



Примљено:	4. 12. 2020.	
Орг. јед.	Број	Прилог
18 / 4. 32 / 20		

**IZVJEŠTAJ
o ocjeni urađene doktorske disertacije**

I PODACI O KOMISIJI

Nastavno-naučnom vijeću Medicinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, Senatu Univerziteta u Banjoj Luci.

Nastavno-naučno vijeće Medicinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci, na XII elektronskoj sjednici održanoj 14. 10. 2020. godine, donijelo je odluku broj: 18/3,780/2020 o imenovanju Komisije za ocjenu i odbranu urađene doktorske disertacije kandidatkinje Anise Gradaščević pod nazivom: „Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatrenog oružja“.

Imenovana je komisija u sljedećem sastavu:

1. Dr Zoran Mihailović, vanredni profesor, uža naučna oblast Sudska medicina, Medicinski fakultet Univerzitet u Beogradu, predsjednik;
2. Dr Ivan Soldatovic, docent, uža naučna oblast Medicinska statistika i medicinska informatika, Medicinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, član;
3. Dr Željko Karan, vanredni profesor, uža naučna oblast Sudska medicina, Medicinski fakultet Univerziteta u Banjoj Luci, član.

Nakon detaljnog pregleda urađene doktorske disertacije kandidatkinje mr.sci. med. Anise Gradaščević, članovi Komisije podnose Nastavno-naučnom vijeću Medicinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci i Senatu Univerziteta u Banjoj Luci sljedeći izvjestaj:

II PODACI O KANDIDATU

Mr. sci. dr Anisa Gradaščević je rođena 17. 12. 1980. godine u Novom Pazaru, Republika Srbija. Osnovnu školu i gimnaziju završila je u Sarajevu. 2008. godine diplomirala je na Medicinskom fakultetu u Sarajevu i stekla zvanje doktora medicine. 2009. g. položila je stručni ispit u Federalnom Ministarstvu zdravstva.

2014. godine uspješno je odbranila specijalistički ispit iz Sudske medicine.

U periodu od 2008-2009. godine radila je kao stručni saradnik na Institutu za Sudsku medicinu Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu. U 2012. godini odbranila je magisterski rad pod nazivom: „Procjena visine exhumiranih posmrtnih ostataka muškog spola primjenom Bayes-ove analize“. U periodu 2009-2013. radila je kao asistent na Katedri za Sudsku medicinu, Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu. Od novembra 2013- novembra 2016. radila je u zvanju višeg asistenta na Katedri za Sudsku medicinu, Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu.

Od novembra 2016. godine živi i radi u SR Njemačkoj. Trenutno se nalazi na 4. godini specijalizacije iz interne medicine i zaposlena je na Klinici za internu medicinu, Klinikum Ašaffenbourg (Ašafenbourg). Autor je i koautor mnogih radova, kao i koordinator na međunarodnim projektima. Učestvovala je na međunarodnim skupovima na polju sudske medicine kao i interne i intenzivne medicine. Član je Udruženja sudske medicine Bosne i Hercegovine. Aktivno govori engleski i njemački jezik.

III UVODNI DIO OCJENE DOKTORSKE DISERTACIJE

Naslov doktorske disertacije mr. sci. dr. Anise Gradaščević je: „Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatreng oružja“.

Tema doktorske disertacije prihvaćena je od strane Nastavno-naučnog vijeća Medicinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci odlukom broj: 18/3.780/2020, na XII elektronskoj sjednici održanoj dana 14. 10. 2020. godine.

Senat Univerziteta u Banjoj Luci je na sjednici održanoj dana 18. 07. 2016. godine, pod brojem 02/04-3.2038-151/16, donio Odluku za davanje saglasnosti na Izvještaj o ocjeni podobnosti teme, kandidatkinje i mentora za izradu doktorske disertacije na Medicinskom fakultetu Univerziteta u Banjoj Luci, doktorantinje mr. sci. Anise Gradaščević na temu:

„Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatreng oružja“.

Sadržaj urađene doktorske disertacije izložen je u sljedećim poglavljima:

1. Uvod napisan na 22 stranice,
2. Hipoteza napisana na 1 stranici,
3. Ciljevi istraživanja napisani na 1 stranici,
4. Materijal i metode rada napisane na 15 stranica,
5. Rezultati su prikazani na 70 stranica,
6. Diskusija napisana na 20 stranica,
7. Zaključci su napisani na 2 stranice,
8. Literatura je obuhvatila 7 stranica,
9. Spisak skraćenica je prikazan na 1 stranici.

Doktorska disertacija kandidatinje je urađena prema „Pravilniku o sadržaju, izgledu i digitalnom repozitoriju doktorskih disertacija na Univerzitetu u Banjoj Luci“. Tehnički i stilski je temeljito izvedena, napisana u Microsoft Word-u, latiničnim pismom, fontom Times New Roman na 141. stranici, veličine A4, a potom konvertovana u PDF format. Sadrži 15 slika, 49 tabela i 1 prilog.

Na početku disertacije se nalazi 10 stranica koje nisu numerisane, a odnose se na naslov i sažetak rada, uz prevod na engleski jezik, zahvalnica i sadržaj. Na kraju disertacije su prilozi, tri od strane kandidata potpisane izjave i kratka biografija autora. Navedeno je 102 literaturna izvora, a korišten je „Vancouver“ način citiranja.

U prvoj cjelini (str. 1-22) su decidno prikazana dosadašnja otkrića u svijetu, Bosni i Hercegovini, te zemljama okruženja, a koji se odnose na najčešće korišteno oružje na području Balkana u posljednjih 10 godina kao i problematika u pronalasku, diferenziranju i utvrđivanju kalibra oružja na ranama nanešenim upotrebom ručnog vatreng oružja.

Tema doktorske disertacije „Forenzički aspekti strijelne rane nanešene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatreng oružja“ je od izuzetnog interesa ne samo u oblasti sudske medicine, već ulazi i u domen balistike, kriminologije i pravnog aspekta. Postoji dosta spornih slučajeva kriminalističkih i sudske medicinskih vještačenja kod povreda vatreng oružjem kada je u pitanju procjena udaljenosti kao i kalibr projektila kojim je izvršeno povrijedivanje i usmrćivanje žrtve. Mnoge do sada u svijetu predložene metode uglavnom nisu dostupne na našim prostorima, a ukoliko su dostupne iziskuju veliku materijalnu naknadu. Samim tim dosta slučajeva ostaje sporno i neistraženo. Metode koje su se koristile u ovom istraživanju su dostupne na području BiH, metodologija rada je lako izvodljiva i materijalno pristupačna, pa samim tim smatramo da će rezultati pomoći i doprinijeti u rješavanju slučajeva kada okolnosti nisu poznate i kada imamo jedino ulaznu ranu i njene morfološke karakteristike kao parametar.

Ni jedna od dosadašnjih studija nije obuhvatala paletu oružja koja se koristila u ovom istraživanju, te mogućnost ocjenjivanja kalibra projektila i udaljenosti pucanja na osnovu forenzičkih parametara ulazne rane i oštećenja oko rane.

Postoje mnoge studije koje su se bavile problematikom ovog istraživanja, naročito utvrđivanjem daljine pucanja na osnovu makroskopskih i mikroskopskih oštećenja na odjeći žrtve, rasapa barutnih čestica na koži žrtve i na koži ruku počinjoca kaznenog djela [1-11]. Prema literaturi u dosadašnjim istraživanjima uglavnom se koristila svinjska koža sa potkožnim tkivom prevučena preko želatinskih blokova koji se koriste u forenzičko kriminalističkim eksperimentima [5,12-18] ili su se koristili amputirani dijelovi ljudskog tijela [19,20]. Za detekciju GSR čestica su upotrebljavane različite metode, poput makroskopskog prepoznavanja na osnovu bojenja Na-rodizonatom, gdje se one boje svjetlo narandžastom bojom [1], preko mikroskopskih dijagnostika [21-23]. Sada se preporučuje korištenje mikro-CT analiza za detekciju GSR čestica u predjelu ulaznih i izlaznih rana posmatrajući kožne i potkožne strukture [19,20]. Količina GSR čestica i metalna značajno je veća kod korištenja pušaka nego kod pištolja, a sam broj metalnih čestica, prema neutvrđenom pravilu, se povećava u zavisnosti od broja pucanja [2].

