a sértett. Ugyancsak feleslegessé teszi a vizsgálatot az oszlás, a bőr beivódása; a huzamosabb kitettség az időjárás viszontagságainak, ideértve a nagy meleget és a nagy hideget is. Gyakorlatilag kizárja az eredményes nyomrögzítést a holttest elásása stb. is. A nyomrögzítés szempontjából ideális esetekben azonban akár három-négy nap elteltével is várható eredmény.

Élő személyeknél még laborkörülmények közt is figyelni kell nagyon sok további tényezőt: a bőrfelület hőmérséklete ne haladja meg a 29 °C-ot; a környezet hőmérséklete 20–26 °C körül alakuljon; a környezet páratartalma 40–60 százalék közt legyen. Azaz az eredményes nyomkutatáshoz lehetőleg temperált helyiségre van szükség, de adott esetben akár kis ventilátorral is hűthető, illetve szárítható a bőr.⁹ Mindezzel együtt élő személyen a két óránál régebbi nyomok rögzítése rendkívül ritka, az elvi határt nyolc órában lehet megjelölni.

Emberi bőrről történő nyomrögzítés céljából a szakirodalomban a következő módszereket említették:

- Közvetlen porozás (és változatai).
- Kontaktolás.
- Ciángőzőlés.
- Elektrosztatikus rögzítés.
- RTX Developer kezelés.
- Jódgőzőlés.

⁸ Uo.

⁹ Uo.

- Röntgenográfia.
- Optikai módszerek és különleges képalkotó eljárások.
- Véres nyomok vegyszeres kezelése.

A továbbiakban ezeket a módszereket veszem sorra egyrészt a szakirodalom, másrészt saját tapasztalatok és a Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézetben elvégzett kísérleteim alapján.

A közvetlen porozás és változatai

Az ujjak, tenyerek (és talpak) bőrlérendszere, az e testfelületekre jellemző bőrfodorszálok struktúrája az állandóan termelt izzadmány segítségével leképeződik a bőrrel érintkező felszínre, ott nyomot hozva létre. A nyom gyakran latens, azaz szabad szemmel, illetve kezelés nélkül nem látható. Régóta ismert a bűnügyi technikában az ujjnyomok láthatóvá tétele finom por segítségével, ami megtapad az ujjnyomot alkotó anyagmaradványokban, azok hordozóján azonban nem (vagy kevésbé).¹⁰

Egy közelmúltban lezajlott német kutatás a porozást vizsgálta az emberi bőrön.¹¹

A kísérlet első lépésében standardizált módszerekkel ezer ujjnyomot telepítettek összesen negyven holttestre. A telepítést huszonhat személy végezte, az ujjukat előbb a saját homlokukon, nyakukon megszírozva. A holttesteket a hűtőből kivéve néhány órán keresztül „szobahőmérsékleten” tárolták. A nyomtelepítés nem túl nagy erővel, néhány másodpercig tartott. Harminc-hatvan perc elteltével kezdték a nyomkutatót, mágnessporral, illetve üvegszálás ecsettel felhordott koromporral.¹²

Az esetek nagyjából felében semmilyen eredményre nem jutottak, további kb. harmadában igazolni tudták az érintést. 9,1 százalékban hívtak elő azonosításra alkalmas nyomot. Ezekben az esetekben a mágnessor csaknem kétszer hatékonyabbnak bizonyult a koromporral (6, illetve 3,1 százalék eredményesség).¹³

¹⁰ Petrétei Dávid: Daktiloszkópiái nyomok. In: Gárdonyi Gergely (szerk.): Módszertani útmutató bűnügyi technikusoknak. Nemzeti Közszolgálati Egyetem, Budapest, 2014, 50–51. o.

¹¹ Doris Färber – Andrea Seul – Hans-Joachim Weisser – Michael Bohnert: Recovery of Latent Fingerprints and DNA on Human Skin. *Journal of Forensic Sciences*, vol. 6, no. 55, 2010, pp. 1457–1461.

¹² Uo. 1459. o.

¹³ Uo. 1460. o.

A nyomokat szilikonöntvénnel, illetve fóliával emelték le. Ezeken a nyomhordozókon DNS-maradvány rögzítését is megkísérelték: az öntvény, illetve fóli felületéről gézlapra kísérelték meg átvinni az anyagmaradványt. Ez két százalékban vezetett értékelhető eredményre (az elkövető azonosításához).

A kísérletsorozat második felében kipróbálták a mágneses lumineszcens ujjnyomport is, illetve más módszertant dolgoztak ki a DNS-maradvány rögzítésére.¹⁴ A lumineszcens por gyönyörű, látványos, kontrasztos nyomokat keletkeztetett, de csak mintegy négy százalék eredményességgel. A második kísérletben a korompor bizonyult hatékonyabbnak, 13,3 százalékkal, a mágnesporral elért 6,8 százalékhoz képest. E második kísérletsorozatban a DNS-maradványt mintarögzítő pálcával közvetlenül a bőrről törölték le, egymás után két pálcát használva. Ezzel a módszerrel 12,3 százalékban azonosították elkövetői profilt a DNS-maradványból. Érdekesség, hogy minden esetben a második mintarögzítő pálcán találtak több, illetve jobb minőségű DNS-t.

A német kísérletek mintájára a Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézetben többször végeztünk közvetlen porozásos nyomkutatóást tíz bonctermi holttesten. A mágnesporral az esetek mintegy felében sikerült a telepített friss nyomokat előhívni, azonosításra alkalmas minőségben. Néhány óra időkiesést követően azonban ez az arány drasztikusan csökken; hat óra időkieséssel mintegy tíz-tizenöt százalékra tehető.

