

# Strijelne ozljede glave

---

**Medur, Kristijan**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University of Rijeka, Faculty of Medicine / Sveučilište u Rijeci, Medicinski fakultet**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:066367>

*Rights / Prava:* [In copyright](#)/[Zaštićeno autorskim pravom.](#)

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-02-23**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Medicine - FMRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Kristijan Medur

STRIJELNE OZLJEDE GLAVE

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

SVEUČILIŠTE U RIJECI

MEDICINSKI FAKULTET

INTEGRIRANI PREDDIPLOMSKI I DIPLOMSKI

SVEUČILIŠNI STUDIJ MEDICINE

Kristijan Medur

STRIJELNE OZLJEDE GLAVE

Diplomski rad

Rijeka, 2020.

Mentor rada: Izv. prof. dr. sc. Valter Stemberga, dr. med.

Diplomski rad ocjenjen je dana \_\_\_\_\_ u/na \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_, pred povjerenstvom u sastavu:

1. \_\_\_\_\_

2. \_\_\_\_\_

3. \_\_\_\_\_

Rad sadrži \_\_\_\_\_ stranica, \_\_\_\_\_ slika, \_\_\_\_\_ tablica, \_\_\_\_\_ literaturnih navoda.

## Zahvala

Zahvaljujem se svom mentoru profesoru Valteru Stembergi za svu pomoć koju mi je ponudio tokom pisanja ovog rada te svoju perspektivu vezano uz tematiku rada.

Zahvaljujem se svojim roditeljima koji su uvijek bili uz mene i podržavali me u svim lijepim i nekad manje lijepim trenucima i što su imali toliko strpljenja me podržati u ovom dijelu mog života.

Zahvaljujem se svim prijateljima, poznanicima i kolegama za sve događaje koje smo prošli zajedno i koja će ostati u lijepom sjećanju.

Zahvaljujem se svim profesorima, docentima, asistentima i svom ostalom nastavnom i nenastavnom osoblju na svom profesionalnom znanju što ste me uspjeli naučiti, ali i na one izrečene životne mudrosti koje se nikada ne zaboravljaju.

## Sadržaj rada

1.	Uvod .....	1
1.1.	Strijelne ozljede (Vulnus sclopetarium) .....	2
1.2.	Klasifikacija vatrenog oružja i streljiva .....	3
1.3.	Balistika .....	4
2.	Svrha rada .....	6
3.	Materijali i postupci .....	6
4.	Rezultati .....	7
5.	Rasprava.....	11
6.	Zaključak.....	12
7.	Sažetak .....	13
8.	Summary .....	14
9.	Literatura.....	15
10.	Životopis.....	16

## Popis skraćenica i akronima

VS – Vulnus sclopetarium

VSC – Vulnus sclopetarium capitis

PGŽ – Primorsko goranska županija

CT – Kompjutorizirana tomografija

MR – Magnetska rezonanca

## 1. Uvod

Otkriće baruta je jedno od najznačajnijeg događaja u kemiji, ali i u cijeloj ljudskoj povijesti. Otkriven je u 9. stoljeću u Kini od tadašnjih alkemičara. Izvorno je načinjen miješanjem elementarnog sumpora, ugljena i kalijevog nitrata, a prvobitna ideja je da se koristi kao gorivo.(1) Kako je tekao razvitak baruta tako su i ljudi shvatili da se on može koristiti i za druge, agresivnije, radnje. Tako je u Kini izumljeno „vatreno koplje“ preteča modernih vatrenih oružja nakon čega je ideja vatrenog oružja krenula prema bliskom istoku i Europi.(2)

Još u 14. stoljeću su se u Europi počele koristiti rudimentarna vatrena oružja koja su već u sljedećem stoljeću dio svake vojske europskih zemalja. Prve puške su bile jednostavne izrade koje su imale glatke cijevi i paljenje pomoću vatre tj. iskre. Bez užlijebljenih cijevi i sporog punjenja (većinom kroz cijev oružja) puške su bile neprecizne i nespretne za korištenje.(2) Nakon nekoliko stoljeća modernizacije vatrenog oružja izumljene su puške na repetiranje, revolveri, poluautomatske puške i na kraju automatske puške. Vatreno oružje je svojom modernizacijom postalo dostupno ne samo vojsci nego policiji, lovcima i na kraju civilnom stanovništvu, a državni zakoni reguliraju nabavu i upotrebu vatrenog oružja ovisno o svrsi i vrsti vatrenog oružja.



## 1.1. Strijelne ozljede (Vulnus sclopetarium)

Strijelne ozljede (Vulnus sclopetarium, VS) po uzroku spadaju u specifične mehaničke ozljede koje su nastale projektilom koji je ispaljen iz vatrenog oružja i koji svojim djelovanjem uzrokuje traumu tkiva kroz koja prolazi.(3) „Vatreno oružje je oružje koje kroz cijev ispaljuje projektele, koristeći tlak plinova nastalih izgaranjem barutnoga punjenja.“(4)

Strijelne ozljede glave (Vulnus sclopetarium capitis, VSC) predstavljaju jednu od najsmrtonosnijih ozljede sa stopom mortaliteta od 90 % (dvije trećine žrtava premine do bolnice), 50 % žrtava kojih stignu u bolnicu, tamo i umru zbog posljedica ranjavanja, a manje od 5 % žrtava je sposobno za normalan život poslije ranjavanja. (5)

Karakteristika koja izdvaja strijelne ozljede glave od ostalih strijelnih ozljeda (npr. prsnog koša, trbuha, ekstremiteta...) jest da prolaz projektila kroz lubanjsku šupljinu nerijetko uzrokuje oštećenje moždanog debla i retikularne formacije te dovodi do gubitka sposobnosti kretanja i djelovanja. (3)

Najčešće se u dijagnostici strijelne ozljede glave se koristi CT glave zbog nemogućnosti korištenje MR-a dok je projektil još u lubanjskoj šupljini.(5) Terapijski pristup strijelnim ozljedama spada u kirurško područje medicine, a strijelne ozljede glave isključivo pripadaju neurokirurškom području kirurgije.

