

Aplicații ale tehnicilor imagistice moderne în cercetarea locului faptei în cazurile de morți suspecte

Applications of modern imaging techniques in crime scene investigation in cases of suspicious deaths

Bianca-Andreea URECHE¹

Rezumat: Articolul examinează aplicarea tehnicilor imagistice moderne în investigarea locului faptei în cazurile de morți suspecte. Se evidențiază astfel modul în care progresul tehnologic îmbunătățește acuratețea și eficiența investigațiilor criminalistice. Metodele avansate precum scanarea 3D, fotogrametria, tehnicile de imagistică folosite în criminalistică cum ar fi radiografiile, tomografiile și imagistica prin rezonanță magnetică a cadavrului oferă avantaje semnificative în ceea ce privește documentarea detaliată a locului faptei și păstrarea integrității acestuia. Adaptarea acestor tehnologii la cerințele tehnice actuale poate îmbunătăți rezultatele investigațiilor, în special în cazurile de morți suspecte.

Cuvinte cheie: cercetarea locului faptei, tehnici imagistice moderne, scanare tridimensională, fotogrametrie, autopsie virtuală, rezonanță magnetică, tomografie computerizată, morți suspecte.

Abstract: The article analyzes the application of modern imaging techniques in the investigation of crime scenes in cases of suspicious deaths. It underscores how technological advancements enhance the accuracy and efficiency of forensic investigations. Advanced methods, such as 3D scanning, photogrammetry, and forensic imaging techniques like radiography, computed tomography (CT), and magnetic resonance imaging (MRI) of cadavers, provide significant benefits in terms of detailed documentation of the crime scene and the preservation of its integrity. The adaptation of these technologies to current technical standards can significantly improve the outcomes of investigations, particularly in cases involving suspicious deaths.

Keywords: Crime scene investigation, modern imaging techniques, three-dimensional scanning (3D), photogrammetry, virtopsy, magnetic resonance imaging (MRI), computed tomography (CT), Suspicious deaths.

¹ Doctorand în cadrul Universității Babeș-Bolyai din Cluj-Napoca – Facultatea de Drept, România.

1. Introducere

Cercetarea locului faptei sau scenei infracțiunii este o activitate procedurală și de tactică criminalistică ce are drept scop „*perceperea nemijlocită a locului faptei*”², obiectivul ei fiind acela de a descoperi, evidenția, ridica și valorifica toate mijloacele materiale de probă ce servesc la conturarea împrejurărilor, modului în care a avut loc comiterea faptei, a mijloacelor folosite de făptuitor, precum și la identificarea tuturor persoanelor prezente. Aceasta are caracter imediat și indispensabil întrucât este o activitate laborioasă, care durează în timp și care necesită „*exactitate, calm, perseverență, prudență, eforturi fizice și intelectuale și, uneori, sacrificii, solicitând intens atenția celor care o efectuează*”³, de ea depinzând într-o mare măsură conturarea cadrului procesual.

În ceea ce privește documentarea locului faptei, acesta este un proces esențial în investigarea criminalistică, având rolul de a înregistra și păstra informațiile relevante despre locul unde a avut loc fapta ilicită. Activitatea implică colectarea și conservarea mijloacelor materiale de probă, realizarea de fotografii, schițe care descriu scena crimei în mod exhaustiv și precis. În activitatea de documentare a locului faptei, fotografia judiciară „*servește la fixarea de ansamblu a locului faptei, la delimitarea și măsurarea acestuia, precum și la fixarea obiectelor purtătoare de urme*”⁴. Scopul principal este acela de a crea o bază solidă de informații care ulterior să poată fi utilizată în cadrul procesului de investigare a faptei. În ultimii ani, documentarea scenei infracțiunii a evoluat, tehnicile imagistice moderne îmbunătățind semnificativ acuratețea și eficiența investigațiilor.

