



UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI FARMACIE
„CAROL DAVILA”, BUCUREȘTI
ȘCOALA DOCTORALĂ
DOMENIUL MEDICINĂ

*Contribuții la studiul antropologic medico-legal și
tafonomic al resturilor scheletale*

REZUMATUL TEZEI DE DOCTORAT

Conducător de doctorat:

PROF. UNIV. DR. CURCĂ GEORGE-CRISTIAN

Student-doctorand:

UDRIȘTIOIU LARISA-ADELA

2026

CUPRINS

INTRODUCERE.....	3
I. PARTEA GENERALĂ.....	5
1. REPERE ANTROPOLOGICE MEDICO-LEGALE ȘI TAFONOMICE	5
1.1 Nașterea și evoluția tafonomiei	5
1.2. Metode interdisciplinare de investigare fizico-chimică a resturilor scheletale în context medico-legal.....	5
2. TAFONOMIA CHIMICĂ A RESTURILOR UMANE ȘI CONDIȚIILE DE DIZOLVARE A RĂMĂȘIȚELOR CADAVERICE	7
2.1. Considerații generale	7
2.2. Substratul biologic și susceptibilitatea la alterare chimică	7
2.3. Mecanisme chimice generale ale alterării postmortem	7
2.4. Condițiile chimice implicate în dizolvarea rămășițelor cadaverice.....	8
2.5. Modificările tafonomice induse de dizolvarea chimică	8
2.6. Valoarea medico-legală și limitele interpretării	8
II. CONTRIBUȚII PERSONALE.....	9
3. IPOTEZA DE LUCRU ȘI OBIECTIVE	9
3.1. Ipoteza de lucru.....	9
3.2. Obiectivul general	9
3.3. Obiective specifice.....	9
4. ANTROPOLOGIA MEDICO-LEGALĂ ÎN BUCUREȘTI: EXPERIENȚA	10
ULTIMULUI DECENIU	10
4.1. Introducere	10
4.2. Materiale și metode.....	10
4.3. Rezultate	10

4.4. Discuții	11
4.5. Concluzii	11
5. STUDIU EXPERIMENTAL MEDICO-LEGAL PRIVIND DEGRADAREA ȚESUTURILOR ȘI IDENTIFICAREA URMELOR.....	12
5.1. Introducere	12
5.2. Materiale și metode.....	12
5.3. Rezultate	12
5.4. Discuții	14
5.5. Concluzii	15
6. URME CHIMICE ÎN ȚESUTURILE DENTARE UMANE: STUDIU-PILOT MEDICO- LEGAL.....	16
6.1. Introducere	16
6.2. Materiale și metode.....	16
6.3. Rezultate	17
6.4. Discuții	19
6.5. Concluzii	21
7. PREZENTARE DE CAZ IMPLICÂND ANALIZA FACTORILOR TAFONOMICI MEDICO-LEGALI.....	22
7.1. Istoricul cazului.....	22
7.2. Rezultate	22
7.3. Discuții	23
8. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE	24
8.1. Concluzii	24
8.2. Contribuții personale.....	25
BIBLIOGRAFIE.....	28
LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE	32

INTRODUCERE

Moartea nu încheie istoria biologică a corpului, ci deschide o succesiune complexă de transformări prin care țesuturile sunt modificate, distruse, conservate sau redistribuite sub acțiunea mediului. În cazul resturilor scheletale, aceste transformări dobândesc o importanță particulară, deoarece osul și dintele reprezintă, frecvent, ultimele structuri care păstrează informații utile despre persoana căreia i-au aparținut. În acest sens, tafonomia devine esențială pentru înțelegerea resturilor umane, deoarece permite diferențierea între ceea ce aparține organismului în sine, ceea ce reflectă circumstanțele morții și ceea ce a fost produs ulterior prin acțiuni postmortem.

Pornind de la dificultățile concrete întâlnite în practica medico-legală atunci când materialul osos a fost profund modificat, cu fragmente de mici dimensiuni, a venit și motivația alegerii temei. În urma unei analize a cazuisticii de antropologie medico-legală extinsă pe un deceniu, am constatat că în asemenea situații, examinarea antropologică nu poate fi separată de analiza tafonomică și, mai mult decât atât, metodele de laborator sunt indispensabile examinării medico-legale, astfel că investigațiile non-distructive sunt aduse în prim plan.

Având în minte cazurile complexe întâlnite la nivel național, această lucrare a căpătat și o direcție particulară spre tafonomia chimică a rămășițelor cadaverice. În context medico-legal, interesul pentru tafonomia chimică este justificat de situațiile în care agenți caustici sau corozivi sunt utilizați pentru distrugerea, alterarea sau ascunderea unui cadavru. În urma unei analize extensive a literaturii de specialitate am constatat că impactul acestei direcții de cercetare este mai de amploare, cu cât literatura științifică dedicată utilizării substanțelor caustice și corozive în scop criminal rămâne limitată și neomogenă, dar în același timp mediatizarea acestui mijloc criminal este nelimitată: e întâlnită de la proză la desene animate.

Pornind de la ideea că deși reprezintă o metodă extremă de alterare a unui cadavru emis ipoteza de a demonstra dacă mijloacele prin care se poate realiza pot fi la îndemâna oricui. În acest sens am derulat două studii experimentale medico-legale în care țesuturile dure și dinții au ocupat un loc central fiind cele mai rezistente structuri ale corpului și, în același timp, unele dintre cele mai importante surse de informație cu caracter medico-legal. Cu toate acestea, am constatat că prin expunerea la agenți chimici puternici se modifică profund atât aspectul macroscopic, cât și microstructura și compoziția acestor țesuturi. În plus, în asemenea contexte, lipsa distrugerii evidente nu exclude alterarea chimică, iar conservarea formei generale nu garantează păstrarea informației biologice sau traumatologice. Într-o primă etapă, am evaluat modificările produse de

substanțe caustice și corozive cu disponibilitate comercială largă (nu aveau uz profesionist), asupra a 59 de fragmente de coaste de porc, cu țesuturi moi prezente, pe o perioadă de 2 luni. În plus, asupra fragmentelor costale au fost efectuate leziuni traumatiche folosind un topor și un cuțit ceramic. Soluțiile selectate conțineau acid clorhidric, acid sulfuric, combinație dintre cele două, hipoclorit de sodiu, sodă caustică. Pentru a da curs acestui studiu am folosit următoarele metode: analiza macroscopică documentată fotografic, examinare XRF și radiologică, investigații serologice (cu seruri anti-specie). Având în vedere rezultatele parțiale observate în dinamică pentru soluția cu acid sulfuric, am inclus în studiu și probe de dimensiuni mai mari, ce ulterior au fost reduse la fragmente infracentimetrice. Fiecare soluție a produs efecte specifice, inclusiv asupra persistenței leziunilor traumatiche; dintre acestea cel mai distructiv efect a fost constatat în cazul acidului sulfuric.

Pentru al doilea studiu, am utilizat aceleași substanțe, pe o perioadă de 48h, asupra a câte un dinte uman. Având în vedere efectul rapid distructiv al soluției conținând acid sulfuric și faptul ca dintele a devenit inutilizabil în raport cu investigațiile urmărite, a fost exclus din studiu. Asupra celorlalte dinți rămași, au fost efectuate următoarele investigații: analiză morfometrică, determinarea masei, evaluarea stereomicroscopică, analiza SEM-EDX, secțiuni dentare dure, evaluarea prin microscopie optică și stereomicroscopie. Acestea au permis o caracterizare extensivă a modificărilor produse, precum și emiterea unor ipoteze de patternuri ce ar putea să apară în astfel de contexte tafonomice.

Față de studiile pilot experimentale descrise anterior, dintre investigațiile menționate au fost utilizate și într-un caz real, primit spre expertizare antropologică medico-legală, prezentat la finalul acestei teze, unde suspiciunea unei crime săvârșită asupra unui copil de 6 ani a fost ridicată în urma analizei antroposcopice medico-legale și confirmată/rafinată prin intermediul unei serii de investigații/expertize: micro-CT, analiza diagenezei osoase, analiza XRF, traseologică, genetică, psihiatrică (asupra suspectului).

Prin urmare, prezenta cercetare urmărește să contribuie la înțelegerea modului în care resturile scheletale sunt influențate de procesele tafonomice. Integrarea examinării macroscopice cu metode complementare permite o caracterizare mai riguroasă a modificărilor observate și susține diferențierea dintre alterările postmortem și leziunile cu semnificație medico-legală. Astfel, lucrarea își propune să consolideze o perspectivă în care tafonomia nu este o simplă etapă descriptivă, ci un cadru interpretativ central al expertizei antropologice medico-legale.

