

**"VICTOR BABEȘ" UNIVERSITATEA DE MEDICINĂ ȘI
FARMACIE DIN TIMIȘOARA
FACULTATEA DE MEDICINĂ
DEPARTAMENTUL VIII MEDICINĂ LEGALĂ, BIOETICĂ,
DEONTOLOGIE ȘI DREPT MEDICAL**

STAN EMANUELA



TEZĂ DE DOCTORAT

**ANTROPOLOGIE CRIMINALISTICĂ - IDENTIFICAREA
FRAGMENTELOR SCHELETICE DE ORIGINE UMANĂ ȘI
NON-UMANĂ**

Coordonator științific
Prof. Univ. Dr. Alexandra Enache

**Timișoara
2024**

TABEL DE CONȚINUT

LISTA LUCRĂRILOR ȘTIINȚIFICE PUBLICATE Error! Bookmark not defined.

LISTA DE ABREVIERI ȘI SIMBOLURI Error! Bookmark not defined.

LISTA FIGURILOR Error! Bookmark not defined.

DEDICAȚIE (opțional) Error! Bookmark not defined.

INTRODUCERE Error! Bookmark not defined.

PARTEA GENERALĂ Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE ÎN ANTROPOLOGIA CRIMINALISTICĂ Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 2. EVALUAREA ÎNȚĂLĂ A RĂMĂȘITELOR SCHELETICE Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 3. CĂTRE IDENTIFICAREA PERSONALĂ Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 4. RADIOLOGIA MEDICO-LEGALĂ Error! Bookmark not defined.

PARTEA SPECIALĂ Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 1. INTRODUCERE Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 2. DE LA JANE DOE LA SOFIA: PROTOCOL DE EXTRAGERE A ADN-ULUI DIN OASE ȘI DINȚI FĂRĂ AZOT LICHID PENTRU IDENTIFICAREA RĂMĂȘITELOR SCHELETICE Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 3. ESTIMAREA SEXULUI DIN TOMOGRAFIA COMPUTERIZATĂ A OSULUI COXEI - VALIDAREA SOFTULUI DIAGNOSE SEXUELLE PROBABILISTE (DSP) ÎN POPULAȚIA ROMĂNEASCĂ Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 4. O TRECERE ÎN REVISTĂ A TEHNICILOR HISTOLOGICE DE DIFERENȚIERE A OASELOR UMANE DE CELE ANIMALE Error! Bookmark not defined.

CAPITOLUL 5: CONTRIBUȚII PERSONALE ȘI DIRECȚII VIITOARE DE CERCETARE Error! Bookmark not defined.

CONCLUZII Error! Bookmark not defined.

A B S T R A C T

Profesioniștii responsabili de identificarea persoanelor decedate întâmpină obstacole semnificative și poartă o povară considerabilă de responsabilitate. Lipsa de certitudine cu privire la localizarea unui membru de familie dispărut poate avea un impact direct asupra tuturor membrilor familiei și, în anumite cazuri, și asupra întregii comunități (1).

Antropologia judiciară implică analiza rămășițelor scheletice umane de către agențiile de aplicare a legii pentru a stabili identitatea oaselor neidentificate. Antropologii criminaliști au un rol esențial în recunoașterea rămășițelor nedeterminate, în special în ultima perioadă, datorită numărului tot mai mare de cazuri în care anchetatorii neglijează să ia în considerare rămășițele scheletice de la locul unui eveniment (2).

Obiectivul principal al acestei teze a fost un domeniu de interes și importanță semnificativă în cadrul acestui peisaj complex și provocator. Motivația pentru această cercetare provine din cererea tot mai mare de tehnici precise de identificare în cazurile criminalistice, în special în cazurile care implică rămășițe fragmentare sau incomplete. Această teză se axează pe trei domenii principale: îmbunătățirea protocoalelor de extragere a ADN-ului, validarea metodelor de estimare a sexului și utilizarea tehnicilor histomorfologice pentru a distinge oasele umane de oasele non-umane.

Obiectivele principale ale acestei cercetări sunt:

- Crearea unei metode îmbunătățite de extracție a ADN-ului din oase și dinți care să nu necesite azot lichid. Scopul este de a obține un randament mai ridicat al ADN-ului și o mai mare acuratețe în identificările criminalistice.
- Validarea metodei Diagnose Sexuelle Probabiliste (DSP) pentru estimarea sexului în populația României folosind imagini CT.
- Să analizeze și să demonstreze eficiența tehnicilor histomorfologice în distingerea oaselor umane de cele de origine non-umană.

Teza este structurată în două părți: partea generală și partea specială. Partea generală prezintă antropologia medico-legală, evaluările inițiale ale rămășițelor scheletice și rolul profilurilor biologice în științele medico-legale. Partea specială, cea mai mare și mai detaliată secțiune a tezei, va fi dedicată prezentării și analizei a trei studii separate, fiecare abordând subiectul dintr-o perspectivă specifică și folosind metode variate pentru a investiga diferite tehnici de identificare criminalistică.