U drugoj cjelini (str. 23) su precizno predstavljeni ciljevi istraživanja u formi glavnog i sporednih ciljeva. Glavni cilj je koncipiran u hipotezi, dok sporedni ciljevi analiziraju osnovne karakteristike ulazne strijelne rane i način na koji se može odrediti tip ručnog vatreng oružja, kalibr municije, diferenciranje patomorfoloških karakteristika na osnovu upotrebe različitih kalibara oružja, kao i upotreba hemijskih

analiza primjenom AAS metode (Atomske absorpcione spektrofotometrije).

U trećoj cjelini (str. 24) su predstavljene hipoteze istraživanja. Iste su prikazane kao nulta i radne hipoteza. Uzeta je radna pretpostavka da se na osnovu morfoloških karakteristika ulazne strijelne rane, prisustva/odsustva tragova GSR partikula u potkožnom tkivu, rasapa barutnih čestica, kao i ekstenzivnost povrijedivanja pištoljskim zrnima mogu odrediti kalibar, tip oružja i udaljenost pucanja (u ovom slučaju apsolutna i relativna blizina).

U četvrtoj cjelini (str. 24-39) predstavljena je implementacija istraživačkog projekta, eksperimentalnog dijela, način prikupljanja, obrade podataka, hronologiju i faze istraživanja, te opisuje parametre koji su opisani u ciljevima rada.

Peta cjelina (str. 40-110) prikazuje rezultate istraživanja koji se nadovezuju na plan analiza i testiranje postavljenih hipoteza, a direktno su povezani sa definisanim ciljevima ovog istraživanja. U disertaciji su rezultati pregledno prikazani, prezentuju struktuiranu kolekciju različitih podataka, kombinacija teksta, tabele i grafikona, u kojima su jasno, sažeto, tačno i logičnim redom saopšteni najvažniji nalazi istraživanja. Rezultati su potpuni, pružaju sve informacije potrebne za diskusiju i zaključivanje. Način prezentacije rezultata je adekvatan i vodilo se računa da se informacije prikazane na jedan način ne ponavljaju.

Šesti dio (str. 111-130) predstavlja diskusiju o dobijenim rezultatima istraživanja i njihovo povezivanje sa istim ili sličnim rezultatima drugih autora. Predstavljeni su i obrazloženi razlozi ovog istraživanja, te raspravljane novije metodologije proučavanja morfoloških karakteristika ulaznih strijelnih rana koje bi bile prijemčive i prihvatljive za šire mase, a ujedno dostupne na našim prostorima.

U sedmoj cjelini (str. 131-132) su zaključci, u kojem je kandidatkinja na jasan i sistematičan napčin napravila sintezu između saznanja i naučnih činjenica iznesenih u okviru ove disertacije, dobijenih na osnovu rezultata sprovedenih istraživanja i testiranja hipoteza, a prema prethodno postavljenim ciljevima.

Osmo poglavlje (str. 133-140) sadrži spisak korištene literature u okviru sprovedenog istraživanja i sprovedene diskusije urađenih u okviru ove doktorske disertacije.

Deveti dio (str. 141) predstavlja spisak skraćenica sa pojašnjnjima, a koje su korištene prilikom pisanja rada. Sastavni dio ove doktorske disertacije predstavlja takođe i tri potpisane izjave doktorantkinje i kratka biografija autorice rada.

IV UVOD I PREGLED LITERATURE

IV-1. Razlog poduzetog istraživanja, problem, predmet, ciljevi i hipoteze;

Vatreno oružje (engl. Fire arms, fr. Armes à feu, ital. Arma da fuoco, njem. Feuerwaffe), je vrsta oružja koje izbacuje projektille pritiskom plinova nastalih u cijevi od barutnog punjenja. Postoji više definicija pojma vatrenog oružja, koje su nastale tokom proučavanja i njegovog usavršavanja.

Evropskom konvencijom o kontroli nabavljanja i držanja vatrenog oružja od strane pojedinaca, donijetoj u Strasbourg 1987. god., koju je ratifikovala SFRJ 1991. god., ručno vatreno oružje je podijeljeno na kratko i dugo. Prema ovoj konvenciji izraz „kratko“ označava oružje čija cijev nije duža od 30cm ili čija ukupna dužina ne prelazi 60cm, a izraz „dugo“ označava oružje čija je cijev duža od 30cm, a ukupna dužina nije manja od 60cm. Američki standard je da sva oružja koja imaju cijev duža od 16 incha (40cm), spadaju u duga vatrena oružja [1,2,3]. Pištolji spadaju u kratko vatreno oružje, a pupška koja je korištena i u samom istraživanju spada u duga vatrena oružja. Osnovne komponente streljiva su: kućište, inicijalna kapsula, barutno punjenje, zrno ili sačmarice zrna i brtveni čep za odvajanje baruta od sačme.

GSR čestice (partikule) nastaju kao proces sagorijevanja inicijalne kapsule prilikom udara udarne igle. S ciljem identifikacije da li je neka osoba pucala ili nije iz vatrenog oružja, kao i udaljenost i vrstu oružja možemo odrediti na osnovu detekcije GSR čestica [1-8]. Svaki proizvodač oružja ima karakterističan hemijski sastav i omjer barija, antimona i olova u sastavu inicijalne kapsule. Njihov promjer se kreće od $0,1\mu\text{m}$ do $10\mu\text{m}$. Nekada se mogu naći i čestice veličine do $50\mu\text{m}$ ili više. Čestice koje su slične sastavom mogu se naći kao proizvodi sagorijevanja u industrijskim zonama, automobilskim izduvnim gasovima i kondenziranjem raznih isparenja. Međutim, ove čestice mogu sadržavati jedan ili više elemenata koje sadrže GSR čestice, ali nikako sve elemente koji su zastupljeni kao ni morfološki izgled [1-12]. Prisustvo antimona je specifično samo za korištenje vatrenog oružja i nastaje samo u tim slučajevima. Postoji više metoda za utvrđivanje GSR čestica, jedna od njih koja je korištena i u ovom istraživanju je AAS- atomska absorpciona spektrofotometrija. To je metoda koja se primjenjuje za određivanje većine elemenata metala i metaloida u različitim uzorcima. Omogućava određivanje oko 70 vrsta uzorka sa osjetljivošću u području ppm do ppb, te određivanja više metala u jednom uzorku.

Na osnovu navedneog, kandidatkinja je u svojoj disertaciji jasno definisala problem, a koji predstavlja utvrđivanje osnovnih morfoloških karakteristika ulaznih strijelnih rana nanesenih djelovanjem projektila ispaljenog iz ručnog vatrenog oružja. Kandidatkinja je takođe objektivno i argumentovano pokazala da je predmet istraživanja, morfološke karakteristike ulazne strijelne rane, moguće analizirati na osnovu novih

matematičkih modela i pristupa, na osnovu kojih se brzim i pristupačnjim načinom dolazi do željenog cilja, a to je utvrđivanje tipa oružja kojim je izvršeno jedno krivično djelo, kao i udaljenost oružja od žrtve. Samim tim omogućiće se ne samo jednostavniji pronalazak izvršioca krivičnog djela, već ce se ubrzati i sam proces rekonstrukcije jednog krivičnog djela.

VI-2. Naučni tip istraživanja i ciljevi rada

Postoje mnoge studije koje su se bavile problematikom ovog istraživanja, naročito utvrđivanjem daljine pucanja na osnovu makroskopskih i mikroskopskih oštećenja na odjeći žrtve, rasapa barutnih čestica na koži žrtve i na koži ruku počinioца kaznenog djela [1-11]. Prema literaturi u dosadašnjim istraživanjima uglavnom se koristila svinjska koža sa potkožnim tkivom prevučena preko želatinskih blokova koji se koriste u forenzičko kriminalističkim eksperimentima [5,12-18] ili su se koristili amputirani dijelovi ljudskog tijela [19,20]. Za detekciju GSR čestica su upotrebjavane različite metode, poput makroskopskog prepoznavanja na osnovu bojenja Na-rodizonatom, gdje se one boje svjetlo narandžastom bojom [1], preko mikroskopskih dijagnostika [21-23]. Sada se preporučuje korištenje mikro-CT analiza za detekciju GSR čestica u predjelu ulaznih i izlaznih rana posmatrajući kožne i potkožne strukture [19,20]. Količina GSR čestica i metala značajno je veća kod korištenja pušaka nego kod pištolja, a sam broj metalnih čestica, prema neutvrđenom pravilu, se povećava u zavisnosti od broja pucanja [2].