I. PARTEA GENERALĂ

1. REPERE ANTROPOLOGICE MEDICO-LEGALE ȘI TAFONOMICE

1.1 Nașterea și evoluția tafonomiei

În anul 1940, paleontologul sovietic Ivan Antipovich Yefremov (Ivan Efremov) a introdus conceptul de “tafonomie”, ca o nouă ramură a paleontologiei, pornind de la cuvintele grecești *taphos* (înmormântare) și *nomos* (lege). Ideea sa centrală era că fosilele nu reprezintă realitatea biologică în sensul de „așa cum a fost”, ci un rezultat filtrat de numeroase procese: moarte, transport, dezarticulare, îngropare, alterare și conservare diferențială. De aceea, pentru a interpreta corect un ansamblu fosil, trebuia înțeles mai întâi cum s-a format acel ansamblu (J.A. Efremov, 1940). Ulterior, conceptul s-a extins, arătându-se că aceste procese nu doar alterează sau reduc informația, ci pot furniza și date suplimentare importante, precum urme ale animalelor rozătoare, fracturi sau alte modificări cu valoare interpretativă. Mai târziu, tafonomia a fost înțeleasă ca **studiul tuturor proceselor care transformă organismele după moarte** și care influențează starea, distribuția și semnificația resturilor recuperate. Astfel, ea permite o evaluare mai corectă a informației biologice, paleobiologice și paleoecologice oferite de resturile conservate (Lee Lyman, 2010). În plus, antropologul Lee Lyman a susținut că și **intervențiile umane asupra resturilor organice, precum depesajul, pot face parte din istoria tafonomică a unui ansamblu** (Lee Lyman, 2010). Este esențial de menționat că numeroase principii provenite din paleontologie și arheologie, își găsesc o utilitate directă în antropologia medico-legală: în special la estimarea intervalului postmortem, la reconstituirea mediului/circumstanțelor în care au evoluat rămășițelor cadaverice, la clarificarea succesiunii evenimentelor postmortem, precum și la diferențierea leziunilor traumatiche de modificările survenite prin acțiunea altor factori tafonomici (Ubelaker, 1996).

1.2. Metode interdisciplinare de investigare fizico-chimică a resturilor scheletale în context medico-legal

Investigarea resturilor scheletale în context medico-legal presupune o abordare interdisciplinară, în care metodele antropologice clasice sunt completate de analiza tafonomică și de tehnici fizico-chimice moderne. Metodele pot fi clasificate după cum urmează:

1) Metode antropologice: examen macroscopic și osteologic, determinarea profilului biologic, analiza leziunilor și a particularităților individuale;

2) Metode tafonomice: evaluarea contextului de descoperire, aprecierea modificărilor postmortem, diferențierea dintre alterări tafonomice și cele traumatice;

3) Metode fizico-chimice: microscopice și histologice, SEM-EDX, XRF, FTIR / Raman, micro-CT / alte metode imagistice, analiza reziduurilor și a modificărilor structurale/compoziționale.

Dintre acestea, metodele tafonomice utilizate în investigarea resturilor scheletale urmăresc, în esență, trei obiective majore: documentarea și interpretarea contextului de descoperire, descrierea și evaluarea modificărilor postmortem și diferențierea acestora de leziunile traumatice cu semnificație medico-legală. În practica antropologiei medico-legale moderne, valoarea analizei tafonomice derivă tocmai din capacitatea ei de a integra datele de teren, semnăturile morfologice ale alterării postmortem și principiile diagnosticului diferențial, în vederea reconstituirii cât mai fidele a istoriei postmortem a resturilor umane (Dirkmaat et al., 2008; Dirkmaat & Cabo, 2016; Sorg, 2019). Un rol deosebit de important îl are diagnosticul diferențial dintre alterările tafonomice și cele traumatice, una dintre cele mai dificile probleme din practica antropologiei medico-legale.

Analiza reziduurilor și a modificărilor structurale/compoziționale reprezintă zona în care aceste metode converg cel mai clar. Histologia poate surprinde microfisuri, bioeroziune, collagen alterat și remodelare (Andronowski et al., 2018); SEM-EDX poate evidenția particule metalice, reziduuri de pulbere, urme de instrument și microcontaminări (Stefano et al., 2022); XRF poate caracteriza distribuția elementală și identifica metale sau anomalii chimice (Manhas et al., 2025); FTIR și Raman pot aprecia cristalinitatea, conservarea collagenului și raporturile mineral-organice (Tamara et al., 2023); iar micro-CT poate documenta microarhitectura internă, traseele fracturilor și transformările structurale tridimensionale (Franchetti et al., 2022). Folosite izolat, aceste metode au fiecare limite importante; utilizate integrat, ele permit o caracterizare mult mai riguroasă a modului în care osul a fost modificat de mediu, de diagenză, de agenți chimici sau de traumă. Tocmai de aceea, literatura recentă insistă că viitorul investigației medico-legale a resturilor scheletale nu constă într-o singură tehnică „decisivă”, ci într-o abordare multimodală, în care datele morfologice, histologice, imagistice și compoziționale sunt corelate pentru a susține o interpretare cât mai solidă și reproductibilă.

2. TAFONOMIA CHIMICĂ A RESTURILOR UMANE ȘI CONDIȚIILE DE DIZOLVARE A RĂMĂȘIȚELOR CADAVERICE

Importanța metodelor antemenționate devine cu atât mai mare în situațiile în care resturile scheletale au fost supuse unor condiții tafonomice particulare, precum acțiunea substanțelor corozive sau caustice, caz în care simpla examinare morfologică poate fi insuficientă pentru înțelegerea mecanismelor de alterare.

2.1. Considerații generale

Am realizat o căutare sistematică a literaturii de specialitate pe această temă și am constatat că literatura științifică rămâne încă limitată, fiind necesară extinderea căutării, de la cea academică, la așa numita “literatură gri” și simple căutări Google. În această căutare nu am identificat niciun review, ca atare a fost realizat un scoping review urmând structura PRISMA pentru scoping review, fiind incluse 83 de lucrări ce tratau problematica alterării rămășițelor cadaverice folosind substanțe caustice și corozive. Au fost incluse studiile experimentale pe țesuturi umane (fiind incluse și cele pe dinți), pe țesuturi animale, prezentările de cazuri, precum și cazurile identificate în media (Udriștioiu et al., 2025a).

2.2. Substratul biologic și susceptibilitatea la alterare chimică

Înțelegerea dizolvării chimice a cadavrului presupune, înainte de toate, înțelegerea substratului asupra căruia acționează agenții corozivi. Spre exemplu, osul cortical și osul trabecular nu reacționează identic, diferențele de densitate și suprafață specifică influențând viteza și modelul alterării (Boskey, 2013; Dorozhkin, 2009; Feng, 2009). În cazul dintelui, rezistența este și mai mare, dar nu uniformă (Salazar et al., 2025; Thurzo et al., 2022).

2.3. Mecanisme chimice generale ale alterării postmortem

Datele arată că procesele sunt influențate simultan de factori extrinseci, precum vremea, solul și umiditatea, și de factori intrinseci, precum sexul, vârsta și caracteristicile individuale ale osului (Falgayrac et al., 2022).

Din punct de vedere chimic, alterarea resturilor dure poate urma mai multe căi: demineralizare acidă, hidroliză alcalină a matricei organice, oxidare, recristalizare minerală și contaminare/exchange ionic cu mediul înconjurător (Falgayrac et al., 2022). Această complexitate explică de ce, în multe cazuri, nu există o singură „semnătură” suficientă pentru interpretare și de

ce concluziile trebuie formulate prin corelarea morfologiei, compoziției și contextului de descoperire (Udriștioiu et al., 2025a).

2.4. Condițiile chimice implicate în dizolvarea rămășițelor cadaverice

Acțiunea mediilor acide este explicabilă prin capacitatea lor de a dizolva faza minerală a osului și dintelui. În practică, aceasta înseamnă că acizii pot produce înmuiere (creșterea elasticității), subțiere, pierdere de masă, eroziune de suprafață, colaps structural și, ulterior, compromiterea analizei histologice și a interpretării morfologice (Guendalina et al., 2021). Literatura experimentală recentă din sfera medico-legală arată că NaOH poate dizolva agresiv țesuturile moi, cu reacții exoterme marcate, și poate modifica structural și compozițional resturile dure, chiar dacă uneori osul și dintele rămân macroscopic mai recunoscut decât în mediile acide concentrate (Feirstein et al., 2025).

2.5. Modificările tafonomice induse de dizolvarea chimică

Histologia poate surprinde compromiterea arhitecturii osoase, bioeroziunea, modificările colagenului și ale microfisurilor (Sluis et al., 2025); SEM-EDX poate documenta topografia de suprafață și reziduurile exogene (Stefano et al., 2022); XRF permite evaluarea distribuției elementale (Gomes et al., 2024); FTIR și Raman oferă informații asupra fosfaților, carbonaților, colagenului și gradului de cristalinătate (Tamara et al., 2023); iar micro-CT permite evaluarea nedistructivă a microstructurii interne și a traseelor fracturare (Falgayrac et al., 2022). În literatura recentă, ATR-FTIR este descrisă ca metodă relativ rapidă și accesibilă pentru aprecierea stării de conservare și a potențialului de conservare a ADN-ului în oase și dinți (Tamara et al., 2023), în timp ce Raman s-a dovedit utilă pentru urmărirea modificărilor moleculare timpurii induse de diagenză și pentru cercetările privind PMI (Falgayrac et al., 2022). În plus, în evaluarea dinților secțiunile dentare dure pot aduce informații esențiale (Udriștioiu & Andrei, 2026).

2.6. Valoarea medico-legală și limitele interpretării

Tafonomia chimică a resturilor umane arată că dizolvarea cadavrului nu este un fenomen uniform, ci rezultatul interacțiunii dintre compoziția țesuturilor, proprietățile chimice ale agentului utilizat, concentrația, timpul, temperatura, cantitatea de substanță și mediul de expunere (Guendalina et al., 2021; Udriștioiu et al., 2025a).

II. CONTRIBUȚII PERSONALE

3. IPOTEZA DE LUCRU ȘI OBIECTIVE

3.1. Ipoteza de lucru

Prezenta cercetare pornește de la premisa că abordarea integrată antropologică medico-legală și tafonomică a resturilor scheletale permite o mai bună înțelegere și interpretare a modificărilor postmortem, inclusiv a celor produse prin acțiunea unor agenți chimici, contribuind astfel la creșterea valorii probatorii a examinării resturilor osoase și dentare în practica medico-legală.