A halottasházak hűtőjéből „szobahőmérsékletre” kihozott holttestek bőrén gyakran csapódik ki valamennyi pára. Továbbá életszerű helyszíni körülmények közt a holttest bőre esetenként nedves lehet. Párás, nedves felületeken a porozásos eljárások nem működnek, az ilyen felületeken nedves porozást célszerű alkalmazni. A nedves porozás során a nyomrögzítő anyag szuszpenzióját folytatjuk vagy permetezzük a felületre, az általunk használt kisszemcsés nyomhívó (SPR¹⁵) esetében például ez molibdén-diszulfid, amit permetezéssel hordunk fel a nyomhordozó felületre, a fölösleget csapvízzel mossuk le. Próbát tettünk fekete (színű) SPR-rel, ami eredményre nem vezetett. A lumineszcens SPR azonban azonosításra alkalmas minőségben hívott elő ujjnyomokat, egyes holttesteken hatvan-nyolcvan százalék hatékonysággal. Igaz, más holttesteken egyáltalán nem értünk el vele eredményt, ennek lehetséges okaira később visszatérünk. A lumineszcens SPR-t HandScope fényforrással világítottuk meg, 415, illetve 450 nm hullámhosszú fényvel, a nyom fényképezését

¹⁴ Final Report ISEC Project JLS/2009/ISEC/AG/184 – Optimisation of Recovery of Latent Fingerprints and DNA on Human Skin.

¹⁵ A termék honlapja: http://www.bvda.com/EN/sect1/en_1_15a.html

sárga szűrővel végeztük. Fontos megjegyezni, hogy megvilágítás nélkül a nyomok nem voltak láthatók! Továbbá a megvilágítás történhet olcsó és egyszerű UV-lámpával is, nem feltétlenül szükséges hozzá HandScope.

A lumineszcens SPR így a gyakorlatban is könnyen használható, eredményes technikának bizonyult. Mindamelllett kutatásaink szerint a módszert a szakirodalom sehol nem említi, és külföldi gyakorlati alkalmazásról sem tudunk. A lumineszcens SPR emberi bőrön történő alkalmazása így a Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézetben elvégzett kísérleteink egyik legfontosabb eredményének tekinthető.

A kontaktolás

A módszert angolul *direct transfer method*, azaz közvetlen átvitel módszernek hívják; a képzőművészeti fotográfiában ismert a kontaktolás mint képalakító eljárás, és mivel lényegében ugyanerről van szó itt is, én is kontaktolásnak nevezem a módszert.

Ahogy a német szakirodalom a közvetlen porozást tekinti a lehető legjobb módszernek, úgy több amerikai forrás a kontaktolást.¹⁶ Ezen lehet és kell is vitatkozni, Amerikában is megtették.¹⁷ Mindenesetre tény, hogy noha 1978-ban, a már említett első bírósági ítéletben felhasznált bőrről levett ujjnyomot közvetlen porozással rögzítették¹⁸, az Egyesült Államokban a sikeres nyomrögzítések nagy többsége kontaktolással történik, sőt az 1976-os első dokumentált esetekben is így történt.

A kontaktolásos módszer lényege a következő: a bőrre mint eredeti nyomhordozó felületre ráhelyeznek egy másodlagos nyomhordozó felületet, majd később ezen a másodlagos nyomhordozón végeznek nyomkutatóást, nyomrögzítést. Az eredeti nyomhordozóról a kontakt átviszi a nyomot a másodlagos nyomhordozóra, mintegy lemásolja azt.

Nagy változatosságot mutatnak a szóba jöhető másodlagos nyomhordozók, azaz kontaktoló anyagok; ugyancsak többféle módszert említenek a másodlagos nyomhordozókon végezhető nyomkutatóásra. Ezek kombinációi pedig szinte beláthatatlan változatossághoz vezetnek. Kontaktoló anyagként szóba kerültek a legkülönbözőbb papírok: fényes, puha, rajzlap, hőpapír, pénztár-

¹⁶ William C. Sampson – Karen L. Sampson: i. m.

¹⁷ Brian Yamashita: Letter to the Editor. Re: Recovery of Latent Prints from Human Skin, J. For. Ident. 55 (3). Journal of Forensic Identification, vol. 55, no. 5, 2005, pp. 566–573.

¹⁸ Delores S. Bettencourt: i. m. 117–118. o.

gépszalag stb. Fotótechnikai anyagok: filmnegatív, fotópapír emulziós fele, polaroidpapír, röntgenlemez stb. Továbbá a legváltozatosabb puha és kemény műanyagok, fóliák, üveglapok, fémlapok stb. Nyomkutatási módszerként az optikai vagy a porozásos eljárásokat említik, mágneses vagy hagyományos porokkal, a kontaktolás után rögtön vagy néhány óra elteltével, a kontaktoló anyagot hűtve vagy melegítve stb.

Az amerikai szakirodalom a „legjobb” kontaktolónak az úgynevezett Kromekote-kártyát nevesítette.¹⁹ A Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézetben lefolytatott saját kísérleteinkben kipróbáltuk azt is; továbbá 80 g/m² fénymásolópapírt, a BVDA úgynevezett háttérlemezét²⁰, írásvetítőhöz való fóliát, üveg tárgylemezt és hőpapírt. Nyomkutatás céljára mágnesport használtunk. A módszertan lényegében egységes volt: a kontaktoló anyagot óvatosan, oldalirányú mozgatás nélkül ráhelyeztük, majd kézzel viszonylag erősen rászorítottuk a bőrfelületre. Nagyjából húsz-negyven másodperc után óvatosan, bármilyen oldalirányú mozgatást kiküszöbölve levettük a kontaktoló anyagot a bőrfelületről. Ezt követően egy-két percen belül elvégeztük a nyomkutatást, általában fekete, egy esetben ezüst mágnesporral. Tisztító ecsetelésre nem minden esetben volt szükség; ahol igen, ott üvegszálal ecsetet használtunk.