VI-2.1. Radne hipoteze sa ciljevima istraživanja:

U ovom istraživanju postavljene su četiri hipoteze:

1. Na osnovu morfoloških karakteristika ulazne rane, moguće je odrediti kalibar i tip municije kojom je izvršeno pucanje.
2. Na osnovu morfoloških karakteristika ulazne rane i prisustva/odsustva tragova GSR partikula u potkožnom tkivu ulazne rane, moguće je odrediti udaljenost i razlike između kalibara i tipa municije kojom je izvršeno pucanje.
3. Na osnovu tragova rasipanja barutnih čestica na prepreci, tj. odjeći, kao i izgledu defekta, moguće je utvrditi udaljenost i razlike između kalibara i tipa municije kojom je izvršeno pucanje.
4. Ekstenzivnost povređivanja puščanim projektilima zavisi od energije projektila i značajno je veća u odnosu na ekstenzivnost povređivanja pištoljskim zrnima.

Očekivani rezultati trebali bi potvrditi postavljene radne hipoteze, da se na osnovu osnovnih forenzičkih karakteristika ulazne strijelne rane može odrediti tip oružja i udaljenost sa koje je izvršeno ispaljivanje projektila.

Na osnovu prethodno navedenog u prijedlogu projekta doktorske teze postavljeno je ukupno 14 ciljeva: osnovni cilj istraživanja je utvrđivanje kalibra projektila ručnog vatrenog oružja i rastojanja pucanja na osnovu karakteristika ulazne rane i tragova oko rane. Pojedinačni ciljevi istraživanja postavljeni su u cilju da se na osnovu karakteristika ulazne strijelne rane može odrediti sljedeće: tip ručnog vatrenog oružja, kalibar municije, diferenciranje patomorfoloških karakteristika na osnovu upotrebe različitih kalibara oružja, upotreba hemijskih analiza primjenom AAS metode (Atomske absorpcione spektrofotometrije). Pojedinačni ciljevi su na osnovu navedenog u rezultatima dali odgovore na sljedeca pitanja:

1. Karakteristike ulazne rane kod projektila ispaljenih iz ručnog vatrenog oružja kratke cijevi,
2. Karakteristike ulazne rane kod projektila ispaljenih iz ručnog vatrenog oružja duge cijevi,
3. Utvrđivanje razlika u kalibrima projektila ručnog vatrenog oružja na osnovu veličine ulazne rane na koži i potkožnom tkivu,
4. Utvrđivanje razlika u karakteristikama nagnječnih prstenova na osnovu upotrebe različitih vrsta (kalibara) ručnog vatrenog oružja,
5. Utvrđivanje razlika u primjeni različitih vrsta (kalibara) ručnog vatrenog oružja na osnovu karakteristika tragova barutnih čestica,
6. Diferenciranje patomorfoloških karakteristika ulazne strijelne rane kod pištoljske i puščane municije,
7. Usporedba rasipanja GSR partikula i rasprostranjenost unutar kožnih i potkožnih struktura kod pištoljske i puščane municije zavisno od udaljenosti usta cijevi od rane, primjenom AAS (atomske apsorbacione spektrofotometrije),
8. Usporedba rasipanja GSR partikula i barutnih čestica na prepreci (odjeći), u zavisnosti od udaljenosti i tipa ručnog vatrenog oružja kojim je izvršeno pucanje, primjenom modificirane Walker-ove metode,
9. Procjena kinetičke energije projektila, primjenom kronografa te usporedba razlika puščane i pištoljske municije,
10. Analiziranje i otkrivanje DNA profila na čahurama i zrnima,
11. Analiziranje strukture smrtno stradalih (spolna i starosna struktura, distribucija strijelnih rana prema dijelovima tijela),

12. Utvrđivanje daljine pucanja i kalibra projektila na osnovu analiziranja tragova barutnih čestica sa transparentnih folija uzetih sa kože u predjelu ulaznih rana.

IV-3. Pregled dosadašnjih istraživanja

Balistika je nauka koja proučava zakone kretanja projektila. Balistika kao nauka dijeli se na unutrašnju, vanjsku i balistiku rane. Unutrašnja balistika proučava procese i pojave koji se događaju u cijevi, kao i dejstvo barutnih gasova i kretanje projektila pod njihovim pritiskom. Ona za svoj objekat ima izučavanje kretanja projektila kroz cijev, karakter porasta brzine projektila i promjene pritisaka barutnih plinova u cijevi vatrenog oružja [23-25].

Istorijski razvoj unutrašnje balistike tjesno je povezan s opštim razvojem fizičkomatematičkih i tehničkih nauka. Jedna od najznačajnijih etapa u razvoju unutrašnje balistike je pronalazak kolidnih baruta – nitroceluloznih i nitroglicerinskih baruta. Kinezzi su poznivali proizvodnju baruta već nekoliko stoljeća prije naše ere. Definitivno najveće istorijsko otkriće je otkriće dinamita od strane Alfreda Nobela. Nobel se nije, međutim, zadržao samo na dinamitu i detonatorskoj kapsuli, već je miješao nitroglycerin s nitrocelulozom i poslije obrade dobio „balistit” – dvobazni koloidni barut koji se od 1888. godine s uspjehom koristi kao pogonsko punjenje za topove [23,39,40].

Krajem XIX stoljeća, Belgijanac Bulanže (Boulange) uspio je da pomoći svog kronografa-uredaja izmjeri početnu brzinu projektila. Tada se balistika počela naglo razvijati i u to doba, a pogotovo kasnije, pojavljuje se dosta poznatih balističara koji su proširili izučavanje balistike [1,39-41]. Vanjska balistika proučava kretanja projektila od usta cijevi vatrenog oružja do krajanje tačke leta, odnosno do udara u prepreku (cilj) ili rasprsnuća u zraku. Temeljna zadaća vanjske balistike je da za projektil određenih karakteristika odredi vrijednost početne brzine koja je potrebna za ispaljivanje projektila određenog oblika i mase da bi stigao na cilj kao i putanju kojom će se kretati od usta cijevi do zadane tačke. Doktorantkinja se posebno osvrnula na Balistiku rane koja se razvila kao posebna disciplina u okviru terminalne balistike kretanja zrna, uslijed potreba da se prouči prodor, kretanje i dejstvo projektila na tijelo, odnosno tkiva. Balistikom rane kao zasebnom disciplinom i njenim odlikama bavi se sudska medicina. Biološki efekti dejstva projektila su određeni:

- parametrima vezanim za projektil kao što su: masa, kalibr, brzina, oblik, materijal i konstrukcija
- parametrima tkiva kao što su: gustina, elastičnost, viskoznost i anatomske strukture, odnosno anatomske odnosi.

Tkiva lokalizovana u liniji trajektorije projektila se kidaju dejstvom velikog porasta pritiska direktno ispred vrha projektila koji se kreće. Tkivo je potpuno dezintegrisano, što je morfološki predstavljeno kao stvaranje permanentnog kanala. Drugi mehanizam je tzv. streč (streh) mehanizam, odnosno stvaranje privremene šupljine - kavitacije u tkivima lokalizovanim u okolini trajektorije projektila, kada tkiva dobijaju privremeno ubrzanje koje se širi radikalno. Elastičnost tkiva dovodi do vrlo brzog kolapsa šupljine, zbog čega se ona i zove temporarna odnosno privremena šupljina [33-39]. Strijelna rana je mehanička povreda, a prema definiciji je rana koja nastaje dinamičkim dejstvom metalnog projektila ispaljenog iz ručnog vatrenog oružja. Definicija se svakako uslovno treba shvatiti zato što strijelne rane mogu biti nanesene i drugim materijalima, sa mnogo većim razornijim djelovanjem i od samog projektila. U odnosu na distancu pucanja strijelne rane se dijele na strijelne rane iz blizine i strijelne rane iz daljine. Strijelne rane iz blizine se dijele na rane iz absolutne i iz relativne blizine. Opšte karakteristike strijelne rane su postojanje ulaza, kanala i eventualnog izlaza rane. Karakteristike ulaza rane su:

- a) Defekt tkiva na ulazu,
- b) Nagnječni prsten,
- c) Projektilna brisotina,
- d) Barutna eksplozija i u sklopu nje: barutna tetovaža, očađenost (ogarenost) kože, opečenost kože, osmuđenost dlake, otisak usta cijevi.