3.2. Obiectivul general

Obiectivul general al tezei îl reprezintă contribuția la dezvoltarea cadrului de analiză antropologică medico-legală și tafonomică a resturilor scheletale, prin investigarea modificărilor observate în practica de laborator, prin studii experimentale asupra osului și dinților și prin valorificarea cazuisticii medico-legale relevante.

3.3. Obiective specifice

1. Analiză retrospectivă a cazurilor din laboratorul de antropologie medico-legală, în vederea evidențierii principalelor tipuri de modificări tafonomice întâlnite în practica curentă și a relevanței acestora pentru expertiza antropologică medico-legală.

2. Realizarea unui studiu experimental asupra unor fragmente osoase animale folosind substanțe chimice provenite din mediul comercial din România, cu scopul identificării unor patternuri morfologice și tafonomice utile în interpretarea medico-legală.

3. Realizarea unui studiu experimental asupra unor dinți umani folosind substanțe chimice provenite din mediul comercial din România, pentru evaluarea modificărilor macro- și microscopice induse de aceleași tipuri de substanțe și pentru aprecierea valorii lor în investigarea resturilor scheletale și dentare.

4. Prezentarea și analiza unor cazuri din cazuistica medico-legală, relevante pentru tema cercetării, în scopul ilustrării aplicabilității practice a datelor antropologice și tafonomice în context medico-legal.

4. ANTROPOLOGIA MEDICO-LEGALĂ ÎN BUCUREȘTI: EXPERIENȚA ULTIMULUI DECENIU

4.1. Introducere

4.2. Materiale și metode

În contextul necesității explorării condițiilor tafonomice cu care se confruntă în mod practic antropologia medico-legală din București, am realizat un studiu retrospectiv, asupra cazurilor finalizate și expediate de osteologie, înregistrate în cadrul Laboratorului de Antropologie Medico-Legală – INML „Mina Minovici”, în perioada 1 ianuarie 2011 – 31 decembrie 2020.

Cazurile au fost încadrate cronologic în funcție de data descoperirii materialului osos, iar ulterior, au fost grupate și pe anotimpuri. Cazurile au fost repartizate în funcție de județul de proveniență, respectiv de locul descoperirii rămășițelor. Locul descoperirii a fost clasificat, în categorii generale, precum: mediu acvatic, câmp, canal, groapă de gunoi, sol/pământ, mal de râu, zonă montană, clădire sau alte locații. Materialul osos primit a fost încadrat în categoriile: schelet complet, schelet incomplet, craniu, oase lungi, oase scurte/plate sau diverse combinații ale acestora, conform clasificării propuse de Baliso et al. (Baliso et al., 2019). Datele de anchetă au inclus informații privind obiectele descoperite împreună cu rămășițele, cum ar fi acte, haine sau bijuterii, precum și date referitoare la posibila persoană dispărută: data dispariției, data nașterii sau vârsta, talia, statusul dentar, existența protezelor sau a materialelor de osteosinteză și eventuale patologii preexistente. Profilul biologic a inclus estimarea sexului, vârstei la deces și taliei, după confirmarea naturii umane a materialului analizat, la care se adaugă intervalul postmortem. Pe baza acestor date, cazurile au fost încadrate ca având interes medico-legal sau istoric/arheologic. Pentru fiecare caz au fost notate prezența leziunilor traumatiche, a modificărilor patologice, a materialelor de osteosinteză, a protezelor dentare sau a altor particularități relevante.

Datele colectate au fost analizate utilizând IBM SPSS Statistics, versiunea 25, și Microsoft Excel 2019. Analiza statistică a inclus calculul frecvențelor și procentelor, tabele de contingență, statistici descriptive, testul chi-pătrat și testul t. Pragul de semnificație statistică a fost stabilit la $p \leq 0,05$.

4.3. Rezultate

- Au fost analizate un nr de 309 cazuri; Media anuală a fost de 30,9 cazuri, cu un maxim în anul 2012, când au fost înregistrate 43 de cazuri, și un minim în anul 2020, cu 18 cazuri.

- Bucureștiul și județul Ilfov au cumulat cel mai mare număr de cazuri, respectiv 65/309 cazuri, reprezentând 21% din total. Acestea au fost urmate de județul Tulcea, cu 29 de cazuri, județul Gorj cu 26 de cazuri, și județul Prahova, cu 21 de cazuri.

- Majoritatea cazurilor au fost descoperite în prima jumătate a anului.

- Cele mai multe rămășițe osoase au fost identificate în urma unor săpături, respectiv 106/309 cazuri. Alte contexte frecvente au fost reprezentate de descoperirile pe câmp, în 50 de cazuri, și în zona montană/forestieră, în 42 de cazuri.

- Majoritatea cazurilor au inclus schelete incomplete, respectiv 265 de cazuri; în 2,6% din total, materialul osos furnizat nu au fost de natură umană.

- În 78 de cazuri organele de anchetă au furnizat date privind persoane dispărute.

- Intervalul postmortem estimat a variat de la aproximativ o săptămână până la peste 100 de ani.

- Investigații CT au fost solicitate într-un caz, micro-CT și XRF în 2 cazuri, precum și analiză izotopică într-un caz; în 2 cazuri s-a ridicat suspiciunea ca materialul osos să fi venit în contact cu substanțe caustice/corozive.

- Leziunile traumatiche perimortem au fost documentate în 25 de cazuri, leziunile traumatiche antemortem au fost observate în 33 de cazuri, leziunile postmortem au fost cele mai frecvente, fiind consemnate în 202 cazuri.

4.4. Discuții

4.5. Concluzii

Studiul a urmărit să ofere o imagine integrată asupra experienței bucureștene în evaluarea osteologică medico-legală, cu accent pe relația dintre profilul biologic, contextul de descoperire și interpretarea medico-legală a cazurilor.

Rezultatele arată că interpretarea materialului osos nu poate fi limitată la stabilirea profilului biologic, ci trebuie să integreze contextul descoperirii, modificările tafonomice, leziunile traumatiche, particularitățile individualizante și datele antemortem disponibile. Locul descoperirii a influențat semnificativ tiparele de conservare și alterare postmortem, fiind observate frecvent leziuni produse prin excavare, acțiunea animalelor, rădăcini vegetale sau alte intervenții postmortem.

Studiul a reliefat, pe lângă caracterul esențial al expertizei antropologice, necesitatea includerii investigațiilor complementare în rutina acestui tip de expertiză.

5. STUDIU EXPERIMENTAL MEDICO-LEGAL PRIVIND DEGRADAREA ȚESUTURILOR ȘI IDENTIFICAREA URMELOR

5.1. Introducere

Studiul nostru s-a desfășurat căutând informațiile ce pot fi furnizate de fragmente tisulare de dimensiuni reduse ce au fost supuse anterior unui tratament cu substanțe caustice și corozive, ca parte a unui studiu medico-legal extins (Udriștioiu et al., 2025b, 2026a).

5.2. Materiale și metode

60 de fragmente costale au fost pregătite în vederea introducerii în studiu, însă, având în vedere că un fragment costal a fost contaminat metalic anterior introducerii în studiu, acesta a fost exclus, astfel că un număr de 59 de probe au fost folosite în cercetarea propriu-zisă. Țesuturile moi (cu referire la mușchii intercostali) nu au fost îndepărtate. Pe fiecare coastă au fost produse leziuni folosind cele 2 instrumente stabilite în urma studiului de fezabilitate: toporul și cuțitul ceramic. Timpul total de studiu a fost stabilit empiric pentru 2 luni, timp în care probele au fost analizate constant prin fotografie macroscopică și la intervale presetate de timp și inclusiv, conform rezultatelor macroscopice obținute, fragmente costale au fost recoltate pentru analize serologice și XRF. Documentare macroscopică prin fotografiere s-a realizat conform unui protocol standardizat, utilizând un aparat Sony Alpha A7C, prevăzut cu obiectiv macro de 90 mm. Pentru efectuarea investigațiilor serologice a fost achiziționat ser anti-specie (Ser precipitant anti-porc – Dispozitiv medical de diagnostic in vitro produs de Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Medico-Militară „Cantacuzino”. Analizele XRF și radiografice au fost efectuate la Institutul Național pentru Fizica Laserilor, Plasmei și Radiației. Măsurătorile XRF au fost realizate utilizând un instrument Tomo-Analytic onstruit in-house (Dobrea et al., 2011), care integrează metoda micro-XRF. Pentru a permite compararea fiabilă a spectrelor obținute din probe diferite, datele au fost normalizate în raport cu vârful calciului, centrat la 3,69 keV.

5.3. Rezultate

5.3.1. Privind rezultatele macroscopice (Udriștioiu et al., 2025)

Tabel 5.3. Prezentarea principalelor rezultate obținute la evaluarea macroscopică a coastelor imersate în soluții

Soluție	Evoluție țesuturi moi	Modificări osoase	Aspect general	Final observație
---------	-----------------------	-------------------	----------------	------------------

Sodă caustică	Desprindere, saponificare, aspect gelatinos și ulterior verzui	Detașare corticală, emaciare, sfărâmare	Roz-roșiatic, friabil	Fragmentare completă, rămân doar urme de leziuni profunde
Promax-DF	Aspect „îmbibat”, brun, depozite albicioase conopidiforme	Leziuni accentuate, expunere măduvă	Elastic, uscat, granular, tendință la fragmentare	Leziuni încă vizibile, tendință de fragmentare spre final
Misavan	Gălbui, transformare vâscoasă, ulterior păstoasă	Expunere os, aspect gălbui	Uleios, cu tendință spre dezintegrare	Pastă fără structură, dezintegrare avansată; leziuni nedecelabile
Promax-CAÎ	Albire, apoi detasare completă, curățare margini	Exfoliere corticală, os albicios	Mat, ferm, cu desen osos clar	Țesut osos păstrat, dar supus exfolierii; leziuni evidente
Dizol	Lichifiere, pierdere completă a țesuturilor moi	Estompare leziuni, dizolvare	Brun-violaceu, friabil, păstos	Pierderea arhitecturii osoase; leziuni nedecelabile

5.3.2. Observând rezultatele pe care le-a avut soluția Dizol asupra țesuturilor, am hotărât să observăm efectele sale pe probe de dimensiuni mari: o bucată extremitate proximală femur bovin, o bucată picior de porc, o bucată segment distal de membru porcîn. Față de acestea, evoluția spre dizolvare a fost notată până în ziua 11 pentru piciorul porcîn, ziua 17 pentru segment distal de membru porcîn și iar pentru fragmentul bovin până în ziua 33.