Complexitatea cu care o moarte suspectă trebuie investigată, trebuie să fie una deosebit de riguroasă, apreciind că cercetarea în acest caz ar trebui să se efectueze cu strictețe și cu exigențele cu care se investighează o faptă de omor. Odată cu evoluția societății și a tehnologiei, trebuie să fim conștienți că modalitatea în care persoanele comit un act antisocial, evoluează într-un ritm alert. Tocmai pe aceste considerente, autoritățile însărcinate cu descoperirea infractorilor sunt nevoite să își adapteze metodele de investigare și de cercetare, integrând anumite metode moderne folosite în alte țări, procedee care au demonstrat pe deplin viabilitatea lor în demersul identificării autorilor cu identitate necunoscută sau în soluționarea cazurilor cu diferite versiuni.

În acest sens, tehnicile imagistice moderne au apărut ca instrumente adaptate la nevoile societății. Aceste tehnologii avansate oferă o precizie și un detaliu fără precedent, permițând organelor judiciare să analizeze/cerceteze locul faptei cu o acuratețe foarte mare. Prin integrarea unor metode precum scanarea

² A. E. Franț, *Criminalistică. Curs universitar*, ed. a III-a, revăzută și adăugită, Editura Universul Juridic, București, 2023, p. 236.

³ C.E.O'Hara, *Principii de bază ale cercetărilor penale*, ediția a IV-a, Editura Charles C.Thomas, Springfield, Illinois, SUA, 1976, p. 45, *apud*. E. Stancu, *Tratat de Criminalistică*, ediția a VI-a revăzută, Editura Universul Juridic, București, 2015, p. 360.

⁴ L. Cîrjan, M. Chiper, *Criminalistică. Tradiție și modernism*, Editura Curtea Veche, București, 2009, p. 84.

3D, fotogrametria⁵ și diverse forme de imagistică criminalistică, se poate reconstitui locul faptei în detaliu, putându-se prezenta concluziile de o manieră mult mai convingătoare și ușor de înțeles.

Metodele tradiționale, deși încă valoroase, adesea nu reușesc să captureze întreaga dimensiune a câmpului infracțional. Tehnologiile moderne însă, vin să umple acest gol, oferind o imagine tridimensională de înaltă rezoluție scenei crimei, permițând un nivel de detaliu care îmbunătățește întreaga investigație.

De asemenea, scanarea criminalistică a cadavrelor, cunoscută în literatura de specialitate străină și sub denumirea de „*imagistică criminalistică*”⁶ sau autopsie virtuală – *virtopsy*⁷ utilizează diverse tehnologii de imagistică pentru a ajuta la examinarea cadavrelor. Folosind această metodă obiectivă, unele aspecte cum ar fi cele morfo-patologice, semnele vitale, cauza morții, reconstrucția evenimentelor sunt superioare celor furnizate de autopsia convențională care oferă mai puține informații⁸. Mai mult, imaginile pot fi stocate și analizate în mod repetat, aspect extrem de important în cazurile în care există un caz de omor disimulat într-o sinucidere.

2. Tehnici imagistice moderne

Captarea imaginilor tridimensionale de la fața locului nu oferă doar mijloace de documentare, ci poate stoca date valoroase care pot oferi ulterior în postprocesare alte indicii. Imaginea digitală tridimensională este „măsurabilă” în sensul în care prin examinarea acesteia se poate determina distanța dintre obiecte și poate crea o dinamicitate variată, utilă pentru reconstituirea locului faptei, fără a compromite scena inițială. Există diverse tehnologii utilizate pentru captarea tridimensională a imaginilor foto și video, însă vom aminti câteva dintre cele mai comune și anume tehnologia laser sau cu lumină structurată pentru a crea modele tridimensionale detaliate ale locului faptei. Beneficiile scanării laser în comparație cu fotografia convențională constau în reproductibilitatea măsurărilor din imaginea 3D și posibilitatea de a manipula imaginile folosind anumite programe software⁹. Amintim că scanarea 3D facilitează procesul de reconstituire a evenimentului, aceasta fiind esențială pentru înțelegerea dinamicii crimei și pentru identificarea modului în care a avut loc fapta.

⁵ M. Esposito, F. Sessa, G. Cocimano, P. Zuccarello, S. Rocuzzo, M. Salerno, *Advances in Technologies in Crime Scene Investigation*, în *Diagnostics*, nr. 20/2023, Vol. 13:3169, pp. 1-9, [Online] disponibil la: <https://doi.org/10.3390/diagnostics13203169>.