Ogarenost (očađenost) potiče od stvaranja dima prilikom barutne eksplozije. Postoji prvenstveno oko ulaza rane, u samom ulazu i na zidovima prodornog kanala. Kada je kontakt usta cijevi i kože pod uglom, ogarenje je najšire na suprotom kraju od kontakta (suprotno od nagnječnog prstena), a ako je kontakt pod pravim uglom, raspored ogarenosti je koncentričan. Interesantno je da ogarenje može da nedostaje i kod ustrijeline iz absolutne blizine ukoliko se koristi oružje duge cijevi kalibra 22 (malokalibarska puška marke TOZ M17-01 kalibra 5,6mm) (.22 long rifle), jer malo barutno punjenje potpuno sagori u dugoj cijevi. Strijelne rane iz absolutne blizine su one kod kojih su usta vatrenog oružja ili naslonjena na kožu ili su na rastojanju do nekoliko milimetara i sadrže sve elementa barutne eksplozije.

Karakteristike strijelne rane iz absolutne blizine su: ulazna rana je skoro uvijek nepravilna, najčešće zvjezdasta, sa brojnim dubokim zacjepima ivice (nastaje dejstvom barutnih gasova). Prečnik ulaza strijelne rane iz absolutne blizine je veći od poprečnog presjeka projektila. Nagnječni prsten na ulazu je manje ili više razoren ili zbrisani. Oko ulaza ima malo ili nimalo barutnih čestica. Dlake su rijetko osmuđene, a koža

rijetko opečena.

Kanal strijelne rane je u obliku dva lijevka čiji se vrhovi sastavljaju, a baze su okrenute ka ulazu i izlazu. U ustima cijevi se kod strijelne rane iz absolutne blizine mogu naći krvavi dijelovi tkiva zbog stvaranja vakuma nakon izbacivanja projektila sa gasovima [1, 32, 35-37].

U sudsко-medicinskoj praksi, ljekar obducent se često susreće sa strijelnim ranama. Ona, odnosno njene komplikacije često predstavljaju i neposredni uzrok smrti. Obdukciji kod ustrijetljenih osoba uvijek se prilazi sa posebnom pažnjom. Najčešći zadaci koji se postavljaju pred obducenta, pored uobičajenih pitanja koja se postavljaju, kao što su neposredni uzrok smrti, vrijeme smrti, jesu utvrđivanje broja strijelnih rana, diferenciranje ustrijetljenih i prostrijelnih rana, utvrđivanje pravaca i smjerova kanala rana, njihov detaljan izgled, eventualni ugao pucanja, prisustvo čestica barutne eksplozije, mjerjenje eventualno pronađenih projektila (dijametra i težine) itd.

Sudsко-medicinski značaj strijelnih rana: izazivaju opsežne povrede praćene obilnim krvarenjem, razaranjem organa, infekcijom i dr. Kandidatkinja se narošito osvrće na problematiku najčešćeg nastajanja strijelnih rana koje svakako su najčešće, samoubilačkog ili ubilačkog porijekla, a rjeđe zadesnog. U vezi sa strijelnim ranama često se postavlja pitanje mogućnosti aktivnih radnji nakon zadobijanja povrede (npr., kod strijelnih rana koje razaraju bitne moždane strukture ili dovode do rasprskavanja srca djelovanje je nemoguće, ali kod strijelnih povreda u predjelu čeonih regija, pluća i trbuha moguće su aktivne radnje). Ovdje je svakako poentirano da su same posljedice strijelne rane, ukoliko nisu smrtnе, često teške i trajne (invalidnost, psihički problemi i dr.). Za sudsко medicinsko vještetačenje kao i za samu rekonstrukciju krivičnog djela kandidatkinja navodi važnost utvrđivanja ulaznih i izlaznih strijelnih rana, određivanje približne orientacije udaljenosti iz koje je ozljeda nastala. Svakako u nastavku teksta se navode i ostali parametri od izuzetnog značaja koji se svakako prilikom forenzičke analize trebaju odgovoriti, a to su:

- određivanje smjera strijelnog kanala i zatim potvrđivanje ili isključivanje nekog opisa događaja;
- u slučaju ozljedivanja iz dva ili više oružja treba utvrditi kojim je projektilom nastalo koje oštećenje, odnosno smrt;
- na osnovu osobina strijelnih ozljeda pokušati odrediti uzrok njihova nastanka: samoubistvo, ubistvo, nesretan slučaj;
- u saradnji s balističkim vještakom pokušati identificirati oružje. Svakako da je ovo dominantno posao vještaka balističara, međutim, u dobroj kooperaciji veoma efikasno i brzo se može doći do jedinstvenog i aplikabilnog rješenja [5, 24, 25, 33- 42].

Literatura korištena u dijelu izvještaja IV-3:

1. Franjić B, Milosavljević M, Forenzička balistika, Internacionalna asocijacija kriminalista Banja Luka, Sarajevo, 2009, pp 20-4.
2. Drašković D i sar., Strelna rana, Medicinski fakultet/monografije, Novi Sad, 1996, pp 1-6
3. Briga V, Analiza GSR (gunshot residue) čestica na sadržaj Ba, Pb i Sb metodom AAS, Univerzitet u Sarajevu (Magistarski rad), Sarajevo, 2010, pp 44-53.
4. Association of Firearm and Tool mark Examiners, (2013). AFTE Glossary (6th ed.), pp 3-29.
5. Knight. Encyclopedia of Forensic and Legal Medicine, Second Edition, Vol.1, Ballistic trauma, overview and statistics, 2016, pp 413-424.
6. Cecchetto G, Radiological detection of gunshot residue in firearm wounds, SSD MED/43 Legal medicine (doctoral thesis), University of Verona, Padova, 2012, pp 12-17.
7. Cecchetto G Et al., MicroCT detection of gunshot residues in fresh and decompsosed firearm wounds, Int J Legal Med, 2012, 126: 377-383.
8. Gibelli D Et al., Macroscopic, microscopic and chemical assesment of gunshot lesions on decomposed pig skin, J Forensic Sci, 2010, 55:4, pp 1092-96.
9. Stein KM et al., Detection of gunshot residues in routine CTs, Int J Legal Med, 2000, 114, pp 15-18.
10. Maiden N, Ballistic reviews: mechanisms of bullet wound trauma, Forensic Sci Med Pathol, 2009, 5, pp 204-209.
11. Lepik D, Vassiljev V, Comparison of gunshot injuries caused from Tokarev, Makarov and Glock 19 pistols at firing distances of 1.3 and 5 cm, Journal of Forensic and Legal Medicine, 2010, 17, pp 412-420.
12. Tschirhart D, Noguchi TT, Klatt CE, A simple histochemical technique for the identification of gunshot residue, J Forensic Sci, 1991, 36 (2), pp 543-547.
13. Maksimović R, Bošković M, Todorović U, Metode fizike, hemije i fizičke hemije u kriminalistici, Policijska akademija, Beograd, 1998, pp 326-330.
14. RV. Taudte, A. Beavis, L. Blanes, N. Cole, P. Doble, C. Roux, Detection of gunshot residues