5.3.3. A fost posibilă și observarea evoluției fragmentelor costale la temperature camerei, în procesul de uscare. Pentru soda caustică a fost cea mai notabilă modificare, respectiv a fost tendința de a se transforma într-o pudră albă, cretoasă, cu tendință la dezintegrare - sfărâncioasă; Promax-DF: pe parcursul uscării probele au căpătat consistență crescută la palpare, suprafața externă cu aspect untos, probele se puteau fragmenta manual la exercitarea unei presiuni ușor crescute; Dizol – a păstrat aspect umed pe tot parcursul observării, sfărâncios la palpare; Misavan – consistența scăzută cu dezintegrare la manipulare; Promax - CAÎ - la palpare probele de consistență crescută, „accentuarea” leziunilor.

5.3.4. Rezultatele măsurătorilor XRF la nivel lezional

Probele ce au stat în contact cu soda caustică: leziunile produse cu toporul au pus în evidență Fe, doar în primele zile (până la ziua 4). Probele ce au stat în contact cu Misavan: la ambele instrumente, doar în primele zile (la cuțit până în ziua 6, la topor până în ziua 4). Probele ce au stat în contact cu Promax-DF: detecția elementelor până la sfârșitul experimentului, pentru ambele instrumente. Probele ce au stat în contact cu Dizol: nu s-a obținut prezența elementelor metalice. Probele ce au stat în contact cu Promax - CAÎ: leziunile produse cu toporul au pus în evidență Fe, doar în primele zile (până la ziua 4) (Udriștioiu et al., 2025b).

5.3.5. Rezultatele identificării de specie

Probele ce au stat în contact cu soda caustică și Misavan: identificare până la sfârșitul experimentului. Probele ce au stat în contact cu Promax-DF și Dizol: Toate rezultatele negative. Probele ce au stat în contact cu Promax - CAÎ: identificare doar în prima zi, ulterior nu (Udriștioiu et al., 2025b).

5.4. *Discuții*

Realitatea unui traumatism sau existența leziunilor traumatice reprezintă una din cele mai importante probleme din medicina legală. Cuțitul ceramic – a adus cele mai spectaculoase rezultate în probele analizate. Rezultate implicând cuțitului ceramic am regăsit și în alte studii (Porta et al., 2016) cu utilizarea SEM-EDX. În ceea ce privește evoluția macroscopică a probelor supuse analizei corelat cu rezultatele XRF și cele serologice. Pentru soda caustică, singura substanță caustică ce a fost testată, rezultatele au fost considerate a fi printre cele mai distructive. Folosirea acestei substanțe în practica antropologiei medico-legale nu este o noutate (Cunha & Ubelaker, 2020; Steadman et al., 2006). Am observat o evoluție diferită a fragmentelor tăiate cu toporul, unde leziunile, fiind mai profunde, au permis a fi vizualizate pentru o perioadă mai lungă de timp față de cele de la cuțitul de ceramică (59 de zile vs. 45 de zile). Analizând întregul proces evolutiv al acestor probe putem spune că distrugerea s-a realizat dinspre exterior spre interior, iar saponificarea indusă de sodă a fost evidentă. Pentru substanța Dizol au fost obținute cele mai rapide și spectaculoase rezultate. Practic durata experimentului a fost de 9 zile, fără a face diferență între probele cu leziuni produse de cuțitul de ceramică sau cele produse de topor. Pentru substanța Misavan această substanță, deci acidul clorhidric, acționează mult mai pregnant asupra țesutului osos, spre deosebire de țesuturile moi, posibil cu efect protectiv asupra osului. Pentru soluția Promax-DF nu am observat o evoluție diferențiată între leziunile produse cu cuțitul de ceramică și

cele produse cu topor. Deși concentrația de acid clorhidric a fost mai mare decât în cazul soluției de misavan, acțiunea asupra țesutului osos a fost de departe mult mai puțin semnificativă. În plus, am considerat că numărul leziunilor a jucat un rol important, deoarece în cazul celor produse de cuțitul de ceramică, s-au observat mai multe alterări interlezionale (între leziunile mai profunde). Pentru soluția Promax – CAÎ s-au observat alterări ale probelor însă mult mai puțin distructive spre deosebire de cele enumerate mai sus. Concret, modificări au fost observate la nivelul țesuturilor moi ce mai întâi au prezentat modificări de culoare, respectiv aspect somonat al țesutului muscular și alb mai deschis al celui adipos.

5.5. Concluzii

Rezultatele obținute evidențiază faptul că substanțele caustice și corozive testate produc modificări diferite asupra țesuturilor moi, țesutului osos și urmelor asociate leziunilor traumatiche, în funcție de compoziția chimică, mecanismul de acțiune și durata expunerii. Deși toate substanțele au determinat alterări vizibile ale probelor, gradul de distrugere, viteza de acțiune și impactul asupra investigațiilor ulterioare au fost diferite, ceea ce susține importanța evaluării comparative a acestor agenți în context medico-legal.

6. URME CHIMICE ÎN ȚESUTURILE DENTARE UMANE: STUDIU-PILOT MEDICO-LEGAL

6.1. Introducere

Așa cum s-a menționat și la capitolul anterior, folosirea substanțelor caustice sau corozive în scop criminal nu reprezintă o noutate, ci o formă mai puțin utilizată. Între acestea, un rol aparte îl ocupă efectele asupra unora dintre cele mai rezistente structuri din corpul uman, dinții (Udriștioiu et al., 2026a).

6.2. Materiale și metode

Un total de cinci molari mandibulari umani extrași au fost incluși în analiză și imersați în soluțiile folosite în studiul anterior. Patru dinți au fost utilizați ca probe experimentale și au fost desemnați S1 - Misavan, S2 – Promax CAÎ, S3 - Promax DF, S4 – Sodă Caustică și S5 - Dizol, în timp ce un dinte a servit drept probă martor/control, fiind desemnat S0. Fiecare dinte a fost plasat într-un recipient separat, conținând 10 mL de soluție experimentală, asigurându-se imersia completă a structurii dentare. Durata totală a experimentului a fost de 48 de ore. pH-ul soluțiilor utilizate a fost determinat atât înainte de introducerea probelor dentare, cât și la finalul perioadei experimentale de 48 de ore.

Dinții au fost analizați morfometric pentru stabilirea parametrilor dimensionali inițiali ai fiecărui dinte. Ulterior, acești parametri au fost monitorizați succesiv pe parcursul experimentului, la 0, 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36 și 48 de ore cu ajutorul unui șubler de precizie S_Cal EVO Basic Sylvac, Elveția. Fiecare dinte supus experimentului, desemnat S1–S5, a fost cântărit la intervale prestabilite: 0, 1, 3, 6, 12, 18, 24, 36 și 48 de ore. Modificările morfologice apărute la nivelul suprafețelor externe dentare au fost documentate prin examinare stereomicroscopică la aceleași momente experimentale utilizate pentru determinarea masei, urmărindu-se modificările de la nivelul smalțului și de la nivel radicular. După închierea perioadei de imersare în soluții (48h), morfologia externă a țesuturilor dentare a fost examinată prin microscopie electronică de baleiaj, SEM. Aceasta a fost acompaniată de analiza compoziției minerale elementale a suprafețelor dentare prin spectroscopie de raze X cu dispersie de energie, EDX. După analiza SEM-EDX toți dinții au fost secționați pentru evaluarea structurilor de profunzime, prin microscopie optică.

6.3. Rezultate

N.N. Deși dinții au fost imersați în soluțiile menționate anterior, dintele imersat în Dizol (S5) a fost rapid alterat de soluție, după cum s-a constatat și în cazul coastelor, iar consistența sa nu ar mai fi permis efectuarea analizelor menționate (SEM-EDX și secțiuni dentare dure), motiv pentru care s-a luat decizia de a se da curs experimentului fără această soluție.

Rezumatul investigațiilor macro/stereomicroscopice, modificarea de masă, SEM-EDX, secțiunile dure și principalele implicații medico-legale (Udriștioiu et al., 2026a)

S0 – proba martor

Proba S0, utilizată ca martor, nu a prezentat modificări de masă după 48 h. Macroscopic și stereomicroscopic, morfologia coronară și radiculară a fost conservată, cu aspect normal al smalțului și cementului. Examinarea SEM-EDX a evidențiat o microstructură păstrată și un profil elemental heterogen de referință, fără un pattern sugestiv pentru afectare chimică. Secțiunile dure dentare au arătat o morfologie normală a țesuturilor dentare, cu identificarea smalțului, dentinei, cementului, striurilor Retzius, canaliculelor dentinare și lacunelor cementocitare. Prin urmare, S0 constituie pattern-ul de referință pentru comparație și evidențiază faptul că țesuturile dentare normale pot prezenta o heterogenitate structurală și elementală intrinsecă.