Az általunk elvégzett kísérletek során az üveg tárgylemez és az írásvetítő fólia nem működött megfelelően, nem hozott értékelhető eredményt. A legjobb esetben is csupán az ujjak körvonalai váltak láthatóvá a porozás után, fodorszálok soha. A papírok, különösen a „közönséges” 80 g/m² fénymásolópapír a legtöbb esetben kitűnő eredményt hozott. A BVDA fekete háttérlemezen ezüst mágnesporral nem sikerült fodorszálok láthatóvá tenni, csak az ujjak körvonala hívódott elő. A BVDA fehér háttérlemezen a fekete mágnespor hatékonynak bizonyult, de általában szükség volt tisztító ecsetelés elvégzésére.

Saját kísérleteink során mind élő, mind holt személy bőrén a leghatékonyabbnak a BVDA háttérlemez hátsó oldala, „matt fele” bizonyult. „Második helyre” a 80 g/m² fénymásolópapír került, de ezt ki kell egészíteni azzal a megjegyzéssel, hogy bonctermi, hűtött holttesteken kevésbé működött, mint friss holttestek vagy élő személyek bőrén.

A hivatkozott Sampson-cikkben²¹ „legjobb” kontaktoló anyagnak kialakított Kromekote-kártya nem sokban különbözik a BVDA fehér háttérlemeztől; annál valamivel keményebb (ridegebb), és valamivel fényesebb. Az általunk elvégzett kísérletek során működött ugyan, de a BVDA háttérlemez és a si-

19 A termék honlapja: <http://www.thepapermillstore.com/paper-mills/mohawk-fine-papers/kromekote-c1s>

20 A termék (BVDA backing card) honlapja: http://www.bvda.com/EN/sect1/en_1_4a.html

21 William C. Sampson – Karen L. Sampson: i. m.

ma fénymásolópapír eredményességi szintjét nem haladta meg. Ehhez képest kizárólag importból szerezhető be, és meglehetősen drága.

A háttérlemez matt felével végeztünk élő személyen időkieséses vizsgálatokat. A tapasztalatok szerint tíz, tizenöt és harminc perccel a nyomtelepítés után a kontaktolás értékelhető eredményre vezetett. Hatvan perc időkiesés után nem sikerült nyomot előhívni a háttérlemezezől.

2014 decemberében sor került az emberi bőrről történő ujjnyomkutatás szervezett oktatására az akkori Dunakeszi Oktatási Központban. A képzést követően több szakember is kipróbálta a kontaktolási eljárást. *Nagy Balázs* rendőr őrnagy, a Somogy Megyei Rendőr-főkapitányság bünyügyi technikai osztályának munkatársa fekete fölival (BVDA lábnyomföli vagy gumiföli)²² végzett kontaktolást a saját bőrén, majd a föli felületét súrlófénnyel megvilágítva fényképen rögzítette a nyomokat. Ezzel a módszerrel komfort kísérleti körülmények között hatvan és kilencven perc időkiesés után is azonosításra alkalmas minőségű nyomokat tudott rögzíteni.

A kontaktolást a jelek szerint nem véletlenül kiáltották ki a legjobb módszernek az amerikai szakirodalomban. Akár élő emberen is alkalmazható, bármilyen egészségi vagy kényelmi aggály nélkül – ez a később tárgyalandó módszerekről nem mindig mondható el. Biztosan nem változtat semmit a testen, nem invazív eljárás. A közvetlen porozásnál szóba kerülhetnek bizonyos aggályok: élő személyek esetén egészségi, holttestek esetén kriminalisztikai jellegűek; bár hangsúlyozandó, hogy a később tárgyalandó módszerekhez képest a porozással kapcsolatos aggályok csekélyek. Ugyanakkor a kontaktolásnak van kimondott hátránya is: rendkívül lokalizált, holott életszerű körülmények közt semmilyen indikátorunk nincs az érintés helyének meghatározásához. Természetesen megfelelő gondolati rekonstrukcióval leszűkíthetjük a vizsgálatra érdemes területeket; erre szükség is van, mert egyszerre legfeljebb kb. 20 x 20 cm területet kontaktolhatunk a siker reményében, de például a BVDA háttérlemez ennél valamivel kisebb. A porozás és lehetőségei lényegesen kevésbé lokalizáltak – sőt, a helyesen használt SPR mindenképpen nagy területen szóródik szét.

A kontaktolás egy másik veszélyt is hordoz, a másodlagos nyomhordozó használata ugyanis megduplázza a kontamináció lehetőségét is. Ismert olyan eset, ahol a helyszíni kontaktolást követően a Kromekote-kártyán ujjnyomokat találtak, de később kiderült, hogy az ujjnyomok a felszerelést csomagoló technikustól származnak, és eleve rajta voltak a másodlagos nyomhordozón.²³

²² BVDA Gelatin lifter, a termék honlapja: http://www.bvda.com/EN/sect1/en_1_2a.html

²³ Ernest D. Hamm: A Latent from Human Skin or is it...? *Fingerprint Whorld*, October 1988, pp. 56–58.

Megjegyezzük, hogy a „térfogati nyomok szilikonos megmintázása” mint emberi bőrről történő ujjnyomrögzítési módszer véleményünk szerint kontaktolási eljárás, tekintettel arra, hogy a bőr, rugalmasságánál fogva nem őriz meg néhány tizedmilliméter méretű bőrfodorszál-benyomódásokat. Ugyanakkor a módszertan szerint a szilikonöntvény felületét porozni kell, hogy a fodorszálak láthatóvá váljanak. Tehát véleményünk szerint a fodorszálak anyagmaradványai kontaktolódnak át a szilikonra, nem pedig a térfogati jellemzők lesznek megmintázva.