- using mass spectrometry, *Biomed Res Int.* 2014;2014:965403. doi: 10.1155/2014/965403. Epub 2014 May 22.
15. S. Hu, H. Shen, S. Wang, C. Fang, Trajectory reconstruction through analysis of trace evidence in bullet-intermediate target interaction by SEM/EDX, *J Forensic Sci.*, 2009, 54(6), pp 1349-52. doi: 10.1111/j.1556-4029.2009.01158.x.
 16. DK. Molina, M. Martinez, J. Garcia, VJ. DiMaio, Gunshot residue testing in suicides: Part I: Analysis by scanning electron microscopy with energy-dispersive X-ray, *J Forensic Med Pathol.*, 2007, 28(3), pp 187-90.
 17. Z. Brozek-Mucha, A. Jankowicz Evaluation of the possibility of differentiation between various types of ammunition by means of GSR examination with SEM-EDX method, *Forensic Sci Int.*, 2001, 123(1) pp 39-47.
 18. Lászik, H.J. Weisser, L. Keresztry, S. Pollak, G. Papp, I. Pozsgai, PCR typing of human semen stains after SEM-EDX examination, *Int J Legal Med.* 1999;112(6):376-9.
 19. C. Torre, S. Gino, Epidermal cells on stubs used for detection of GSR with SEMEDX: analysis of DNA polymorphisms. *J Forensic Sci.* 1996 ,41(4), pp 658-9.
 20. Beach L et al, Analytical Methods for Graphite Tube Atomizers, Varain Techtron Pty, Melbourne, 1988.
 21. GE. Reed, PJ. McGuire, A. Boehm, Analysis of gunshot residue test results in 112 suicides. *J Forensic Sci.*, 1990,35(1), pp 62-8.
 22. DK. Molina, JL. Castorena, VJ. DiMaio. Gunshot residue testing in suicides: Part II: Analysis by inductive coupled plasma-atomic emission spectrometry, *Am J Forensic Med Pathol.*, 2007, 28(3), pp191-4.
 23. Loper GL, Calloway AR, Stamps MA, Wolten GM, Jones PF, Use of photoluminescence to investigate apparent suicides by firearms, *J Forensic Sci.*, 1981,26(2), pp 263-86.
 24. Di Maio VJM, Gunshot wounds: Practical aspects of firearms, ballistics and forensic techniques, CRC, Boca Raton, 1999, pp 71-82
 25. Grupa autora, Vojna enciklopedija, II izdanje, II knjiga, Beograd, 1971.godine.
 26. Janković S. Spoljna balistika, Vojno izdavački zavod, Beograd, 1977.godine, p 15.
 27. Carrer CD, Vermehren C, Bagatolli AL, Pig skin structure and transdermal delivery of liposomes: A two photon microscopy study, *J. Conreal*, 2008, 132, pp 12-20.
 28. Dellmann's et al., Textbook of Veterinary Histology, 6th edition, Blackwell Publishing Professional, Iowa, USA, 2006, pp 321-32
 29. Jungreis E, Spot Test Analysis, Clinical, Environmental, Forensic, and Geochemical Applications, John Wiley and Sons, Canada, 1985,Volume 75, pp57-58.
 30. Lucien CH, A method for improving the griess and sodium rhodizonate tests for GSR patterns on bloody garments, *Swafs journal*, 1991, 13 (1), pp 13-18.
 31. Modly D, Korajlić N, Kriminalistički riječnik, Centar za kulturu i obrazovanje Tešanj, 2002.godine.
 32. Tasić M i sar., Sudska medicina, Zmaj d.o.o., Novi Sad, 2006. godine, pp 47-55.
 33. <http://armscollectors.com/gunhistorydates.htm>-preuzeto dana 20.12.2012. godine.
 34. Heard BJ. Handbook of firearms and forensc balistics: examinig and interpreting forensic evidence. 2Nd edn. Chichester, UK:John Wiley and Sons, 2008.Chapter 6:Gunshot residue examination; pp 241-68.
 35. Tasić M. i sar, Sudska medicina, Zmaj doo, Novi Sad, 2006, pp 58-66
 36. Tasić M, Drašković D, Stojiljković G, Karakteristike strelne rane uzrokovane pištoljskim projektilom cal. 7,65 mm uz upotrebu prigušivača pucanja, Beograd: Minisimpozijum: Forenzičko istraživanje povreda iz vatrenog oružja, 1994.
 37. B. Karger, R. Nusse, G. Schroeder, S. Wustenbecker, B. Brinkmann, Backspatter from experimental close-range shots to the head. I. Macrobackspatter, *Int J Legal Med.* 1996, 109, pp 66-74.
 38. B. Karger, R. Nusse, H.D. Troger, B. Brinkmann, Backspatter from experimental close-range shots to the head. II. Microbackspatter and the morphology of bloodstains, *Int J Legal Med.* 1997, 110, pp 27-30.
 39. Sellier GK, Kneubuehel PB., Wound ballistics and scientific background. Amsterdam: Elsevier Science B.V, 1994
 40. Identification of gunshot residue: a critical review, Romolo FS, Margot P, *For Sci Int.* 2001, 119, pp 195-211
 41. Matty W, Primer composition and gunshot residue, *Assoc.Firearms Tool Mark Examiners J*, 1987, 19, pp 8-13
 42. Wallace JS, McQuillan J, Discharge residues from cartridge-operated industrial tools, *J*

V MATERIJAL I METOD RADA

V-1. Materijal i kriteriji za slijed istraživanja

Istraživanje je provedeno u skladu sa etičkim načelima i principima poštovanja zakona o zaštiti životinja, a na osnovu odobrenja etičkog Komiteta Univerziteta u Sarajevu. Materijal koji je korišten u ovom istraživanju sastojao se iz ciljnog i kontrolnog uzorka. Ciljni uzorak ujedno je predstavljao i eksperimentalni uzorak, a sastojao se od svinjske kože. S obzirom da je svinjska koža najsličnija ljudskoj koži [45-52], istraživanje se izvelo na dijelu svinjskog tijela, u skladu sa etičkim načelima i principima poštovanja zakona o zaštiti životinja. Dio svinjskog tijela je veličine oko 120x45cm, i sastojao se od kože, potkožnog i mišićnog tkiva, predjela glave, grudnog koša i trbuha, od čega je ukupno izvršeno 100 pucanja. Uzorak je podijeljen na Eksperimentalni uzorak I (izvršen u potpuno kontrolisanim uslovima) i Experimentalni uzorak II gdje je eksperiment izvršen u vanjskim uslovima (djelimično kontrolisanim – kišni i vjetroviti uslovi).

Od prvog uzorka analizirano je ukupno 60 uzoraka primjenom AAS (atomske apsorbciione spektrofotometrije). Nakon izvršenog ispaljenja projektila, na eksperimentalnom uzorku II prvobitno su se uzimali otisci barutnih čestica primjenom transparentnih folija, i nakon toga na istim uzorcima se vršilo patohistološko ispitivanje prodornosti čestica te zastupljenost čestica u svim slojevima tkiva kože. S obzirom da se ukupno 15 uzoraka nakon ispaljivanja projektila pokazalo nepodobnim za analiziranje, izuzeti su iz procesa digitalne obrade i samim tim iz daljeg analiziranja. Ukupni broj uzoraka koji se istraživao iznosio je 85. U eksperimentu se koristilo oružje koje je, prema podacima Federalnog MUP-a, u posljednjih 10 godina najviše korišteno na području Bosne i Hercegovine, a smatra se i regionalna. Koristile su se tri pištoljske i jedna puščana municija. Pištolji marke: Crvena zastava 'M57' (streljivo 7,62x25 mm), Crvena zastava „M70“ (streljivo 7,65x17 mm (.32AUTO)), Češka Zbrojovka Model „CZ 85 B“ (streljivo 9x19 mm) i automatska puška marke AP „ZAVOD CRVENA ZASTAVA“ M70AB2 (streljivo 7,62x39 mm). Sva pištoljska i puščana municija se ispalila iz apsolutne blizine (prislon cijevi na kožu) i sa udaljenosti od 5cm i 10cm, što odgovara pojmu pucanja iz relativne blizine. Posebno se izvršio i eksperiment pucanjem u platno sa istim kalibrima i istim oružjem koji će se koristiti i u eksperimentalnom dijelu istraživanja na biološkom materijalu. Analiziranje tragova barutnih čestica na platnu vršilo se primjenom modificirane Walker-ove metode. Kako bi se utvrdila prisutnost DNA profil počinjoca, na uzorku od ukupno 15 čahura i zrna, uzeti su uzorci i anaizirani u forenzičkoj DNA laboratoriji Instituta za genetičko inžinerstvo i biotehnologiju (INGEB). Kontrolni uzorak se sastojao od 30 obduciranih tijela koji su imali povrede ručnim vatrenom oružjem (prospektivno i retrospektivno istraživanje), a sami podaci su izuzeti iz obdupcionih zapisnika.