S1 – detartrant pe bază de acid clorhidric / HCl 5–15%

Proba S1, expusă la detartrant pe bază de acid clorhidric, a prezentat o scădere de masă de 44,79% după 48 h. Macroscopic și stereomicroscopic, s-a observat o pierdere extinsă de smalț, mai ales în apropierea joncțiunii smalț-cement, cu expunerea dentinei, aspect mat/alb-cretos al smalțului și alterare pronunțată atât coronară, cât și radiculară. Examinarea SEM-EDX a evidențiat dezorganizare structurală marcată indusă de acid, microfisuri reziduale ale smalțului, dezorganizarea dentinei coronare și colapsul suprafeței radiculare, asociate cu depleție heterogenă Ca/P, mai ales la nivel radicular. Secțiunile dure dentare au confirmat alterarea morfologiei coronare și radiculare, cu smalț neregulat, pierderea striurilor Retzius, reducerea canaliculelor dentinare/proceselor odontoblastice și estomparea lacunelor cementare. Acest pattern este compatibil cu o afectare mineral-acidă puternică, dar arată că substratul dentar, deși alterat, poate rămâne recognoscibil după 48 h.

S2 – înălbitor pe bază de hipoclorit de sodiu / NaOCl 1–5%

Proba S2, expusă la hipoclorit de sodiu 1–5%, nu a prezentat modificări de masă în timpul imersiei. Macroscopic și stereomicroscopic, morfologia generală a coroanei a fost conservată,

smalțul rămânând lucios, iar modificările radiculare au fost observate predominant apical, cu lărgirea apexurilor și aspect mat/opac al cementului. SEM-EDX a evidențiat o alterare predominant superficială și heterogenă, cu micropitting coronar discret, microfisurare radiculară, creșterea rugozității și fragmentare lamelară. Faza minerală a fost în mare parte conservată, cu perturbări compoziționale limitate. Secțiunile dure dentare au arătat o afectare minimă a țesuturilor dure coronare, dar modificări apicale radiculare, incluzând lărgirea apexurilor, reducerea proceselor odontoblastice, creșterea transparenței dentinei și absența lacunelor cementare. Acest pattern indică faptul că expunerea chimică poate fi prezentă chiar și în condițiile conservării morfologiei generale, fiind sugestivă pentru o acțiune oxidativ-proteolitică, nu pentru o demineralizare acidă propriu-zisă.

S3 – detartrant acid mixt / HCl 15–30% + H₂SO₄ 1–5%

Proba S3, expusă la detartrant acid mixt conținând HCl 15–30% și H₂SO₄ 1–5%, a prezentat cea mai importantă scădere de masă, de 52,45% după 48 h. Macroscopic și stereomicroscopic, aceasta a fost proba cu cea mai severă alterare, caracterizată prin pierderea rapidă a aspectului normal, pierdere aproape completă a smalțului, dentină expusă, pierdere marcată de substanță și prezența unor depozite radiculare. SEM-EDX a evidențiat colaps și dezorganizare severă a suprafeței, structuri reziduale lamelare, pliabile sau poroase, depleție aproape completă Ca/P în ariile coronare și depozite sau semnale cu sulf în regiunile apicale. Secțiunile dure dentare au arătat cele mai pronunțate modificări coronare, cu insulă reziduală de smalț, smalț alterat cu smocuri și lamele, cement secundar demineralizat extern și pierderea lacunelor identificabile. Acest pattern a fost cel mai distructiv din serie și susține expunerea corozivă la un acid mixt, demonstrând totodată că materialul rezidual analizabil poate persista chiar și în condițiile unei obliterări morfologice severe.

S4 – hidroxid de sodiu / NaOH

Proba S4, expusă la hidroxid de sodiu, a prezentat o creștere de masă de 2,94% după 48 h. Macroscopic și stereomicroscopic, pierderea de substanță a fost limitată, coroana fiind în mare parte conservată, cu luciu crescut, în timp ce suprafața radiculară a fost acoperită de un depozit compact, mai ales apical. Examinarea SEM-EDX a evidențiat o alterare coronară heterogenă, cu micropitting și neregularitate granulară, precum și un strat radicular aderent, lamelar/plăciform. Persistența sodiului și pattern-ul Ca/P crescut au fost compatibile cu o depunere secundară bogată în calciu. Secțiunile dure dentare au arătat alterare coronară limitată, histologie radiculară relativ

conservată, cement celular cu lacune, iar depozitul format ar fi putut avea rol de strat protector. Acest pattern este mai sugestiv pentru expunerea la un alcali puternic decât pentru coroziune acidă, iar asocierea dintre morfologia generală conservată și depunerile de suprafață poate păstra informații diagnostice utile.

6.4. Discuții

S0 – dinte de referință / control (neimersat în soluții) Examinarea SEM-EDX a evidențiat, în ansamblu, o arhitectură structurală bine conservată, fără semne de gravare chimică (“etching”), fisuri fisuri sau degradare de suprafață.

S1 – dinte expus la soluția Misavan (conținând HCl) expunerea dintelui S1 la acid clorhidric 5–15% timp de 48 de ore a determinat un model progresiv de degradare, dependent de natura țesutului dentar. La nivelul smalțului, modificările au fost dominate de demineralizare avansată, pierderea arhitecturii prismatice și persistența unui schelet mineral rezidual. La nivelul dentinei coronare, afectarea a fost mai complexă, implicând atât dizolvarea componentei minerale, cât și degradarea matricei organice și colapsul arhitecturii tubulare. Cele mai severe modificări au fost observate la nivelul dentinei radiculare și apicale, unde demineralizarea a fost aproape completă, iar suprafața a fost înlocuită de un substrat amorf, fibrilar și organic-dominant. Aceste rezultate susțin un model stadial al degradării induse de HCl: inițial, demineralizarea smalțului cu păstrarea parțială a unui cadru mineral rezidual; ulterior, afectarea combinată minerală și organică a dentinei coronare; iar în stadiile avansate, demineralizarea profundă și colapsul structural al dentinei radiculare și apicale. Acest răspuns diferențiat evidențiază rezistența variabilă a țesuturilor dentare la expunerea acidă și oferă un reper morfologic și compozițional util pentru interpretarea medico-legală a dinților expuși la medii corozive.

Evaluarea macroscopică, SEM și EDX a dintelui S2 indică un model de alterare superficială, neuniform distribuită, indusă de expunerea la hipoclorit de sodiu. Dintele și-a păstrat morfologia generală, fără distrucție globală sau pierdere majoră de substanță, însă a prezentat modificări discrete până la moderate ale suprafeței, precum reducerea luciului, creșterea opacității, estomparea detaliilor ocluzale și aspectul albicios-cretos al rădăcinii. Per ansamblu, NaOCl 1–5% nu a produs o demineralizare acidă difuză sau o distrucție extensivă a dintelui, ci o alterare alcalin-oxidativă predominant superficială. Faza minerală a rămas în mare parte conservată, în timp ce modificările au afectat mai ales microstructura de suprafață, cu afectare focală mai accentuată la nivel coronar și modificări structurale mai difuze la nivel radicular.

S3 nu reflectă doar o simplă demineralizare, ci un proces de coroziune acidă masivă, caracterizat prin distrugerea aproape completă a fazei minerale superficiale, colaps structural și apariția unor produse secundare de reacție, mai ales la nivel radicular. Acest profil diferențiază soluția acidă mixtă de substanțele cu efect predominant superficial sau alcalin-oxidativ și oferă repere morfologice și compoziționale utile pentru interpretarea medico-legală a dinților expuși la medii corozive puternic acide.

Expunerea dintelui S4 la hidroxid de sodiu timp de 48 de ore a produs un model de alterare spațial variabil, diferit de coroziunea acidă observată în probele expuse la HCl sau la amestecuri acide. La nivelul smalțului, efectele au fost predominant superficiale și neuniforme, constând în micropitting difuz, textură granulară și variații locale ale compoziției elementale. Aceste modificări sunt compatibile cu o gravare alcalină heterogenă, fără pierdere minerală uniformă și fără formarea unui strat secundar gros la nivel coronar. La nivel radicular, procesul a fost dominat de formarea unui depozit mineral secundar albicios, aderent, vizibil macroscopic și confirmat prin SEM-EDX. Acest strat a prezentat o morfologie lamelară, fisurată și parțial exfoliativă, iar compoziția sa — fosfor redus, oxigen crescut, raport Ca/P ridicat și prezența sodiului — indică formarea unor precipitate secundare bogate în calciu, probabil de tip hidroxid și/sau carbonat de calciu. Depozitul a fost mai compact și mai continuu în regiunea radiculară mediană, în timp ce la nivel apical a devenit mai fragil, mai discontinuu și parțial detașat, cu zone de expunere a substratului dentar. În ansamblu, rezultatele indică faptul că expunerea la NaOH nu produce o simplă dizolvare uniformă a țesuturilor dentare, ci un proces dinamic, spațial variabil, care include alterare superficială, eliberare de calciu, reprecipitare minerală secundară și reorganizare structurală progresivă. Creșterea masei finale a probei S4 poate fi explicată prin acumularea acestor depozite minerale secundare pe suprafața radiculară. În acest model experimental, fenomenul de depunere pare să fi depășit pierderea netă de material dentar, explicând astfel creșterea ponderală observată după expunere.