⁶ M. Zhang, *Forensic imaging: a powerful tool in modern forensic investigation*, în *Forensic Sciences Research*, nr. 3/2020, Vol. 7, pp. 385-392, [Online] disponibil la: <https://doi.org/10.1080/20961790.2021.2008705>.

⁷ D. Perju-Dumbravă, Ș. Anițan, C. Siserman, I. Fulga, I. Opincaru, *Virtopsy – an alternative to the conventional autopsy*, în *Romanian Journal of Legal Medicine*, nr. 1/2010, Vol. 18, pp. 75-78, [Online] disponibil la: DOI: 10.4323/rjlm.2010.75.

⁸ *Idem*, p. 75.

⁹ M. Esposito, F. Sessa, G. Cocimano, P. Zuccarello, S. Rocuzzo, M. Salerno, *op. cit.*, p. 2.

Fotogrametria este o tehnică ce implică realizarea mai multor fotografii ale unui obiect sau scene din diferite unghiuri¹⁰. Ulterior, un software specializat analizează aceste imagini și reconstruiește un model tridimensional, pe baza pozițiilor caracteristicilor comune din fotografii. Această tehnică va permite organelor judiciare să vizualizeze câmpul infracțional din diferite perspective și să analizeze relațiile spațiale între obiecte. Fotogrametria permite o documentare precisă a locului faptei, capturând detalii care pot fi analizate din diverse unghiuri, însă, pentru a oferi o viziune completă și detaliată poate fi combinată cu alte tehnici (scanare 3D). Această tehnică poate fi utilizată pentru a analiza de exemplu urmele de sânge pentru a stabili configurația și unghiul de incidență, precum și mișcările altor obiecte găsite la fața locului.

LiDAR (Light Detection and Ranging)¹¹ este o tehnologie care folosește impulsuri laser, iar datorită impulsurilor aceasta poate crea hărți tridimensionale extrem de detaliate ale câmpului infracțional. Aceasta este extrem de utilă întrucât poate oferi date precise referitoare la structura terenului, mergând în profunzime, generând date topografice.

Toate aceste tehnici pot fi utilizate împreună pentru a obține modele 3D extrem de detaliate, combinând precizia datelor laser cu detaliile vizuale oferite de fotografii. Fotogrametria și scanarea tridimensională sunt esențiale pentru documentarea și analiza detaliată a locului faptei, în timp ce LiDAR poate fi utilizat pentru cartografierea precisă a zonelor greu accesibile.

Autopsia virtuală (virtopsy) utilizează tehnologii moderne precum imagistică prin rezonanța magnetică (RMN), computer tomograf (CT), radiografii pentru a examina cadavrele fără a recurge la disecția tradițională¹². În cazurile de morți suspecte este extrem de important ca leziunile primare să nu fie alterate, astfel, aceste tehnici permit identificarea leziunilor interne, fracturi și obiecte străine care nu pot fi vizibile la autopsia convențională.

În aceste situații, aplicarea metodei de autopsie virtuală este extrem de importantă întrucât reconstrucțiile 3D pot oferi detalii precise despre traumele suferite, ajutând la stabilirea mecanismului și secvenței leziunilor. De pildă, într-un caz de moarte suspectă (suspiciune de omor) cu diagnostic de plagă înjunghiată la nivelul zonei cervicale stângi, în caz de autopsie virtuală detaliile oferite în legătură cu traumatismul ar putea fi mult mai precise (de exemplu, stabilirea adâncimii leziunii), spre deosebire de autopsia convențională unde leziunile traumatice se pot

¹⁰ H. Shintaku, M. Yamaguchi, S. Toru, M. Kitagawa, K. Hirokawa, T. Yokota, T. Uchihara, *Three-dimensional surface models of autopsied human brains constructed from multiple photographs by photogrammetry*, în PLoS One, nr. 7/2019, Vol. 14, pp. 1-11, [Online] disponibil la <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219619>.

¹¹ R. Tredinnick, S. Smith, K. Ponto, *A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation*, în Forensic Science International: Reports, Vol. 1, 2019, pp. 1-12, [Online] disponibil la: <https://doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100025>.