V-2. Kratak uvid u metod istraživanja

Kako bi se uzorak što jednostavnije i konciznije obradio, istraživanje je podijeljeno po radnim jedinicama. Jedno od prvih mjerjenja bila je metodologija analiziranja strijelnih rana koja se zasnivala na analizi podataka dobijenih iz obdupcionih zapisnika Zavoda za sudsku medicinu Republike Srpske u Banjoj Luci i Katedre za sudsku medicinu, Medicinskog fakulteta, Univerziteta u Sarajevu. Navedena analiza obuhvatala je vrijednosti koje su davale podatke o povredama u koži i potkožnim strukturama (mjerjenje veličine ulazne rane, mjerjenje defekta nagnječnog prstena kao i širine rasipanja barutnih čestica).

Metoda analiziranja strijelnih rana dobijenih putem eksperimentalnog istraživanja obuhvatala je dva eksperimentalna dijela; u prvom dijelu experiment je izведен pri vanjskoj temperaturi od -6°C, snijegu i vjetru, što ujedno odgovara vanjskim zimskim uslovima, a samo pucanje je izvršio balističar MUP-a Kantona Sarajevo. U drugom dijelu eksperimentalnog dijela, pucanje je izvršeno u strogo kontrolisanim labaratorijskim uslovima uz korištenje sistema za sigurno ispaljivanje iz vatrenog oružja: „The Secure Firing Device“. Putem kronografa mjerila se brzina i kinetička energija svih projektila. U okviru analiziranja utrdivala su se mjerjenja veličine ulazne rane na koži upotrebot pomičnog mjerila u milimetrima kao i mjerjenje veličine defekta i širine nagnječnog prstena upotrebot pomičnog mjerila u milimetrima. Sva mjerjenja su rađena pomoću softwerskog programa WebPlotDigitizer verzija 3.10, a radi što boljeg prikaza mjerjenje širina i dužina ulaznih rana, nagnječnog prstena i barutne tetovaže, obilježavana su prateći oznake na brojčaniku. Mjerjenje širine rasipa barutnih čestica upotrebot transparentnih folija na 40 uzoraka kože i potkožnog tkiva se posebno analiziralo putem defenilaminskog testa koji se još uvijek koristi u rutinskom radu policijskih službi na području Balkana. Patohistološko utvrđivanje prisustva/odsustva GSR partikula u potkožnom tkivu na 30 uzoraka kožnog i potkožnog tkiva obavljeno je na Institutu za Patologiju, Medicinskog fakulteta Univerziteta u Sarajevu pomocu Chalkley okularne mrežice 0,196 mm. Histološki uzorci su pomjerani ili je okularna mrežica rotirana do maksimalnog broja presjecišta tački okularne mrežice i pozitivno obojenih barutnih čestica, koje su ovom slučaju obojene u crno. Prosječan broj tački presjecišta iz tri „hotspota“ predstavlja bi Chalkley broj za taj uzorak tkiva. Metodologija mjerjenja veličine ulazne rane

zasnivala se na primjeni digitalnog pomičnog mjerila i zamišljenog sistema sata. Kod ulazne rane mjerila se njena širina i dužina unutar zamišljenog kruga podijeljenog na četiri kvadranta, i na taj način horizontalni prečnik je predstavljao širinu, a vertikalni dužinu rane. Na isti način vršeno je mjerjenje i nagnječnog prstena. Poseban dio istraživanja obuhvatala je hemijska analiza isječaka kože i potkožnog tkiva veličine oko 3x3x3cm, u kojima su određivani ukupni (apsolutni) sadržaj: olova, bakra, cinka, nikla, antimona i barija. Ovi rezultati su imali veliki naučni doprinos što se može vidjeti u nastavku testa (Poglavlje rezultati). Da bi se izvršila AAS analiza neophodno je svaki uzorak prevesti u kiselo-vodeni rastvor, iz kojega se odgovarajućom metodom odredio sadržaj navedenih metala. Da bi se to postiglo, neophodno je bilo izvršiti potpunu „mineralizaciju“ (razaranje) organske materije, na taj način se izbjegla i kontaminacija materijala.

Prilikom DNA analize sama ekstrakcija DNA materijala radena je prema standardnom Qiagen protokolu (2013-15). Posebno se izvršilo eksperimentalno istraživanje na šifonskom platnu, bijele boje, sastavljeno od 100 % pamuka, koje bi u vanjskim uslovima odgovaralo prepreci koja se nalazi na koži (npr., odjeća). Pucalo se sa istim tipovima vatreñih oružja koji su se koristili u eksperimentalnom dijelu. Analiziranje je obuhvatilo modificiranu Walker metodu koja se koristi u rutinskom radu u forenzičkim laboratorijama.

Sve metode primjenjene u ovom istraživanju su adekvatne, dovoljno tačne i savremene, imajući u vidu dostignuća u ovoj oblasti istraživanja. Nije bilo promjena u odnosu na plan istraživanja koji je bio prihvaćen prijedlogom doktorske disertacije. Svi ispitivani parametri daju dovoljno elemenata, čineći ovo istraživanje kvalitetnim bez potrebe za dodatnim ispitivanjima u cilju pouzdanosti istraživanja. Statistička obrada podataka je bila adekvatna. Za analizu podataka je korišten programski paket SPSS for Windows (verzija 17, SPSS Inc, Chicago, Illinois, SAD) i Microsoft Excell (verzija 10. Microsoft Corporation, Readmond, WA, SAD). Za utvrđivanje distribucije kontinuiranih varijabli korišten je Kolmngorov-Smirnov test. Kod varijabli koje nisu pokazale statistički značajno odstupanje od normalne raspodjele, prosječne vrijednosti prikazane kao aritmetičke sredine i standardne devijacije (SD), a za poređenje tih varijabli prema referentnim vrijednostima i ponovljenim mjerenjima, kao i trendove promjena korišteni su parametrijski testovi (t-Test, ANOVA). Za provjeru da li postoji međuzavisnost između varijabli koristi se Pearsonov koeficijent korelacije. Modelom konstruiranja matematičkih formula putem diskriminacione analize, formirane su formule za procjenu udaljenosti pucanja kao i vrste oružja kojom je izvršeno pucanje. Za granicu statističke značajnosti uzeta je vrijednost $p < 0.05$. Rezultati su detaljno razrađeni i dokumentirani, prezentirani apsolutnim brojevima, statistički vrijednostima uz korištenje statističkih pokazatelja, a prikazani jednostavnim i razumljivim tabelama i grafikonima.