A ciángőzölés

A cianakrilát észterek gőzének bűnügyi technikai felhasználása a hetvenes évek második felében kezdődött egymástól függetlenül Japánban és Angliában, majd az Egyesült Államokban.²⁴ A „ciángőz”, reakcióba lépve az ujjnyom mint anyagmaradvány szerves alkotórészeivel (aminosavak, zsírsavak, fehérjék) fehér kristályként csapódik ki, kirajzolva a daktiloszkópiai nyomtörédket.²⁵ A módszer egyrészt sokoldalú: alkalmas nem teljesen sima felületek, kissé párák felületek kutatására, porozás szempontjából problémás (például elektrosztatikus tulajdonságokat mutató) műanyagok kutatására, másfelől vagy egy nagyságrenddel érzékenyebb a hagyományos poroknál.²⁶ Ezen felül a már idézett *Módszertani útmutató bűnügyi technikusoknak* beszárt szerkesztői megjegyzése ellenére a legtöbb szakirodalom és intézetünk tapasztalatai szerint sem befolyásolja a későbbi DNS-azonosítást.²⁷

24 The Fingerprint Sourcebook. National Institute of Justice, pp. 7–24.

<https://www.ncjrs.gov/pdffiles1/nij/225320.pdf>

25 Lásd Eric W. Brown: The Cyanoacrylate Fuming Method.

<http://www.ccs.neu.edu/home/feneric/cyanoacrylate.html>

26 David E. Newton: Forensic Chemistry. Facts on File, Inc., New York, 2007, p. 24.; Chris Lennard: The Detection and Enhancement of Latent Fingerprints. 13th INTERPOL Forensic Science Symposium, Lyon, France, October 16–19 2001.

<http://latent-prints.com/images/specialpresentation.pdf>

27 Christina Stein – Siegfried H. Kyeck – Claus Henssge: DNA typing of fingerprint reagent treated biological stains. *Journal of Forensic Science*, vol. 6, 1996, pp. 1012–1017.; Ashira Zamir – Baruch Glatstein – Eliot Springer: Fingerprints and DNA: STR Typing of DNA Extracted from Adhesive Tape after Processing for Fingerprints. *Journal of Forensic Science*, vol. 3, 2000, pp. 687–688.; Todd W. Bille – Carter Cromartie – Matthew Farr: Effects of Cyanoacrylate Fuming, Time After Recovery, and Location of Biological Material on the Recovery and Analysis of DNA from Post-Blast Pipe Bomb Fragments. *Journal of Forensic Sciences*, vol. 5, 2009, pp. 1059–1067.

A cianakrilátos gőzölést emberi bőrön tudomásunk szerint először a nyolcvanas évek közepén említették a szakirodalomban.²⁸ Több szócikk is foglalkozik az ideális módszerrel; de úgy tűnik, egyedül a megfelelő páratartalom az, ami a holttestek bőrének ciánózásakor számít, a gőzölés időtartama nem.²⁹ Itt fontos leszögeznünk, hogy a forró és irritatív ciángőz élő ember bőrén nem alkalmazható, súlyos sérüléseket okozna!

Amikor holttesten kíséreltünk meg ujjnyomot előhívni, műanyag zsákból hevenyészett sátrat készítettünk a megkutatni kívánt végtag köré. A műanyag belül nedves volt, a megfelelő páratartalom érdekében. A rendszeresített ciánpálcát³⁰ használtuk, a hozzá való kisméretű patronnal. A patronnt teljesen kiürítettük, azt követően mintegy öt percig hagytuk a fóliázást a testen. Ezt követően tapasztaltuk, hogy a ciánnal előhívott nyomok az emberi bőrön szabad szemmel nem láthatók. Rendszeresített ciánfestéket, alap sárga 40-t (BY40)³¹ használtunk, illetve kézi UV-lámpát. Az ibolyántúli fényben a nyomok láthatóvá és fényképezhetővé váltak.

A cianakrilátos gőzölés komfort labor körülmények közt a telepített ujjnyomok kb. 25 százalékát hívta elő megfelelő minőségben.

Az elektrosztatikus rögzítés

A poros nyomok rögzíthetők a statikus elektromosság segítségével, különleges fóliára, ahol fényképezhető, vagy más nyomhordozóra leemelhető. A módszernek gyakorlatilag nincs valós alternatívája textilek (bútorhuzat, szőnyeg stb.) felületéről történő nyomrögzítéskor. Az elektrosztatikus rögzítést Japánban fejlesztették ki 1965-ben, a szigetországban rendkívül elterjedt fonnott nád- és papírpadrók felületén történő lábbelinyom-kutatás elősegítésére.³²

28 James Hamilton – John DiBattista: Cyanoacrylate Ester – Latent Print from Murdered Body. *Fingerprint Whorld*, vol. 11, no. 41, 1985, pp. 18–19.

29 William R. King: The Effects of Differential Cyanoacrylate Fuming Times on the Development of Fingerprints on Skin. *Journal of Forensic Identification*, vol. 59, no. 5, 2009, pp. 537–544.

30 Sirchie Cyanowand, a termék honlapja: http://d1zh4ok0q8k7dm.cloudfront.net/media/resourcecenter/item/s/c/scw100_ti02-66eng-rev5e.pdf

31 A termék honlapja: http://www.bvda.com/EN/sect1/en_1_9b.html

32 Robert Milne: The Development of a Wireless Electrostatic Mark Lifting Method and its use at Crime Scenes. *Journal of Forensic Identification*, vol. 62, no. 2, 2012, pp. 154–164.

Holttestek bőrén először poros lábbelinyomok előhívását kísérelték meg az elektrosztatikus módszerrel.³³ Nemcsak tudományos kutatás során, hanem valódi bűnügyi helyszínen is.³⁴

Ez adta az ötletet a kutatóknak, hogy a módszert poros ujjnyomok előhívására és rögzítésére is felhasználják.³⁵ A módszer elve, illetve lényege ugyanaz: a töltés hatására a por rátapad a fóliára. Ebből következően kizárólag száraz felületen működik, száraz porral. A hivatkozott kísérlet során oda kellett figyelniük a kutatóknak, hogy a bonctermi hűtött holttestek vizsgálatát a hűtőben kell elvégezniük; „szobahőmérsékleten” a kicsapódó pára már ellehetetlenítette volna a vizsgálatot. A holttestet földelték, majd a bőrre rásimították a fóliát, és ezt követően a módszer nem különbözött a szőnyegről vagy huzatról történő nyomrögzítéstől.