Această diferențiere este relevantă medico-legal deoarece arată că expunerea la substanțe corozive sau caustice nu produce un singur tipar universal de distrugere dentară. Studiile medico-legale recente subliniază că diagnosticul alterărilor produse de substanțe corozive necesită o abordare multidisciplinară, iar microscopia, SEM, EDX, micro-CT și XRF pot oferi informații complementare în cazurile de distrugere chimică a țesuturilor (Udriștioiu et al., 2025a; Udriștioiu et al., 2025b). În acest context, rezultatele prezentului studiu susțin utilitatea combinării observației

macroscopice cu SEM-EDX pentru identificarea unor pattern-uri diferențiale: acid-demineralizant, acid cu precipitare secundară, oxidativ-proteolitic și alcalin cu depunere minerală secundară.

Dintre limitările studiului nostru amintim lotul mic studiu, dinții imersați au fost extrași (astfel nu erau protejați de mandibulă și de țesuturile moi), metoda abordată: dinții au fost scoși-spălați cu apă-imersați-reimersați, de asemenea, evaluarea SEM efectuată asupra fiecărui dinte în parte înainte de contactul cu soluțiile, aspecte care pot fi dezvoltate pe viitor, la care se adaugă o caracterizare îmbunătățită cu folosirea de metode histologice (Sluis et al., 2025b), precum și mai buna analiza SEM a acestor probe analizate. O altă limitare este faptul că noi nu am efectuat și investigații SEM-EDX pe dinții secționați, spre deosebire de alți autori (Kuntze et al., 2021b), ceea ce a permis o evaluare mai aprofundată a structurilor și concluzionarea că există o dependență între molaritatea acidului și gradul de demineralizare a dentinei.

6.5. Concluzii

Acest studiu, ce integrează pentru prima dată această metodă de evaluare (stereomicroscopie, SEM-EDX, secțiuni dentare dure), arată că agenții corozivi și caustici comerciali produc modele distincte de alterare dentară după 48 de ore de expunere. HCl a determinat demineralizare acidă progresivă, soluția mixtă HCl/H₂SO₄ a produs coroziune severă asociată cu depozite secundare bogate în sulf, NaOCl a generat predominant alterări superficiale oxidativ-proteolitice cu păstrarea relativă a fazei minerale, iar NaOH a indus modificări alcaline superficiale asociate cu precipitate secundare bogate în calciu la nivel radicular. Datele obținute confirmă faptul că dinții modificați chimic nu trebuie interpretați doar prin prisma dizolvării complete sau a conservării morfologice. Tipul agentului poate fi sugerat prin corelarea modificărilor morfologice cu profilul elemental, în special variațiile Ca/P, prezența Cl, S sau Na și existența depozitelor secundare. Proba control a demonstrat că heterogenitatea regională naturală și depozitele superficiale organice sau ambientale pot influența profilurile EDX. Din acest motiv, interpretarea medico-legală trebuie să coreleze întotdeauna tipul de țesut, morfologia suprafeței și compoziția elementală. În ansamblu, SEM-EDX reprezintă o metodă complementară utilă pentru documentarea și diferențierea alterărilor dentare induse chimic, însă confirmarea produșilor secundari de reacție necesită metode suplimentare, precum FTIR, Raman sau XRD.

Studiul a arătat că evaluarea pluridisciplinară este necesară în vederea caracterizării adecvate a unui caz, metodele folosite fiind complementare.

7. PREZENTARE DE CAZ IMPLICÂND ANALIZA FACTORILOR TAFONOMICI MEDICO-LEGALI

7.1. Istoricul cazului

În decembrie 2006, o mamă împreună cu fiica sa de 5 ani au dispărut în mod misterios după o întâlnire cu tatăl fetei, în urma unui divorț anevoios. Acestea au fost date în urmărire națională și internațională, dar fără niciun rezultat. În anul 2021 fostului soț al femeii și tatăl fetei, fiind raportat la poliție pentru o altă faptă, s-a adus în discuție posibilitatea ca acesta să își fi ucis fosta soție și fiica, având în vedere comportamentul său de tip dominant, precum și faptul că în curtea acestuia se găsea o parcelă de pământ unde erau plantați trandafiri roz și albi, iar acesta mergea să se roage și să aprindă lumânări. În lumina acestor noi relatări, poliția s-a deplasat la domiciliul respectivului, unde a fost reperată tufa de trandafiri la se care făcuse referire unde erau atârinate mici lumânări. S-au efectuat săpături sub tufa de trandafiri și la 45 cm adâncime s-a găsit cadavrul scheletizat al unui copil. Cadavrul era îmbrăcat în mai multe straturi de haine, iar în zona toracelui avea o icoană (Udriștioiu et al., 2026b).

7.2. Rezultate

Articolele de îmbrăcăminte în care se aflau piesele scheletice, cele de la nivelul trunchiului prezintau fiecare în 1/3 superioară a jumătății stângi pe fața anterioară 9 orificii lineare, cu lungimea de 1-3 cm, cu margini netede, iar la 4 dintre acestea le corespundeau pe fața posterioară a obiectelor de îmbrăcăminte tot câte 4 orificii, cu morfologie similară. Fiecare orificiu anterior se afla pe aceeași traiectorie cu corespondentul său posterior; experimentul a relevat că o tijă din plastic din cele 4, care unea un orificiu anterior cu corespondentul său posterior venea în contact cu coasta a 6-a stângă. S-a constatat că este prezent întregul material scheletic, cu mențiunea că oasele craniene au fost reconstituite din 21 de fragmente (având în vedere manevrele improprii de exhumare). În plus, coasta a 6-a stângă era fracturată pe linia scapulară, cu margini perfect afrontabile. Coasta a 8-a stângă a fost reconstituită din două fragmente, parțial afrontabile; pe linia scapulară, 3 zone de secționare incompletă detasate parțial, cu marginile regulate, ascutite, de aceeași culoare cu restul fragmentului osos. 2 dintre ele cu direcție oblică, dinspre superior și medial, și cea de-a treia relativ perpendiculară, toate pledând pentru un mecanism de producere perimortem. Având în vedere caracteristicile macroscopice ale leziunilor costale, s-a considerat că este utilă analiza micro-CT a capetelor costale, ceea ce a permis o analiză mult mai detaliată a

aspectelor menționate anterior, însă pe lângă acest lucru, poate permite o analiză cantitativă urmelor de cuțit de la nivelul oaselor. Examinarea macrofotografică și analiza micro-CT a fragmentului costal au indicat modificări postmortem ale arhitecturii osoase, exprimate prin porozitate corticală accentuată și discretă remodelare/alterare a rețelei trabeculare. În plus, spectrul de analize a cuprins și analiza XRF a capetelor de secțiune, unde s-a pus în evidență prezența Fe și Zn, pe lângă Ca. O analiză criminalistică a urmelor a fost efectuată, pentru clarificarea circumstanțelor decesului victimei. Evaluarea s-a bazat atât pe analiza textilă, cât și pe probe scheletice, incluzând investigații suplimentare asupra oaselor lezate. Din materialul osos înaintat s-a recoltat un fragment de femur care a fost analizat și s-a constatat o relație de înrudire de tip tată-fiică cu o probabilitate de 99,9999 %.

7.3. Discuții

Particularitatea cazului a constat atât în conduita suspectului, cât și în modul de ascundere a cadavrului: îngroparea victimei în propria curte, asociată cu aprinderea de lumânări și cu întreținerea vegetației deasupra locului, a avut o semnificație importantă pentru interpretarea cazului, mai ales în contextul practicilor funerare locale.

Un rol esențial în reconstrucția evenimentelor l-a avut examinarea îmbrăcămintei victimei. De asemenea, hainele au furnizat indicii privind sezonul în care s-a produs decesul, concordant cu momentul dispariției copilului. În acest context, analiza îmbrăcămintei nu a avut doar valoare pentru identificarea urmelor biologice, ci și o contribuție directă la reconstituirea dinamicii agresiunii.

Cazul evidențiază utilitatea metodelor moderne, precum micro-CT, XRF și macrofotografia, în investigarea traumatismelor pe material osos degradat, chiar dacă accesul la astfel de tehnici rămâne limitat în practica medico-legală curentă din România. Aceste metode au permis clarificarea unor aspecte esențiale privind mecanismul lezional, natura perimortem a traumatismelor și starea postmortem a osului. Evaluarea intervalului postmortem a fost susținută inclusiv de modificările structurale osoase, cum ar fi porozitatea crescută, deși cazul nu a putut beneficia și de o analiză entomologică medico-legală.

Coroborarea datelor de anchetă, a urmelor de pe îmbrăcămintă, a leziunilor osoase și a investigațiilor complementare a permis conturarea unui caz clar de omor, în ciuda dificultăților generate de ascunderea cadavrului și de intervalul postmortem prelungit.

8. CONCLUZII ȘI CONTRIBUȚII PERSONALE

8.1. Concluzii

Tafonomia s-a dezvoltat ca ramură a paleontologiei, de unde a fost preluată și către alte domenii, inclusiv de medicina legală, fiind înțeleasă ca studiul tuturor proceselor care transformă organismele după moarte. În sens medico-legal, sunt avute în vedere inclusiv modificările care pot rezulta din intervențiile umane asupra resturilor scheletale.

În antropologia medico-legală contemporană, literatura de referință a domeniului arată constant că analiza tafonomică nu reprezintă o etapă secundară, ci un palier esențial al evaluării medico-legale, fiind direct implicată în estimarea intervalului postmortem, în reconstrucția mediului de depunere, în ordonarea secvenței evenimentelor postmortem și în diferențierea dintre leziuni reale și „pseudoleziuni”.