¹² T. I. Joseph, K. L. Girish, P. Sathyan, M. S. Kiran, S. Vidya, *Virtopsy: An integration of forensic science and imageology*, în Journal of Forensic Dental Sciences. nr. 3/2017 Vol. 9, pp. 111-114, [Online] disponibil la doi: 10.4103/jfo.jfds_52_16.

altera în urma aplicării manevrelor necroptice clasice. Perioada de timp necesară pentru autopsia virtuală este mult mai scurtă, având rezultate imediate. În egală măsură, specificitatea și sensibilitatea metodei nu întotdeauna este la fel de ridicată comparativ cu autopsia clasică sau cu examinările complementare de histopatologie și toxicologie.

3. Avantajele tehnicilor imagistice

Tehnologiile moderne aduc avantaje considerabile pentru activitatea de cercetare a locului faptei și pentru investigarea morților suspecte. Aceste tehnologii oferă imagini de înaltă rezoluție care permit o analiză detaliată și precisă în comparație cu cercetarea clasică a câmpului infracțional. De pildă, scanarea tri-dimensională captează o imagine 3D a scenei infracțiunii oferind o reprezentare exactă a scenei crimei, în comparație cu cercetarea clasică care se bazează pe fotografii și schițe ce pot fi influențate de descrierile subiective ale organului judiciar. Tehnicile moderne oferă măsurători exacte ce ajută la înțelegerea dinamicității evenimentelor.

Fotogrametria, în schimb, adaugă un nivel suplimentar de detaliu, permițând vizualizarea câmpului infracțional din diferite unghiuri, capturând detalii esențiale care pot fi ulterior analizate și care, în cazul metodelor tradiționale de cercetare, pot fi trecute cu vederea. Această metodă permite organelor judiciare să vizualizeze scena din multiple perspective, să măsoare distanțele dintre obiecte cu o precizie superioară. De asemenea, aceste tehnici sunt mai puțin susceptibile la erori umane și pot fi oricând reexamine digital pentru reconstituirea scenei infracțiunii, fără a compromite starea inițială a locului faptei.

Scanările LiDAR (Light Detection and Ranging) sunt extrem de eficace și realizate rapid, economisind timp și resurse, comparativ cu măsurătorile manuale. Și în această situație, în cazul metodelor clasice de cercetare, poate interveni subiectivitatea organelor judiciare, putând omite detalii importante.

În cazul autopsiei virtuale, având în vedere că utilizează tehnici precum RMN, CT, se creează imagini detaliate ale părții interne ale corpului fără a diseca cadavrul. Poate detecta anumite leziuni și patologii care ar putea fi trecute cu vederea în autopsia clasică. De exemplu, într-un caz de suspiciune de omor, în care victima a suferit multiple leziuni interne, *virtopsy* poate dezvălui rapid fracturile osoase, oferind concluzii preliminare prompte dacă acele leziuni ar putea fi auto-produse sau produse de către o altă persoană. Se poate identifica cauza morții într-un timp relativ scurt, ajutând în acest fel organele de urmărire penală la soluționarea cauzei cu celeritate. Pe de altă parte, dacă se suspectează otrăvirea unei persoane, autopsia clasică este necesară și esențială pentru a se preleva probe de țesut și fluide pentru analize toxicologice, oferind informații esențiale care nu pot fi obținute prin imagistică. Apreciem că în acest caz, combinarea celor două metode ar duce la o investigație comprehensivă, precisă și complexă. Nu în ultimul rând,

această tehnică este o alternativă etică acceptabilă pentru comunitățile religioase care se opun autopsiilor convenționale¹³.

4. Provocări și limitări

În pofida numeroaselor avantaje, tehnologiile de imagistică moderne vin și cu provocări și limitări. Una dintre principalele provocări este costul ridicat al echipamentelor și al instruirii necesare în vederea utilizării acestor tehnologii, precum și a personalului abilitat.

Limitările tehnologice sunt, de asemenea, un factor important. Deși metodele moderne oferă detalii de înaltă precizie, în cazul autopsiei virtuale, specificitatea și sensibilitatea acesteia nu este întotdeauna comparabilă cu autopsia convențională și examinările complementare de histopatologie și toxicologie. Anumite leziuni și detalii microscopice pot fi omise de tehnicile moderne, ceea ce poate afecta acuratețea și completitudinea investigațiilor. La fel și în cazul LiDAR, implementarea sa la scară largă poate fi limitată de costurile extrem de ridicate și necesitatea unei instruirii specializate. Chiar dacă aduce îmbunătățiri semnificative în investigarea locului faptei, provocările și limitările asociate cu costurile și formarea profesională rămân obstacole importante.