VI REZULTATI I NAUČNI DOPRINOS ISTRAŽIVANJA

VI-1. - Rezultati istraživanja

Dobijeni rezultati ove doktorske disertacije su prikazani na 70 stranica rezultata i tumačeni su u sklopu 19 stranica diskusije. Kako bi se što preciznije rezultati analizirali, uzorak koji je korišten u istraživanju je podijeljen na eksperimentalni I i II, kontrolni, kao i uzorak transparentnih folija i šifonskog platna što bi odgovaralo odjeći u vanjskim uslovima, što je već opisano u V-1. Veličina agregiranog uzorka koja se koristila za kreiranje diskriminacionih modela je 85 elemenata u eksperimentalnim uzorcima i 30 elementa u kontrolnom uzorku sa 4 nezavisne varijable u modelu. Putem hronografa odredila se brzina zrna na ustima cijevi ispaljenog iz vatreñog oružja. Najveća vrijednost kinetičke energije dobila se kod automatske puške M70AB2, kal.7,62mm u vrijednosti od 1756,97kJ, dok najmanja vrijednost kinetičke energije dobila se kod upotrebe pištolja marke „Crvena Zastava“ M70, kal.7,65mm u vrijednosti od 166,576kJ. Zbog obimnosti istraživanja i različitih vrsta uzoraka, isti su klasificirani u nekoliko grupa, te na taj način se lakše pratilo kretanje svih vrijednosti. Varijable koje opisuju ranu su: veličina rane (širina rane, dužina rane), najširi i najuži dio nagnječnog prstena, širine rasipanja baruta i krakovi pucanja kože. Na osnovu matematičkih modela razvile su se na osnovu udjela metala u barutnim česticama tkiva formule za predviđanje udaljenosti pucanja i vrste oružja kojom je ustrijeljenje izvršeno. Prije svega su se procjenjivali postoci udjela metala kod svih oružja kao i kod udaljenosti iz koje je pucano. Za različite vrste oružja i različitih udaljenosti sa kojih je izvršeno pucanje (prislon, 5cm i 10cm) analizirali su se parametri deskriptivne statistike varijabli na osnovu udjela ili % zastupljenosti za različite vrste metala. Udio pojedinih metala (cinka, nikla i bakra) u sastavu košuljice je gotovo podjednak kada su u pitanju kalibri 7,62x25mm, 7,65x17mm i 9x19mm, dok je udio cinka niži za oko 1,5 % kod automatske puške u odnosu na pištoljska zrna. Udio cinka, nikla, antimona i olova kada je u pitanju hemijski sastav jezgre zrna gotovo je podjednak kada su u pitanju pištoljska zrna, dok je znatno povećana koncentracija antimona kod puščane municije u odnosu na pištoljska zrna. Analizirani su % različitih vrsta metala u okviru iste udaljenosti pucanja prema vrsti oružja. Kod udaljenosti od 10cm: udio olova je signifikantno niži za automatsku pušku u poređenju sa drugim vrstama oružja; udio bakra je signifikantno viši za autom. pušku u poređenju sa drugim vrstama oružja; udio nikla se signifikantno razlikuje između oružja: najviši kod oružja pistolja 7,65x17mm i najniži kod autom puške; udio barijuma se

signifikantno razlikuje između oružja: najviši kod pištolja 7,65x17mm i najniži kod pistolja 7,62x25mm. Kako je prethodnim testovima pokazano da za svaki od analiziranih metala postoje razlike kod nekih oružja i udaljenosti, primjenom diskriminacione analize se kreirao model na bazi kojeg se mogla odrediti vrsta oružja i udaljenosti pucanja na bazi poznavanja udjela analiziranih metala. Diskriminaciona analiza daje model predviđanja kada je zavisna varijabla (koju treba predvidjeti) kvalitativna, te nije moguće koristiti regresiono-korelacionu analizu. Značajnost ili reprezentativnost modela diskriminacione analize sagledavao su dvije matematičke formule za procjenu vrste oružja iz koje pucano uzimajući u obzir ova četiri modela, a koja ujedno su i najzastupljenija, tj. Najčešće korišteno oružje na području Balkana. Kada je riječ o formuli za procjenu vrste oružja, tačnost procjenjivanja iznosila je 78,6%, kada se kao grupe posmatraju vrste oružja. Kada je u pitanju diskriminaciona funkcija kada se kao grupe posmatraju udaljenosti pucanja (prislon, 5cm i 10cm), dobijena je matematička formula sa 58,9% tačnosti.

Ovakav matematički pristup do sada nije korišten u praksi, te zbog jednostavnosti i primjenjivosti se proporučuje od strane European Network of Forensic Science Institutes.

Brozek-Mucha [73] istražila je odnos između udaljenosti pucanja, kemijskog sastava GSR i veličine čestica. Primjetila je postepenu promjenu u učestalosti pojavljivanja metala PbSb, Pb i Sb kako je udaljenost pucanja bila povećana sa 10 na 100cm. Udio Sb čestica porastao je sa 0,1 na metri 10cm od cijevi vatrenog oružja na oko 0,9 na udaljenosti od 70–100cm. Najveći postotak većih čestica pronađen je na osobi koja je izvršila pucanje. Samim tim smatramo da ovaj rad kao i budući radovi koji će poniknuti zahvaljujući ovoj ideji na temelju analiziranja rane nastale iz bliske udaljenosti pomoći u što bržem rasvjetljavanju teških krivičnih djela. Za detekciju GSR čestica su upotrebljavane različite metode, poput makroskopskog prepoznavanja na osnovu bojenja Na-rodizonatom, gdje se one boje svijetlo narandžastom bojom [29], preko mikroskopskih dijagnostika [6- 9,16,40,75]. Postoji dosta spornih slučajeva kriminalističkih i sudske medicinskih vještacanja kod povreda vatrenim oružjem kada je u pitanju procjena udaljenosti kao i kalibar projektila kojim je izvršeno povredivanje i/ili usmrćivanje žrtve [76-81].

Kako bi se pristupilo novijem metodu analiziranja koji bi ujedno bio jeftiniji i pristupačniji za veći dio populacije, a u cilju razvijanja softvera ili novog pogleda na posmatranje same ulazne strijelne rane, posmatrao se makroskopski izgled rane i njeno poistovjećivanje sa matematičkim geometrijskim modelom romba. Uzorak u ovom istraživanju je obuhvatao eksperimentalni uzorak II iz rada. Raspodjela na osnovu raspona bila je vrlo slična, bez statističke značajnosti razlika u distribuciji, Fisher-ov test $p = 0,992$. Ovom se studijom ispitalo postoji li značajna razlika u bilo kojoj od ispitivanih karakteristika rane, bez obzira na udaljenost sa koje je izvedeno pucanje. Stoga nije utvrđena značajna razlika u vodoravnom i okomitom promjeru rane između ova četiri različita kalibra. Promjer kontuzionog prstena u nazužem i najširem dijelu pokazao je značajno različite vrijednosti; osim toga, područje GSR-a značajno se razlikovalo između testiranih uzoraka. Izvršen je i pokušaj usporedbe karakteristika rana od vatrenog oružja na temelju čega je zaključeno da se najširi i nazuži dio nagnječnog prstena značajno razlikuje od vrste oružja (najširi $p = 0,002$, uži $p = 0,005$), kao i površine GSR rasipanja $p = 0,036$.

Na rasponu kontakata; rane nastale automatskom puškom imale su vodoravni, okomiti promjer znatno veći od onih napravljenih od pištolja ($p < 0,05$ u odnosu na testirane pištolje). Površina rane nanesena automatskom puškom bila je kao i očekivano znatno veća od površine rane nanesene različitim kalibarima pištolja (vs C.Z. M70 $p = 0,016$, vs M57 $p = 0,036$; vs CZ 85 B9 mm $p = 0,036$). Kod absolutne blizine vrijednosti najšireg i nazužeg dijela nagnječnog prstena se ukupno razlikuju ($p = 0,003$ i $p = 0,004$ retrospektivno).

Ustanovilo se da su nezavisne vrijednosti kontuzionog prstena iz apsolutne blizine (kontakta) imale sličan najširi prečnik pri pucanju iz pištolja kalibra 7,62mm, - 9mm ili sa automatskom puškom kalibra 7,62mm ($p > 0,05$). Područje raspršivanja ostataka baruta znatno su se razlikovali između oružja kada se pucanje vršilo iz apsolutne blizine ($p =$

0,007). Ta se razlika prvenstveno zasniva na prisutnosti automatske puške, pa je pištolj C.Z. M70 7,65mm imao najmanju površinu rasipanja barutnih čestica GSR-a, dok su rane od automatske puške imale najveće GSR rasipanje. Statistički različite vrijednosti najšireg ($p = 0,007$) i nazužeg dijela NP ($p < 0,001$) pokazale su se najdjelotvornijim kod rana nanesenih pištoljem kalibra 9mm. Takođe rezultati se poklapaju sa studijom Pircher-a i saradnika koji su posmatrali makroskopske karakteristike ulazne strijelne rane nanesenom djelovanjem pištolja kalibra .38 (9mm) u kojem su korištene tri različite vrste municije i pucano sa udaljenosti od 2m. U ovom slučaju približne vrijednosti su se dobole upoređujući sa analizama dobijeni u ovoj studiji kod zrna sa zaobljenim vrhom gdje je nagnječni prsten veličine $10,88 \pm 1.12$ mm, a u ovoj studiji 111.0 ± 4 mm. Dijametar rane je u prosjeku bio veličinu oko 6.01 ± 0.84 mm, a u našoj studiji 6.0 ± 1 mm.