A kísérletek sikerrel jártak. A nyomrögzítést követően a fóliát lézerrel megvilágították, a poros nyomokat így fényképezték. Vizsgálták továbbá az időkiesség esetét is: a nyom telepítése után tizenhárom órára a halottasház hűtőjébe helyezték a holttestet, majd elvégezték a nyomkutatóást. Az eredmény ebben az esetben is megfelelő volt, sikerült azonosításra alkalmas nyomokat rögzíteni.

A kutatók próbát tettek a módszer alternatív alkalmazására. Ennek során nem poros ujjnyomokat telepítettek a holttestre, majd annak környezetében „porolni” kezdtek. Azt várták, hogy a szálló finom háztartási por az ujjnyomporokhoz hasonlóan megtapad a telepített nyomokban, és utána azt elektrosztatikus módszerrel rögzíteni tudják. Ez a kísérlet teljes kudarccal végződött, a módszer így nem használható, kizárólag az eleve poros nyomok rögzíthetők elektrosztatikus módszerrel. Ennek oka valószínűleg abban keresendő, hogy az ujjnyomban természetesen megtapadó háztartási por túl csekély mennyiségű a módszer eredményes alkalmazásához.

Fontos leszögezni, hogy élő emberen a módszer nem alkalmazható (bár az eszköz halálos áramütést valószínűleg nem okoz, működési elve az elektromos sokkolóra emlékeztet).

33 Thomas W. Adair – Michael Dobersen: Lifting Dusty Shoe Impressions from Human Skin: A Review of Experimental Research from Colorado. *Journal of Forensic Identification*, vol. 56, no. 3, 2006, pp. 333–228.

34 Robert M. Tovar: The Use of Electrostatic Equipment to Retrieve Impressions from the Human Body. *Journal of Forensic Identification*, vol. 54, no. 5, 2004, pp. 530–533.

35 Stephen M. Ojeda: Recovering Dirt Fingerprints from Cadavers. *Journal of Forensic Identification*, vol. 63, no. 6, 2013, pp. 642–651.

Az RTX Developer

A ruténium-tetroxid gőzének ujjnyomelőhívó hatása tudomásunk szerint legalább 1920 óta ismert.³⁶ Az azóta eltelt évtizedekben sikerült kifejleszteni a vegyszer helyszínen is használható változatát.³⁷ Széles körű alkalmazására a kilencvenes évek második felétől került sor.³⁸ A helyszínen kényelmesen és biztonságosan használható RTX Developer a legváltozatosabb felületekről teszi lehetővé ujjnyomok rögzítését, ideértve az emberi bőrt is.³⁹ Az RTX Developer meghonosítása a magyar bűnügyi technikai egységeknél megkezdődött⁴⁰ a termék kipróbálása után.⁴¹

Az RTX Developer egészségre ártalmatlan, stabil, nem gyúlékony vegyszer, szalmasárga színű folyadék, amely permetezéssel vihető fel a megkutatni kívánt felszínre. Az ujjnyomokat sötétszürke, ritkábban szürkésbarna árnyalatban hívja elő, általában rendkívül élesen, jó minőségben. Az előhívott ujjnyomok a felületről „maguktól” még hónapok múlva sem tűnnek el, kifejezetten le kell takarítani őket. Rögzítésük fényképen történhet.

A vegyszert kipróbáltuk élő és holt személyek bőrén, valóban a szakirodalomban írtaknak megfelelően működött. Élő személy esetén megközelítőleg hatvan perc időkiesés után is értékelhető eredményt hozott. Az egyik holttesten történő kipróbálásakor meglepetésünkre nem csupán a telepített nyomot hívta elő, de több olyan nyomot is, amiket a holttest napokkal korábbi mozgásakor a boncterem személyzete hagyott hátra.

Élő személyen (jelen sorok íróján) alkalmazva a vegyszer semmiféle kellemetlenséget vagy egészségi elváltozást nem okozott sem akkor, sem később. Az RTX Developer által előhívott nyom közönséges szappannal és szivaccsal lemosható volt. Mindemellett fontos leszögezni, hogy a módszer alkalmazását nyílt seb környezetében, vagy élő személy arcán nem javasoljuk.⁴²

36 Charles A. Mitchell: Detection of Fingerprints on Documents. *Analyst*, vol. 45, 1920, p. 127.

37 Kenzo Mashiko – Edward German – Kenji Motojima – Charles D. Colman: RTX: A New Ruthenium Tetroxide Fuming Procedure. *Journal of Forensic Identification*, vol. 41, no. 6, 1991, pp. 429–436.

38 Katherin Flynn – Philip Maynard – Eric Du Pasquier – Chris Lennard – Milutin Stoilovic – Claude Roux: Evaluation of Iodine-Benzoflavone and Ruthenium Tetroxide Spray Reagents for the Detection of Latent Fingermarks at the Crime Scene. *Journal of Forensic Science*, vol. 49. iss. 4, 2004, pp. 707–715.

39 Kenzo Mashiko – Takashi Miyamoto: Latent Fingerprint Processing by the Ruthenium Tetroxide Method. *Journal of Forensic Identification*, vol. 3, 1998, pp. 279–290.

40 Petrétei Dávid: i. m. 54. o.

41 Petrétei Dávid: Gondolatok a helyszíni krimináltechnika egyes elméleti és gyakorlati kérdéseiről. *Belügyi Szemle*, 2013/10., 51. o.