Tafonomiei medico-legale a aplicat numeroase principii provenite din paleontologie și arheologie, însă un progres rapid a fost cunoscut prin abordarea metodelor interdisciplinare de investigare fizico-chimică a resturilor scheletale, între care pot fi amintite metodele microscopice și histologice, SEM-EDX, XRF, FTIR/Raman, micro-CT/alte metode imagistice, analiza reziduurilor și a modificărilor structurale/compoziționale. Din acest motiv, literatura recentă insistă că viitorul investigației medico-legale a resturilor scheletale nu constă într-o singură tehnică „decisivă”, ci într-o abordare multimodală, în care datele morfologice, histologice, imagistice și compoziționale sunt corelate pentru a susține o interpretare cât mai solidă și reproductibilă.

Într-un context tafonomic particular, precum situațiile în care resturile scheletale au fost supuse acțiunii substanțelor corozive sau caustice, importanța metodelor antementionate devine cu atât mai mare, mai ales că aceste scenarii au fost folosite pentru alterarea/dispariția ori ascunderea identității cadaverice.

În urma analizei documentate privind efectele postmortem ale acestor substanțe am constatat că, deși această modalitate de ascundere a unui cadavru are o istorie și a fost popularizată în spațiul media, literatura științifică dedicată subiectului rămâne limitată și neomogenă. Datele existente arată că efectele acestor substanțe asupra țesuturilor nu pot fi interpretate simplist, prin raportare exclusivă la ideea de dizolvare completă, ci trebuie analizate în funcție de natura agentului chimic, concentrație, durata expunerii, tipul de țesut afectat, condițiile de mediu și modul concret de contact cu substratul biologic.

În acest context, cercetarea de față susține necesitatea unei abordări medico-legale integrate, în care examinarea macroscopică să fie completată prin metode fizico-chimice, imagistice, microscopice și biologice. Cazurile în care se ridică suspiciunea expunerii la substanțe caustice sau corozive sunt dificil de încadrat prin metode convenționale, deoarece alterările chimice pot mima, masca sau modifica leziuni traumatice, pot influența aspectul tafonomic al rămășițelor și pot compromite atât identificarea, cât și reconstrucția circumstanțelor morții. Prin urmare, diagnosticul acestor modificări nu trebuie să se bazeze exclusiv pe aspectul exterior al probelor, ci pe corelarea tuturor datelor disponibile.

Analiza cazuisticii osteologice medico-legale a demonstrat că interpretarea materialului osos presupune, în mod necesar, integrarea contextului descoperirii și a modificărilor tafonomice. Locul descoperirii influențează major starea de conservare și tiparul de alterare postmortem, deoarece materialul osos primit spre examinare, în funcție de proveniență (extras din pământ, de pe câmp, din zone montane sau forestiere, din mediu acvatic ori locuințe), prezintă modele diferite de dispersie, degradare și modificare. În același timp, leziunile postmortem produse prin excavare, acțiunea animalelor, traversarea rădăcinilor, secțiuni de autopsie sau alte intervenții antropice pot complica semnificativ interpretarea medico-legală.

8.2. Contribuții personale

Rezultatele experimentale obținute pe țesuturi moi și dure cu leziuni traumatice au confirmat faptul că substanțele caustice și corozive nu produc un efect uniform, ci generează profile distincte de alterare. Acidul sulfuric a avut cel mai agresiv efect distructiv, cu afectare rapidă a țesuturilor moi și osoase, pierderea consistenței probelor și compromiterea evaluării morfologice, biologice și fizico-chimice. Soda caustică a produs distrucție importantă prin mecanism alcalin, asociind reacție exotermă, fenomene de saponificare și degradare osoasă progresivă dinspre corticală către osul spongios. Acidul clorhidric a avut o acțiune mai lentă, dar progresivă, predominant prin impregnare, decalcifiere și pierderea treptată a consistenței osoase, cu păstrarea unor leziuni vizibile, prin afectarea mai puțin semnificativă a țesuturilor moi. Hipocloritul a prezentat cel mai redus efect distructiv asupra osului, comportându-se mai degrabă ca un agent de curățare, cu conservarea relativă a corticalei osoase, dar cu afectarea identificării de specie și a detectabilității unor urme (capitolul 5).

Un aspect important rezultat din experiment este faptul că leziunile preexistente pot reprezenta zone de pătrundere preferențială a substanței, accelerând degradarea locală și

modificând aspectul marginilor lezionale. De asemenea, valoarea investigațiilor XRF s-a dovedit dependentă de momentul examinării și de tipul substanței utilizate: în cazul agenților foarte distructivi, fereastra de detecție a reziduurilor metalice este redusă, în timp ce în probele mai bine conservate elementele metalice pot persista până la finalul experimentului (capitolul 5).

Studiul experimental asupra dinților a completat aceste observații și a demonstrat că țesuturile dentare, deși se numără printre cele mai rezistente structuri ale corpului uman, prezintă răspunsuri diferite la expunerea chimică. Prin combinarea stereomicroscopiei, SEM-EDX și a examinării secțiunilor dentare dure, cercetarea a evidențiat modele diferențiale de alterare, dependente de mecanismul chimic dominant. HCl a produs o demineralizare acidă progresivă, cu afectarea mai severă a dentinei radiculare și apicale decât a smalțului, acesta din urmă păstrând parțial un schelet mineral rezidual. Soluția mixtă HCl/H₂SO₄ a determinat cele mai severe modificări corozive dentare, cu pierdere extinsă a fazei minerale, colaps structural și apariția unor depozite secundare bogate în sulf, în special la nivel radicular. NaOCl a produs predominant alterări superficiale oxidativ-proteolitice, cu păstrarea relativă a fazei minerale, iar NaOH a generat un model particular, caracterizat prin micropitting coronar și depuneri secundare bogate în calciu la nivel radicular (capitolul 6).

Aceste rezultate arată că dinții modificați chimic nu trebuie interpretați exclusiv prin prisma conservării sau distrugerii macroscopice. Un dinte poate rămâne recognoscibil ca formă generală, dar poate prezenta modificări profunde ale microstructurii și compoziției elementale. În același timp, unele substanțe pot produce nu doar pierdere de material, ci și depuneri secundare, ceea ce modifică semnificativ interpretarea raporturilor elementale, în special Ca/P. Astfel, reducerea calciului și fosforului, prezența clorului, sulfului sau sodiului și apariția depozitelor secundare pot avea valoare orientativă pentru tipul agentului implicat, dar nu permit, izolat, identificarea certă a produșilor de reacție. SEM-EDX se dovedește o metodă complementară utilă pentru documentarea și diferențierea alterărilor dentare induse chimic, însă natura sa semi-cantitativă impune prudență. Confirmarea cristalochimică a depozitelor secundare necesită metode suplimentare, precum FTIR, Raman sau XRD (capitolul 6).

Aceste studii experimentale sunt grefate și de o serie de limite, precum: folosirea de fragmente costale de mici dimensiuni, cu o parte din țesuturile moi prezente; lotul de dinți a fost de mici dimensiuni, nu a fost evaluat timpul până la distrugere completă, nu au fost abordate metode de identificare genetice, etc.

În vederea aprofundării efectelor substanțelor corozive sunt necesare studii care să lărgescă spectrul tipurilor de substanțe folosite (spre exemplu, acid azotic), materialul folosit – extindere asupra rămășițelor scheletale, folosirea de acceleratori, studierea factorilor protectori, îmbunătățirea metodelor de analiză (spre exemplu, includerea ICP-MS). Integrarea acestor metode crește posibilitatea de recunoaștere a alterărilor chimice, de diferențiere față de modificările tafonomice obișnuite, de conservare a informațiilor traumatologice și de susținere a procesului de identificare.

În cadrul ultimului capitol este prezentat modul prin care investigații precum micro-CT și XRF au îmbunătățit în mod real gestionarea unui caz medico-legal și au contribuit la reliefarea unui caz de omor, transformând rămășițele scheletizate ale unui copil, din vestigii ale morții, în martori obiectivi ai adevărului judiciar (capitolul 7).

BIBLIOGRAFIE

- Andronowski, J. M., Crowder, C., & Soto Martinez, M. (2018). Recent Advancements in the Analysis of Bone Microstructure: New Dimensions in Forensic Anthropology. *Forensic Sciences Research*, 3(4), 294–309. <https://doi.org/10.1080/20961790.2018.1483294>
- Baliso, A., Finaughty, C., & Gibbon, V. E. (2019). Identification of the deceased: Use of forensic anthropology at Cape Town's busiest medico-legal laboratory. *Forensic Science International: Reports*, 1, 100042. <https://doi.org/10.1016/J.FSIR.2019.100042>
- Boskey, A. L. (2013). Bone composition: relationship to bone fragility and antiosteoporotic drug effects. *BoneKEy Reports*, 2, 447. <https://doi.org/10.1038/BONEKEY.2013.181>
- Cunha, E., & Ubelaker, D. H. (2020). Chapter 5: Processing and Examining Human Remains. *Forensic Sciences Research*, 5(2), 89–97. <https://doi.org/10.1080/20961790.2019.1697060>
- Dirkmaat, D. C., & Cabo, L. L. (2016). Forensic Archaeology and Forensic Taphonomy: Basic Considerations on how to Properly Process and Interpret the Outdoor Forensic Scene. *Academic Forensic Pathology*, 6(3), 439. <https://doi.org/10.23907/2016.045>
- Dirkmaat, D. C., Cabo, L. L., Ousley, S. D., & Symes, S. A. (2008). New perspectives in forensic anthropology. *American Journal of Physical Anthropology, Suppl* 47(S47), 33–52. <https://doi.org/10.1002/AJPA.20948>
- Dobrea, C., Tiseanu, I., Craciunescu, T., & Grigore, E. (2011). Non destructive analysis of large area metallic coatings of fusion materials. *Rom. Journ. Phys*, 56(Supplement), 69–73.
- Dorozhkin, S. V. (2009). Calcium Orthophosphates in Nature, Biology and Medicine. *Materials*, 2(2), 399. <https://doi.org/10.3390/MA2020399>
- Falgayrac, G., Vitale, R., Delannoy, Y., Behal, H., Penel, G., Olejnik, C., Duponchel, L., & Colard, T. (2022). Bone Molecular Modifications Induced by Diagenesis Followed-Up for 12 Months. *Biology*, 11(10), 1542. <https://doi.org/10.3390/BIOLOGY11101542>
- Feirstein, S. R., Castagnola, M. J., Bell, D. M., Hassan, M., Pujols, A. M., Cabo, L. L., Adserias-Garriga, J., & Zapico, S. C. (2025). Assessing the Micro- and Macroscopic Changes of Chemically Altered Human Bone and Teeth. *Biomolecules*, 16(1), 1. <https://doi.org/10.3390/BIOM16010001/S1>
- Feng, X. (2009). Chemical and Biochemical Basis of Cell-Bone Matrix Interaction in Health and Disease. *Current Chemical Biology*, 3(2), 189. <https://doi.org/10.2174/187231309788166398>