Abordarea cercetării a implicat elaborarea unor ipoteze de cercetare specifice. Aceste ipoteze au fost formulate cu atenție pentru a aborda componentele critice ale ipotezei generale globale. Prin divizarea ipotezei principale în propuneri mai precise, testabile, am urmărit să investigăm sistematic diverse aspecte ale întrebării noastre de cercetare. Această abordare metodologică permite o examinare cuprinzătoare a subiectului și facilitează o înțelegere mai nuanțată a temei de cercetare.

Ipoteza inițială a cercetării a vizat evaluarea eficacității protocoalelor automate de extracție a ADN-ului care nu se bazează pe

azot lichid în producerea unei cantități mai mari și a unei calități mai ridicate a ADN-ului din rămășițele scheletice, în comparație cu metodele tradiționale. Se așteaptă ca această îmbunătățire să sporească eficiența și acuratețea identificărilor criminalistice. În plus, s-a urmărit să se evalueze variația randamentului ADN în funcție de diferitele elemente scheletice. S-a constatat că dinții și oasele temporale petroase au produs în mod constant concentrații mai mari de ADN în comparație cu alte tipuri de oase. În consecință, aceste elemente scheletice sunt considerate surse mai fiabile pentru analiza ADN criminalistică. Ipoteza va evalua integrarea evaluărilor morfologice ale elementelor scheletice cu profilul genetic, o metodă mai cuprinzătoare și mai precisă pentru identificarea rămășițelor umane. Acest lucru poate fi realizat, depășind eficiența utilizării fiecărei abordări în parte. Această integrare sporește precizia și fiabilitatea identificărilor criminalistice.

Primul studiu prezintă dezvoltarea unui protocol de extragere a ADN-ului din oase și dinți fără utilizarea azotului lichid, cu scopul de a identifica rămășițele scheletice umane. Studiul a analizat zece cazuri de resturi scheletice neidentificate primite la Institutul de Medicină Legală din Timișoara, România, între 2019 și 2023. Eșantioanele au inclus dinți, oase temporale petroase și oase de femur. Extracția ADN a fost efectuată utilizând protocoale automate, iar concentrația ADN a fost cuantificată utilizând sistemul PowerQuant®. Rezultatele au indicat că dinții au furnizat cea mai mare concentrație de ADN, în medie 3,68 ng/μL, urmați de oasele temporale petroase cu 0,936 ng/μL și oasele femurale cu 0,633 ng/μL. Studiul a demonstrat că combinarea examinării antropologice cu analiza ADN sporește semnificativ precizia identificării umane. Profilurile ADN obținute au fost utilizate cu succes pentru identificarea relațiilor și confirmarea identităților prin analize comparative cu probe de referință.

Dinții sunt cea mai fiabilă sursă pentru extracția ADN în contexte criminalistice datorită concentrației ridicate de material genetic. Adoptarea protocoalelor automate de extracție a ADN-ului fără azot lichid reprezintă un progres semnificativ în tehnologia ADN-ului judiciar, oferind o metodă mai eficientă și mai puțin laborioasă pentru extracția ADN-ului de înaltă calitate din probe de oase și dinți deteriorați. Acest protocol îmbunătățește fiabilitatea și rapiditatea identificărilor criminalistice, subliniind importanța selectării elementelor scheletice adecvate pentru analizele genetice.

Al doilea studiu a urmărit să evalueze aplicabilitatea software-ului Diagnose Sexuelle Probabiliste (DSP) pentru estimarea sexului folosind imagini de tomografie computerizată (CT) a osului coxal în populația contemporană din România. Au fost analizate 80 de scanări CT pelvis, cu o distribuție egală de 40 de bărbați și 40 de femei, cu vârste cuprinse între 22 și 93 de ani. Imaginile CT au fost obținute utilizând protocoale standardizate, iar patru măsurători au fost selectate din metoda DSP pentru analiză. Analiza repetabilității a fost efectuată pentru a asigura fiabilitatea măsurătorilor. Software-ul DSP a estimat corect sexul în 71,25% din cazuri, cu o rată generală de precizie de 98,24%. Pentru femele, acuratețea a fost de 100%, cu 34 din 40 clasificate corect și nicio clasificare greșită. Pentru bărbați, acuratețea a fost de 95,65%, cu 22 din 40 de cazuri clasificate corect și o clasificare greșită. Studiul a observat că cazurile nedeterminate reprezentau 42,5% dintre bărbați și 15% dintre femele, subliniind impactul preciziei în estimarea sexului. Software-ul DSP este un instrument fiabil pentru estimarea sexului în populația României, obținând rate ridicate de acuratețe și demonstrând importanța utilizării imagisticii CT pentru antropologia judiciară. În ciuda prezenței cazurilor nedeterminate, rata minimă de clasificare eronată susține robustețea

metodei DSP. Rezultatele evidențiază importanța preciziei în estimarea sexului medico-legal, în special în contexte juridice, și sugerează că software-ul DSP poate fi utilizat cu încredere ca tehnică primară sau suplimentară în investigațiile medico-legale.