42 Az RTX Developer biztonsági adatlapja: http://www.oninonin.com/rtx/rtx_msds_2007jul08.pdf

A jódgőzölés

Emberi bőrön a jódgőzölést a nyolcvanas évek szakirodalma említi elvétve; ugyanakkor szerepel a jelen témában megjelent, tudomásunk szerint egyedüli magyar szakcikkben.⁴³

A jódgőzölés módszere a következő: a jóddal kezelt bőrfelületen a jódalaktalan barnás foltként kicsapódik, látható ujjnyomokat általában nem hív elő. A foltra utána néhány tizedmilliméter vékony ezüstlemezt szorítanak (kvázi kontaktolnak), majd az ezüstlemezt nagyon erős fényel megvilágítják (kvázi exponálnak). Az ezüstlapon ekkor előhívódnak a nyomok, amik fényképen rögzíthetők.⁴⁴

A nyolcvanas éveket követő gyér szakirodalmi előfordulás oka valószínűleg abban keresendő, hogy a módszer működik ugyan, de a hatásfoka nem vethető össze az eddig tárgyalt módszerekkel, főleg a közvetlen porozással és a kontaktolással.

Ezen kívül élő személyen a módszer a jódgőz légzőszervi irritatív tulajdonságai miatt erősen meggondolandó lenne. Az ezüstlemezes módszer mellett a jóddal előhívott nyomok a nyomhordozó felületeken fixálhatók is, ha látható ujjnyomok hívódnak elő. Megjegyzésre érdemes, hogy emberi bőrön látható nyomokat a jódal kirívóan ritkán hív elő. Továbbá a jódfixáló oldatok bőrön át is mérgező hatására tekintettel a fixálás élő személy bőrén egyenesen tilos.

Az optikai módszerek

Elméletileg az optikai módszerek bármely ujjnyom felkutatásakor az első lépcsőt jelentik. Az emberi bőrön történő ujjnyomkutatás sem kivétel ez alól, a szakirodalom a működők közt említi a módszert.⁴⁵ A megvilágításhoz használhatunk különleges kriminalisztikai fényforrást (ALS-t), lézert, vagy akár közönséges lámpa súrlófényét. A kísérleteink során azonban még olyankor sem sikerült optikai módszerrel láthatóvá tenni az ujjnyomokat az emberi bőrön, amikor később kontaktolással, porozással vagy RTX segítségével megfelelő minőségű nyomot rögzítettünk.

⁴³ Katona Gézáne: Új módszerek a latens ujjnyomok előhívására és a koruk meghatározására. Bűnügyi Technikai Közlemények, 1984, 209. o.

⁴⁴ Delores S. Bettencourt: i. m. 112. o.

⁴⁵ William C. Sampson – Karen L. Sampson: i. m. 365. o.

Az optikai módszerek közé tartozik a képalkotás nem látható spektrum segítségével is. A szabad szemmel láthatatlan, 254 nm hullámhosszú UV-C sugárzás a daktiloszkópiái nyomokról visszaverődik, és e visszavert sugárzás megfelelő képalkotó eszközzel felfogható és láthatóvá tehető. Azaz az ujjnyom bármilyen előzetes fizikai vagy vegyi kezelés nélkül felfedezhető és akár lefényképezhető.⁴⁶ Ez a képalkotás visszavert ibolyántúli sugarakkal (kavits), az angol Ruvis (*reflected ultraviolet imaging system*) betűszó fordítása.⁴⁷

Bár a gyakorlatban a Ruvis változatos nyomhordozók megkutatását teszi lehetővé, a meszelt faltól a műanyagokon át a fémekig, az emberi bőrön nem értünk el vele értékelhető eredményeket. Ezzel együtt az ilyen irányú kísérleteket folytatjuk, egyelőre nem érezzük zsákutcának. Fontos ugyanakkor kiemelni, hogy az UV-C sugárzás hosszabb távon erősen bőrkárosító, sőt karcinogén hatású; élő ember bőrén a nyomkutatást ennek figyelembevételével lehet csak kivitelezni.

A röntgenográfia

A röntgenográfia átmenet a közvetlen porozásos és az optikai eljárások közt. Ólomporral vagy radioaktív porokkal történik a nyomkutatás, majd röntgenkép készül a nyomhordozóról.⁴⁸ A módszer valószínűleg érzékenyebb, mint a közvetlen porozás, ugyanakkor jelenleg a gyakorlatban kirívóan ritka módszer, a többször idézett összefoglaló szakirodalom egyetlen esetről számol be, amikor „éles ügyben” röntgenográfiát használtak emberi bőrön.⁴⁹ Ennek egyebek közt nyilvánvaló oka lehet az ólompor, az egyéb radioaktív porok, illetve a röntgensugárzás súlyos egészségi kockázata is. Ugyanakkor beszámolnak élő személy bőrén nyolcórás időkiesést követően rögzített ujjnyomról röntgenográfiás módszerrel.⁵⁰ Illetve tény, hogy az általunk ismert legkorábbi szakcikk szerzője ezzel a módszerrel hívott elő ujjnyomokat emberi bőrről (amputált végtagról). Így a röntgenográfia tekinthető az első, úttörő módszernek.⁵¹

46 Antonio A. Cantú: The Physical Principles of the Reflected Ultraviolet Imaging Systems. *Journal of Forensic Identification*, vol. 64, no. 2, 2014, pp. 123–141.

47 Austin Richards – Rachel Leintz: Forensic Reflected Ultraviolet Imaging. *Journal of Forensic Identification*, vol. 63, no. 1, 2013, pp. 46–69.

48 Delores S. Bettencourt: i. m. 116–117. o.

49 William C. Sampson – Karen L. Sampson: i. m. 365. o.

50 Katona Gézáné: i. m. 209. o.; Hans-Joachim Hammer: Über Methoden zur Darstellung von latenten Fingerabdrücken auf der menschlichen Haut. *Forensic Science International*, vol. 1, 1980, pp. 35–41.