- Franchetti, G., Viel, G., Fais, P., Fichera, G., Cecchin, D., Cecchetto, G., & Giraudo, C. (2022). Forensic applications of micro-computed tomography: a systematic review. *Clinical and Translational Imaging* 2022 10:6, 10(6), 597–610. <https://doi.org/10.1007/S40336-022-00510-Y>
- Gomes, R. A. M. P., Santos, A. L., & Catarino, L. (2024). Elemental analysis using portable X-ray fluorescence: Guidelines for the study of dry human bone. *International Journal of Paleopathology*, 44, 85–89. <https://doi.org/10.1016/J.IJPP.2023.12.004>
- Guendalina, G., Stefano, T., Salvatore, A., Paolo, B., Giorgia, B., Ilaria, G., & Riccardo, Z. (2021). Analysis of the corrosive effects of hydrochloric acid (HCl) on human bone: Preliminary microscopic study and observations for forensic purposes. *Forensic Science International*, 329, 111095. <https://doi.org/10.1016/J.FORSCIINT.2021.111095>
- J.A. Efremov. (1940). Taphonomy: New branch of palentology. *Pan- American Geologist*, 74, 81–93. https://www.academia.dk/BiologiskAntropologi/Tafonomi/Efremov_1940.php
- Lee Lyman, R. (2010). What Taphonomy Is, What it Isn't, and Why Taphonomists Should Care about the Difference. *Journal of Taphonomy*, 8(1), 1–16. www.journaltaphonomy.com
- Manhas, M., Tomar, A., Tiwari, M., & Sharma, S. (2025). Application of X-ray fluorescence in forensic archeology: A review. *X-Ray Spectrometry*, 54(1), 26–37. <https://doi.org/10.1002/XRS.3421>
- Porta, D., Amadasi, A., Cappella, A., Mazzarelli, D., Magli, F., Gibelli, D., Rizzi, A., Picozzi, M., Gentilomo, A., & Cattaneo, C. (2016). Dismemberment and disarticulation: A forensic anthropological approach. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 38, 50–57. <https://doi.org/10.1016/J.JFLM.2015.11.016>
- Salazar, A. M., Huerta, P. A., Coliboro-Dannich, V., Castro, A. F., & Barbaro, A. (2025). Evaluation of DNA in Human Teeth—Ante-Mortem and Post-Mortem Factors Affecting Degradation and Preservation: A Literature Review. *Genes*, 16(4), 364. <https://doi.org/10.3390/GENES16040364/S1>
- Sluis, I., Duijst, W., & Krap, T. (2025). Bone histology for forensic anthropology: a technical review on the advances in microstructural analysis of taphonomically altered buried or subaerially exposed bone. *International Journal of Legal Medicine*, 139(6), 2921. <https://doi.org/10.1007/S00414-025-03536-9>

- Sorg, M. H. (2019). Differentiating trauma from taphonomic alterations. *Forensic Science International*, 302. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2019.109893>
- Steadman, D. W., DiAntonio, L. L., Wilson, J. J., Sheridan, K. E., & Tammariello, S. P. (2006). The effects of chemical and heat maceration techniques on the recovery of nuclear and mitochondrial DNA from bone. *Journal of Forensic Sciences*, 51(1), 11–17. <https://doi.org/10.1111/J.1556-4029.2005.00001.>
- Stefano, T., Guendalina, G., & Cristina, C. (2022). How to Perform SEM/EDX Analysis on Bone? Procedural Aspects and Main Anthropological Applications. *Anthropology and Ethnology Open Access Journal*. <https://doi.org/10.23880/aeoaj-16000178>
- Tamara, L., Irena, Z. P., Ivan, J., & Matija, Č. (2023). ATR-FTIR spectroscopy as a pre-screening technique for the PMI assessment and DNA preservation in human skeletal remains – A review. *Quaternary International*, 660, 56–64. <https://doi.org/10.1016/J.QUAINT.2022.09.004>
- Thurzo, A., Jančovičová, V., Hain, M., Thurzo, M., Novák, B., Kosnáčová, H., Lehotská, V., Varga, I., Kováč, P., & Moravanský, N. (2022). Human Remains Identification Using Micro-CT, Chemometric and AI Methods in Forensic Experimental Reconstruction of Dental Patterns after Concentrated Sulphuric Acid Significant Impact. *Molecules*, 27(13), 4035. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES27134035>
- Ubelaker, D. (1996). Taphonomic Applications in Forensic Anthropology. In Marcella H. Sorg & William D. Haglund (Eds.), *Forensic Taphonomy: The Postmortem Fate of Human Remains*. CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781439821923.CH5>
- Udriștioiu, L. A., & Andrei, M. (2026). Applicability of Dental Ground Sections in Forensic Science. *Forensic Sciences 2026*, Vol. 6, Page 28, 6(1), 28. <https://doi.org/10.3390/FORENSICSCI6010028>
- Udriștioiu, L. A., Andrei, M., Perde, F., & Curcă, G. C. (2025a). Postmortem tissue alterations induced by corrosive substances – a scoping review. *Journal of Forensic and Legal Medicine*, 109, 102794. <https://doi.org/10.1016/J.JFLM.2024.102794>
- Udriștioiu, L. A., Dincă, I., & Curcă, G. C. (2025b). “Dissolving the Evidence”: A Forensic Experimental Study on Tissue Destruction and Trace Detection. *Applied Sciences 2025*, Vol. 15, Page 10347, 15(19), 10347. <https://doi.org/10.3390/APP151910347>

- Udriștioiu, L. A., Enăchescu, M., Cârstea, A. E., Curcă, G. C., Popa, M.-M., & Andrei, M. (2026a). Tracing Corrosive Damage in Human Teeth: A Forensic Pilot Study of Household Agents Using Stereomicroscopy, SEM-EDX and Ground Sections. *Molecules* 2026, Vol. 31, Page 1797, 31(11), 1797. <https://doi.org/10.3390/MOLECULES31111797>
- Udriștioiu, L. A., Roșu, M., Dincă, I., Perde, F., Teodor, M., Bețiu, G., & Curcă, G. C. (2026b). A multidisciplinary approach in a forensic case study of a skeletonized child homicide victim. *Legal Medicine*, 84, 102871. <https://doi.org/10.1016/J.LEGALMED.2026.102871>

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE

1. **Udriștioiu LA**, Andrei M, Perde F, Curcă GC, *Postmortem tissue alterations induced by corrosive substances - a scoping review*, Journal of Forensic and Legal Medicine, 2024, 109, 102794, FI – 1,2/2024, Q3, capitolul 2, pag. 23-28
<https://doi.org/10.1016/j.jflm.2024.102794>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1752928X24001562?via%3Dihub>
2. **Udriștioiu LA**, Dincă I, Curcă GC, “*Dissolving the Evidence*”: *A Forensic Experimental Study on Tissue Destruction and Trace Detection*, Applied Sciences, 2025, 15(19), 10347, FI – 2,5/2024, Q2, capitolul 5, pag. 44-98
<https://doi.org/10.3390/app151910347>
<https://www.mdpi.com/2076-3417/15/19/10347>
3. **Udriștioiu LA**, Andrei M, *Applicability of Dental Ground Sections in Forensic Science*. Forensic Sciences, 2026, 6(1), 28, revistă indexată BDI, capitolul 1, pag. 18-20
<https://doi.org/10.3390/forensicsci6010028>
<https://www.mdpi.com/2673-6756/6/1/28>
4. **Udriștioiu LA**, Enăchescu M, Cârstea AE, Curcă GC, Popa MM, Andrei M. *Tracing Corrosive Damage in Human Teeth: A Forensic Pilot Study of Household Agents Using Stereomicroscopy, SEM-EDX and Ground Sections*, Molecules, 2026, 31 (11), 1797, 102794, FI – 4,6/2024, Q2, capitolul 6, pag. 99-148
<https://doi.org/10.3390/molecules31111797>
<https://www.mdpi.com/1420-3049/31/11/1797>
5. **Udriștioiu LA**, Roșu M, Dincă I, Perde F, Teodor M, Bețiu G, Curcă GC, *A multidisciplinary approach in a forensic case study of a skeletonized child homicide victim*, Legal Medicine, FI – 1,4/2024, Q3, capitolul 7, pag. 149-160
<https://doi.org/10.1016/j.legalmed.2026.102871>
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1344622326000994>