Al treilea studiu, reprezentat de o recenzie, examinează critic tehnicile histologice de diferențiere a oaselor umane de cele animale, subliniind caracteristicile microscopice și metodele histomorfometrice utilizate în diverse studii. Recenzia sintetizează datele din numeroase studii care au utilizat tehnici precum analiza histomorfologică, analiza histomorfometrică și analiza funcției discriminante pentru a identifica caracteristicile specifice speciei în probele osoase. Aceste metode implică analizarea sistemelor haversiene, a structurii osteonului și a altor caracteristici microscopice din țesutul osos. Analiza include o comparație cuprinzătoare a oaselor umane și non-umane, subliniind diferențele în diametrul canalului Haversian, diametrul osteonului și densitatea osteonului pe mm^2 . Rezultatele diferitelor studii indică faptul că analiza histomorfologică este eficientă în distingerea oaselor umane de cele non-umane pe baza organizării și structurii sistemelor Haversian și a osteonilor. Oasele umane prezintă de obicei o densitate mai mare de osteoni bine definiți cu canale Haversiene mai mici, în timp ce oasele non-umane variază semnificativ în funcție de specie. De exemplu, oasele de găină au o densitate mare de osteoni mici, în timp ce oasele de bovină au osteoni mai mari cu margini mai puțin definite. Revizuirea evidențiază, de asemenea, succesul analizei funcției discriminante în clasificarea precisă a eșantioanelor osoase în categorii umane sau non-umane, studii notabile atingând rate ridicate de precizie. Tehnicile histologice, în special metodele histomorfologice și histomorfometrice, sunt instrumente valoroase pentru diferențierea oaselor umane de cele non-umane, în

special în contexte criminalistice și arheologice. Aceste metode sunt esențiale pentru cazurile care implică oase fragmentate, deteriorate sau arse, în cazul în care identificarea macroscopică este dificilă. Analiza subliniază importanța combinării mai multor tehnici histologice pentru a crește acuratețea și fiabilitatea identificării oaselor. De asemenea, sugerează necesitatea unor cercetări suplimentare pentru a rafina aceste metode și a aborda limitările, cum ar fi influența vârstei și a sexului asupra măsurărilor histomorfometrice.

Extinzând descoperirile acestei teze de doctorat, pot fi explorate numeroase potențiale căi de cercetare viitoare pentru a progresa în continuare în domeniul antropologiei criminalistice și pentru a spori capacitatea de a identifica fragmente scheletice atât din surse umane, cât și non-umane.

S-au adus contribuții individuale substanțiale la progresul domeniului antropologiei judiciare, în special în identificarea fragmentelor scheletice de natură umană și non-umană. O contribuție importantă a fost introducerea și punerea în aplicare a unei noi proceduri de extracție a ADN-ului care elimină necesitatea azotului lichid, simplificând procesul și producând în același timp ADN de calitate excelentă. Protocolul a fost supus unor teste amănunțite și s-a dovedit a fi eficient în analizarea ADN-ului din diferite elemente scheletice, cum ar fi dinții și oasele temporale petroase. Această metodă poate fi utilizată pentru analiza ADN criminalistică. În plus, au fost efectuate analize comparative aprofundate pentru a determina cele mai eficiente surse de material genetic, ceea ce are implicații practice pentru investigațiile criminalistice. O altă contribuție semnificativă a fost îmbinarea investigației antropologice cu analiza genetică, demonstrând că o abordare multidisciplinară poate spori considerabil precizia identificării umane. În plus, verificarea software-ului

Diagnose Sexuelle Probabiliste (DSP) pentru determinarea sexului pe baza variabilelor derivate din CT în populația României înseamnă un progres semnificativ, oferind un instrument fiabil pentru experții criminaliști. În cele din urmă, examinarea aprofundată a literaturii de specialitate și punerea în aplicare a tehnicilor histomorfologice pentru a distinge oasele umane de oasele non-umane au echipat antropologii criminaliști cu metode fiabile pentru a identifica cu exactitate rămășițele scheletice în situații care implică mai multe specii. Aceste contribuții individuale îmbunătățesc în mod colectiv dezvoltarea practicilor de antropologie judiciară și oferă metodologii valoroase pentru cercetări viitoare și aplicații practice în domeniu.