51 Daniel Graham: i. m.

Véres ujjnyomok emberi bőrön

A véres ujjnyomok vegyszeres felkutatása szinte külön fejezet az ujjnyomkutatási módszerek közt. A szóba jöhető vegyszerek jelentős részét véres lábnyomok felkutatására is használják. Néhány példa: amidofekete, leuko-kristályibolya, leuko-malachitzöld, benzidin, diaminobenzidin, tetrametil-benzidin, magyar vörös, acid yellow, Coomassie-kék, CDS (Crowl's Double Stain), ortotolidin, fluorescin, merbromin, fenoftalein söt ninhidrin és DFO.⁵²

Talán az egyik legáltalánosabban elterjedt véresujjnyom-előhívó anyag az amidofekete; ez alapvetően metanolalapú ujjnyomelőhívó vegyszer. A metanol erősen mérgező, akár bőrön át felszívódva is, és gyúlékony. Ezért létezik lényegesen biztonságosabb vizes alapú amidofekete is, ami azonban valamivel kevésbé hatékony.⁵³

Emberi bőrről az amidofekete helyszíni használatára tudomásunk szerint először 1992-ben került sor.⁵⁴ 2003-ban publikáltak tudományos szaklapban emberi bőrről történő amidofeketés rögzítést.⁵⁵ A cikkben „éles” emberölési ügyben lefolytatott, bőrön végzett nyomkutatást dolgoznak fel, és metanolalapú amidofeketét használtak; a bőr nem véres részein ciángózt, illetve lumineszcens ujjnyomport, de ezek nem vezettek eredményre, az amidofeketével előhívott nyom viszont egyedi azonosításra alkalmas volt.

Egy kanadai kutatás szerint az amidofekete metanoltartalma hátrányosan befolyásolhatja az esetleges későbbi toxikológiai vizsgálatokat. Olyan vegyszert kerestek, ami nem befolyásolja a toxikológiai eredményeket, illetve nem hagy maradandó nyomot a testen, ami egyebek közt kegyeleti szempontokat is érvényesít. A kanadai kutatás megtalálta az ortotolidint mint kitűnő alternatívát.⁵⁶ Az ortotolidin azonban erősen mérgező, rákkeltő, robbanásveszélyes és nem stabil vegyszer.

52 Anton Theeuwen – Sander van Barneveld – Jan Drok – Isaac Keereweer – Josita Limborgh – Martin Naber – Theo Velders: Enhancement of Footwear Impressions in Blood. *Forensic Science International*, vol. 95, no. 2, 1998, pp. 133–151.

53 Vaughn G. Sears – Tania N. Prizeman: Enhancement of Fingerprints in Blood – Part I: The Optimization of Amido Black. *Journal of Forensic Identification*, vol. 50, no. 5, 2000, pp. 470–480. o.

54 Michael F. LaForte: Fingerprints on Human Skin: The Libby Miller Case. June 4, 2012. <http://www.crimescenejournal.com/content.php?id=0004>

55 Rodney Lawley: Application of Amido Black Mixture for the Development of Blood-based Fingerprints on Human Skin. *Journal of Forensic Identification*, vol. 53, no. 4, 2003, pp. 404–408.

56 Alexandre Beaudoin: Comparison of Ortho-Tolidine and Amido Black for Development of Blood-Based Fingerprints on Skin. *Journal of Forensic Identification*, vol. 62, no. 6, 2012, pp. 588–601.

Előzetes ismereteink alapján a magyar vörös megfelelő alternatívának tűnt, lévén egészségre ártalmatlan enyhe ecetsavas oldat.⁵⁷ Erre tekintettel elvégeztünk egy kísérletsorozatot a magyar vörös mellett a leuko-kristályibolyával (LCV) és a metanolalapú amidofeketével.⁵⁸ Az LCV a bőrön teljes kudarcot vallott annak ellenére, hogy a bőrre telepített nyomokkal egy időben üvegről és csempéről is hívtunk elő vele nyomokat, és azokon kitűnően működött. Az amidofekete a szakirodalomnak megfelelően jól szerepelt.

A magyar vörös esetében eltértünk a gyártó (BVDA) ajánlásától, amennyiben nem fedtük le itatós vagy szűrőpapírral a véres nyomokat. A rendszeresített vérfixáló oldatot közvetlenül a nyomokra permeteztük úgy, hogy az magasról, szabadon esve érkezzon a felületre, nehogy elmossa a nyomokat. A magyar vörös kitűnő eredményt hozott friss, hűtetlen holttestekre telepített véres ujjnyomok esetén. Ugyancsak jó eredményt hozott, ha a vérnyom telepítése és előhívása közt a holttestet 72 órára hűtőbe helyeztük. A vegyszer nehezen boldogult a rendkívül véres nyomokkal, miközben szép eredményt hozott a szabad szemmel gyakorlatilag láthatatlan mennyiségű vérrel szennyezett ujjnyomok esetében.

A magyar vörös élő személy bőrén (jelen sorok íróján) mintegy harminc-negyven százalékos hatékonysággal hívta elő az ujjnyomokat. A vegyszer sem egészségi problémát, sem irritációt nem okozott, később szappanos vízzel és szivaccsal lemosható volt a bőrfelületről. Ezzel együtt a használatot nem javasoljuk élő személyek arcán, illetve nyílt sebek környékén.

A használati útmutatókkal ellentétben emberi bőrről nem sikerült a magyar vöröst fölira (fehér lábnyomfóli, gumifóli stb.) leemelni. A BVDA kemény celluxára⁵⁹ azonban gond nélkül sikerült leemelni a nyomokat; itt fontos kiemelni, hogy ehhez a művelethez száraz bőrfelületre van szükség.

A magyar vörös további fontos tulajdonsága, hogy nem befolyásolja hátrányosan a vér későbbi genetikai vizsgálatát. Egy kísérlet során megvizsgálták, hogy négy hét érintkezést követően sem teszi tönkre a vérben lévő DNS-t.⁶⁰

A véres ujjnyomok rögzítése kapcsán meg kell még említenünk az alginátöntvénnyel történő kontaktolást. Az alginátöntvényt eredetileg véres

⁵⁷ Petrétei Dávid (2013): i. m. 52. o.; Petrétei Dávid (2014): i. m. 53. o.

⁵⁸ David Petretei – Miklos Angyal: Recovering Bloody Fingerprints from Skin. *Journal of Forensic Identification*, vol. 65, no. 5, 2015, pp. 813–827.