5. Concluzii

Tehnologiile imagistice moderne au revoluționat investigarea cazurilor de morți suspecte precum și cercetarea locului faptei, oferind o precizie de înaltă calitate. Deși există limitări în practică, acestea nu doar că îmbunătățesc calitatea și eficiența investigațiilor, dar și asigură un climat favorabil pentru o analiză obiectivă și detaliată a mijloacelor materiale de probă. Oferă posibilitatea de a reexamina probele digitale, de a efectua reconstituirea faptei fără a compromite locul faptei, contribuind astfel la îmbunătățirea procesului de soluționare a cazurilor complexe. În plus, utilizarea tehnologiilor moderne reduce riscul de erori umane. În cazul autopsiei virtuale, considerăm că alinierea celor două metode poate să aducă plusvaloare rezultatului necropsic în aflarea adevărului medico-legal cu implicații juridice. Putem conchide că, rezultatele obținute în etapa de cercetare a locului faptei vor trasa liniile directe în care se va desfășura ulterior ancheta¹⁴.

Referințe

- Cîrjan, L., Chiper, M., *Criminalistică. Tradiție și modernism*, Editura Curtea Veche, București, 2009.
- Esposito, M., Sessa, F., Cocimano, G., Zuccarello, P., Roccuzzo, S., Salerno, M., *Advances in Technologies in Crime Scene Investigation*, în *Diagnostics*, nr. 20/2023, Vol.13:3169, pp. 1-9, doi.org/10.3390/diagnostics13203169, [Online].
- Franț, A. E., *Criminalistică. Curs universitar*, ed. a III-a, revăzută și adăugită, Editura Universul Juridic, București, 2023.

¹³ D. Perju-Dumbravă, Ș. Anițan, C. Siserman, I. Fulga, I. Opincaru, *op. cit.*, p. 75.

¹⁴ R. L. Mureșan, *Metodologia criminalistică a cercetării infracțiunilor de omor*, Editura Ecou Transilvan, Cluj-Napoca, 2017, p. 13.

- Joseph, T. I., Girish, K. L., Sathyan, P., Kiran, M. S., Vidya, S., *Virtopsy: An integration of forensic science and imageology*, în *Journal of Forensic Dental Sciences*. nr. 3/2017 Vol. 9, pp. 111-114, doi: 10.4103/jfo.jfds_52_16, [Online].
- Mureșan, R. L., *Metodologia criminalistică a cercetării infracțiunilor de omor*, Editura Ecou Transilvan, Cluj-Napoca, 2017.
- Perju-Dumbravă, D., Anițan, Ș., Siserman, C., Fulga, I., Opincaru I., *Virtopsy – an alternative to the conventional autopsy*, în *Romanian Journal of Legal Medicine*, nr. 1/2010, Vol. 18, pp. 75-78, DOI: 10.4323/rjlm.2010.75, [Online].
- Shintaku, H., Yamaguchi, M., Toru, S., Kitagawa, M., Hirokawa, K., Yokota, T., Uchihara, T., *Three-dimensional surface models of autopsied human brains constructed from multiple photographs by photogrammetry*, în *PLoS One*, nr. 7/2019, Vol. 14, pp. 1-11, doi.org/10.1371/journal.pone.0219619, [Online].
- Stancu, E., *Tratat de Criminalistică*, ediția a VI-a revăzută, Editura Universul Juridic, București, 2015, p. 360.
- Tredinnick, R., Smith, S., Ponto, K., *A cost-benefit analysis of 3D scanning technology for crime scene investigation*, în *Forensic Science International: Reports*, Vol. 1, 2019, pp. 1-12, doi.org/10.1016/j.fsir.2019.100025, [Online].
- Zhang, M., *Forensic imaging: a powerful tool in modern forensic investigation*, în *Forensic Sciences Research*, nr. 3/2020, Vol. 7, pp. 385-392, doi.org/10.1080/20961790.2021.2008705, [Online].