Samim ovim nameće se pitanje da li je uopšte pouzdano na osnovu dijametara procjenjivati sa koje je udaljenosti vršeno ispaljivanje iz ručnog vatrenog oružja kao i o kojoj vrsti pištoljske municije je riječ. Dijametri, kao i površina rane korisni su pokazatelji u diferencijaciji između rana nanesenih projektilima iz pištolja odnosno automatske puške. Metoda je nesigurna u utvrđivanju kalibra i udaljenosti pucanja. Rasip barutnih čestica ima mnogo veći potencijal za buduće analize, ali i one ne mogu biti korištene za utvrđivanje kalibra projektila ispaljenog iz pištolja.

Generalni problem ovog istraživanja bio je mali uzorak, tako da su se analizama komparirali svi uzorci međusobno, a sve s ciljem da se dobije što veći agregirani uzorak, te samim tim poveća prediktorska moć istraživanja.

VI-2. Kritičnost i korektnost tumačenja rezultata

Rezultati su prikazani na pregledan i sistematičan način. Kandidatkinja je objektivno i jasno tumačila rezultate, pokazavši kritičan i objektivan stav u procjeni rezultata i komparaciji sa rezultatima sličnih istraživanja. U diskusiji je pokazana sposobnost kandidatkinje da rezultate na pregledan način prikupi, obradi i prezentuje, kao i da na jasan i sveobuhvatan način razmatra prikazane rezultate i uporedi ih sa relevantnim literarnim podacima.

VI-3. Teorijski i praktični doprinosi disertacije i novi istraživački zadaci

Ovo je prva studija na području Bosne i Hercegovine i regionala koja se bavila istraživanjem parametara ulazne rane i mogućnosti procjenjivanja vrste oružja i udaljenosti pucanja na osnovu njih.

Prema podacima Federalnog MUP-a najčešće korišteno oružje u posljednjih 10 godina na ovim prostorima, je upravo oružje koje se koristilo u eksperimentalnom dijelu doktorskog istraživanja. Postoji dosta spornih slučajeva kriminalističkih i sudsko medicinskih vještačenja kod povreda vatreñim oružjem kada je u pitanju procjena udaljenosti kao i kalibr projektila kojim je izvršeno povrijeđivanje i usmrćivanje žrtve. Metode koje su se koristile u ovom istraživanju su dostupne na području BiH, prema tome smatramo da će rezultati istraživanja pomoći i doprinijeti da se ove metode primjenjuju u slučajevima kada okolnosti nisu poznate i kada imamo jedino ulaznu ranu i njene morfološke karakteristike kao parametar. Smatramo da će rezultati ovog istraživanja pomoći pri otkrivanju spornih slučajeva. S obzirom da je detaljna analiza ulazne strijelne rane i definiranje forenzičkih aspekata od krucijalnog značaja u kriminalističkoj obradi u situacijama kada se ne nalaze uvijek čahure i oružje na licu mesta. Samim tim smatramo da će ovo istraživanje izuzetno pomoći u rješavanju ovakvih spornih situacija. Matematički model iz ovog istraživanja uvršten je u evropskim smjernicama za forenzičku kriminalističku vještačenja, samim tim smatramo da će ovo istraživanje biti polazna instanca za buduća usavršavanja i istraživanja. Metode koje su se koristile u ovom istraživanju su jednostavne i dostupne na području BiH, a i šire, te prema tome smatra se da će rezultati istraživanja pomoći i doprinijeti da se ove metode primjenjuju u slučajevima kada okolnosti nisu poznate i kada imamo jedino ulaznu ranu i njene morfološke karakteristike kao parametre.

VII ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG

Doktorska disertacija mr. sci. Anise Gradaščević pod nazivom:

„Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatreñog oružja“ je urađena u skladu sa pravilima i principima naučnoistraživačkog rada. Disertacija sadrži sve bitne elemente saglasno sa navedenim obrazloženjem, koje je kandidatkinja priložila prilikom prijave teme. Kandidatkinja je pokazala sposobnost za korištenje metodologije naučno-istraživačkog rada i sposobnost za korištenje savremen stručne literature. Jasno, precizno i logički analizira predloženu temu. Podaci dobijeni u istraživanju su logički vezani za postavljene hipoteze. Dobijeni rezultati su sistematično i jasno prikazani, a zaključci daju konkretnе odgovore na postavljene ciljeve istraživanja. Korištena je akutelna literatura novijeg datuma i uključuje sve aspekte ove teze: kako u uvodu, diskusiji, tako i pri poređenju dobijenih rezultata sa podacima odabranih savremenih studija. Kandidatkinja je jasno prikazala problem i predmet istraživanja, te proširila postojeća saznanja iz oblasti balistike rane. Tema ove disertacije je kroz jasno i koncizno pisanje učinila korisnom i interesantnom za praktičare, a istraživačima otvaranje mogućnosti za dalja istraživanja.

Članovi Komisije, na osnovu ukupne ocjene doktorske disertacije jednoglasno daju pozitivnu ocjenu o završnoj doktorskoj disertaciji pod nazivom: „Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatreñog oružja“, mr.sci. Anise Gradaščević i predlažu članovima Nastavno-naučnog vijeća Medicinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci i Senatu Univerziteta u Banjoj Luci, da prihvate ovaj Izvještaj i omoguće kandidatu da svoju doktorsku disertaciju javno brani

VII ZAKLJUČAK I PRIJEDLOG

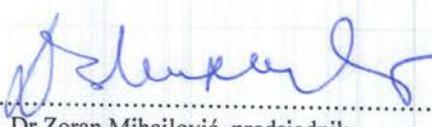
Doktorska disertacija mr. sci. Anise Gradaščević pod nazivom:
„Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatrenog oružja“ je urađena u skladu sa pravilima i principima naučnoistraživačkog rada. Disertacija sadrži sve bitne elemente saglasno sa navedenim obrazloženjem, koje je kandidatkinja priložila prilikom prijave teme. Kandidatkinja je pokazala sposobnost za korištenje metodologije naučno-istraživačkog rada i sposobnost za korištenje savremen stručne literature. Jasno, precizno i logički analizira predloženu temu. Podaci dobijeni u istraživanju su logički vezani za postavljene hipoteze. Dobijeni rezultati su sistematično i jasno prikazani, a zaključci daju konkretnе odgovore na postavljene ciljeve istraživanja. Korištena je akutelna literatura novijeg datuma i uključuje sve aspekte ove teze: kako u uvodu, diskusiji, tako i pri poređenju dobijenih rezultata sa podacima odabranih savremenih studija. Kandidatkinja je jasno prikazala problem i predmet istraživanja, te proširila postojeća saznanja iz oblasti balistike rane. Tema ove disertacije je kroz jasno i koncizno pisanje učinila korisnom i interesantnom za praktičare, a istraživačima otvaranje mogućnosti za dalja istraživanja.

Članovi Komisije, na osnovu ukupne ocjene doktorske disertacije jednoglasno daju pozitivnu ocjenu o završnoj doktorskoj disertaciji pod nazivom: „Forenzički aspekti strijelne rane nanesene djelovanjem projektila ispaljenim iz ručnog vatrenog oružja“, mr.sci. Anise Gradaščević i predlažu članovima Nastavno-naučnog vijeća Medicinskog fakulteta Univerziteta u Banjoj Luci i Senata Univerziteta u Banjoj Luci, da prihvate ovaj Izvještaj i omoguće kandidatu da svoju doktorsku disertaciju javno brani.

POTPIS ČLANOVA KOMISIJE

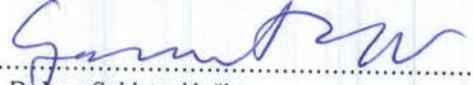
Datum:

29. 11. 2020

1..... 

Dr Zoran Mihailović, predsjednik

21. 11. 2020.

2..... 

Dr Ivan Soldatović, član

3..... 

Dr Željko Karan, član

IZDVOJENO MIŠLJENJE: Član komisije koji ne želi da potpiše izvještaj jer se ne slaže sa mišljenjem većine članove komisije, dužan je da unese u izvještaj obrazloženje, odnosno razloge zbog kojih ne želi da potpiše izvještaj.