⁵⁹ BVDA Instant Lifter, a termék honlapja: http://www.bvda.com/EN/sect1/en_1_3a.html

⁶⁰ Chantal J. Frégeau – Oliver Germain – Ron M. Fourney: Fingerprint enhancement revisited and the effects of blood enhancement chemicals on subsequent Profiler Plus™ fluorescent short tandem repeat DNA analysis of fresh and aged bloody fingerprints. *Journal of Forensic Science*, vol. 45, no. 2, 2000, pp. 354–380.

lábbelinyomok szövetekről (szőnyegek, bútorhuzatok stb.) rögzítésére kezdtek használni.⁶¹ A törékeny, öt-hat mm vastag öntvényről kell a felületet óvatosan lefejtetni, nehogy az öntvény eltörjön. Vízvesztéskor az alginátöntvény összemegy, azaz néhány órával a kiöntés után használhatatlanná válik. A felületét véres nyomokra kifejlesztett vegyszerekkel kell kezelni, például amidofeketével, magyar vörössel stb. A vegyszerek által előhívott nyomokat fényképen kell rögzíteni. Ez a leírt módszer alkalmas arra is, hogy emberi bőrről rögzítsünk véres ujjnyomokat.⁶²

Zárógondolatok az emberi bőrről történő ujjnyomrögzítés kapcsán

A bevezetőben említett amerikai kimutatás, illetve a hivatkozott német kutatásban szereplő kimutatások alapján jól látható, hogy emberi bőrről az ujjnyom az esetek néhány százalékában rögzíthető csak. Jegyezzük meg: a tizenkét százalék körüli eredményesség azt jelenti, hogy nyolc esetből egyszer érünk el eredményt. Ezért rendkívül fontos a helyes interpretáció: az eredménytelen nyomkutatás semmiképpen sem zárja ki a nyomképződést, azaz, gyakorlati esetben, az elkövető és a sértett érintkezését.

Egy példa: a német kutatás mintájára a mágneporral, illetve a lumineszcens SPR-rel kezelt nyomokból desztillált vizes mintarögzítő pálcával kísérletünk meg DNS-maradványt rögzíteni, ami azonban eredményre nem vezetett. Ennek az állításnak a helyes értelmezéséhez viszont meg kell jegyeznünk, hogy mindösszesen három mintát küldtünk szakértői vizsgálatra, amin a tíz-húsz százalékos valószínűséggel sikeres eljárás egész egyszerűen statisztikailag nem működött (tíz mintából lett volna egy-két siker).

A német kutatás egyik záró megállapítása volt, hogy „ránézésre” nem lehet eldönteni a holttestekről, hogy mennyire ideális nyomhordozók. A bőrről való nyomrögzítés eredményessége nem korrelált a nyomhordozó nemével, az életkorával vagy az etnikai hovatartozásával. Saját kutatásaink során megállapítottuk, hogy az erős testszőrzet jóformán lehetetlenné teszi az eredményes nyomkutatást, ugyanakkor a finom piheszőröknek ilyen hatásuk nincs.

61 Eline Jurgens – Ainsley Hainey – Lynsey Shaw – Jan Andries: Chemical Enhancement of Footwear Impressions in Blood Recovered from Cotton using Alginate Casts. *Journal of Forensic Identification*, vol. 65, no. 3, 2015, pp. 247–272.

62 Martin Eversdijk, a holland Loci Forensic munkatársának hozzászólása 2015. május 15-én Rómában, az International Association of Bloodstain Pattern Analysts (IABPA) 5. európai konferenciáján.

Nagyon megnehezíti a nyomkutatást a bőr vizenyössége, az ödéma, a bőr csökkent rugalmassága, hámlása. Fontos azonban megjegyezni, hogy ugyanazon a holttesten, egymástól tíz centiméter távolságra is gyökeresen eltérő tulajdonságú lehet a bőr.⁶³ Természetesen ellehetetleníti a nyomkutatást a bőr beivódása, felázása vagy oszlása is.

A gyakorlatban előfordulhat olyan bűncselekmény, aminek során a sértett haldoklása a bántalmazást (és nyomképződést) követően időben elhúzódó, többórás folyamat. Ekkor nem szabad elfelejtenünk, hogy a nyomképződés és a halál (anyagcsere megszűnése) közti időben élő személy bőréről beszélünk, ahol rendkívül rövid időkieséssel tudunk csak nyomot rögzíteni.

Beláthatjuk, hogy a tág értelemben vett emberi testen nem a bőr az egyetlen lehetséges nyomhordozó. A sértett testén találhatunk ragasztószalagot, amelynek „fényes” és „ragasztós” fele is nyomhordozó lehet.⁶⁴ A népszerű *X-akták* filmsorozatban egy fetiszta darabolós gyilkos egyik áldozatának fényesre lakkozott körmén találnak olyan ujjnyomot, amivel az elkövetőt beazonosítják.⁶⁵ A *Bárányok hallgatnak* folytatásában, a *Hannibál* című játékfilm egyik firenzei jelenetében a sértett tükörfényes, széles karkötőjén találják meg a sorozatgyilkos azonosítását lehetővé tevő ujjnyomokat. A fiktív példákból látszik, hogy nyitott hozzáállással és kellő fantáziával hatékonyabbá tehető a nyomkutatás.

A szakirodalom áttekintése és a Bűnügyi Szakértői és Kutatóintézetben elvégzett kísérletek eredményeinek közzétételével ez a dolgozat remélhetőleg hozzájárul e speciális módszerek napi gyakorlattá válásához, a hazai szakma gazdagításához, az eredményes felderítéshez és bizonyításhoz.

63 David Petretei – Miklos Angyal: i. m. 826. o.

64 Petretei Dávid (2014): i. m. 52. o.

65 *X-akták*, 2. évad 13. rész, „Ellenállhatatlan” (eredeti: Irresistible).