## 1.2. Klasifikacija vatrenog oružja i streljiva

Prema uporabi se vatreno oružje klasificira na ono za sport, lov, policiju i vojsku te valja naglasiti posebnu kategoriju u koju ulaze vatrena oružja za signalizaciju. Prema građi vatrena oružja klasificiramo na ona koja nisu za prenošenje, kratkocijevna (ona koja se mogu koristiti jednom rukom) u koju se ubrajaju pištolji i revolveri te dugocijevna (ona koja se koriste sa dvije ruke) u koju se ubrajaju puške i karabini. Prema načinu funkcioniranja se vatreno oružje klasificira na neautomatsko, poluautomatsko i automatsko vatreno oružje. Neautomatsko oružje pri pritisku obarača ispaljuje jedan projektil nakon čega je potrebno manualno repetiranje kako bi se ponovno napunilo oružje. Poluautomatsko oružje pri pritisku obarača ispaljuje projektil, automatski izbacuje čahuru i puni sljedeći metak, a za naknadnu paljbu potrebno je ponovno pritisnuti obarač. Automatsko oružje pri pritisku obarača ispaljuje projektil, izbacuje čahuru, puni sljedeći metak te ponovno ispaljuje projektil sve dok je pritisnut obarač ili dok se ne ispuca svo streljivo (rafalna paljba). (3,6)

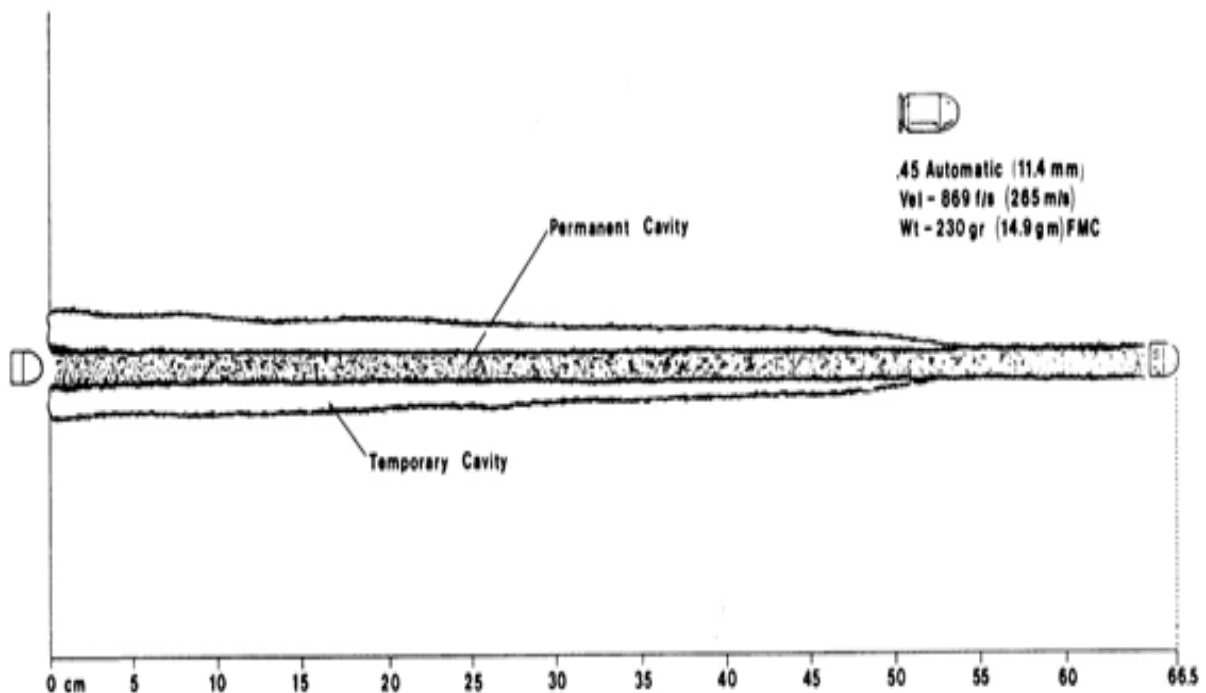
Postoji mnogo različitih vrsta streljiva, ali dvije su vrste daleko najčešće, a to su metci i patrone sa sačmom. Metak se sastoji od vanjske čahure, unutarnje čahure sa upaljačem (primer), baruta i zrna tj. projektila koji se nalazi na vrhu metka. Patrone sa sačmom se sastoje od kapsule (analog čahure kod metka), primera, baruta i sačme (olovna okrugla zrna). (3,6)

Streljivo možemo klasificirati i po veličini tj. kalibru (unutarnji promjer cijevi) od malokalibarskog streljiva (npr. 5,56 mm tj. 0.22 inch) pa do velikokalibarskog streljiva (12,7 mm tj. 0.5 inch). Još treba napomenuti da se streljivo klasificira i po načinu paljenja na flobert-streljivo, streljivo sa rubnim paljenjem i streljivo sa središnjim paljenjem. (3,7)

### 1.3. Balistika

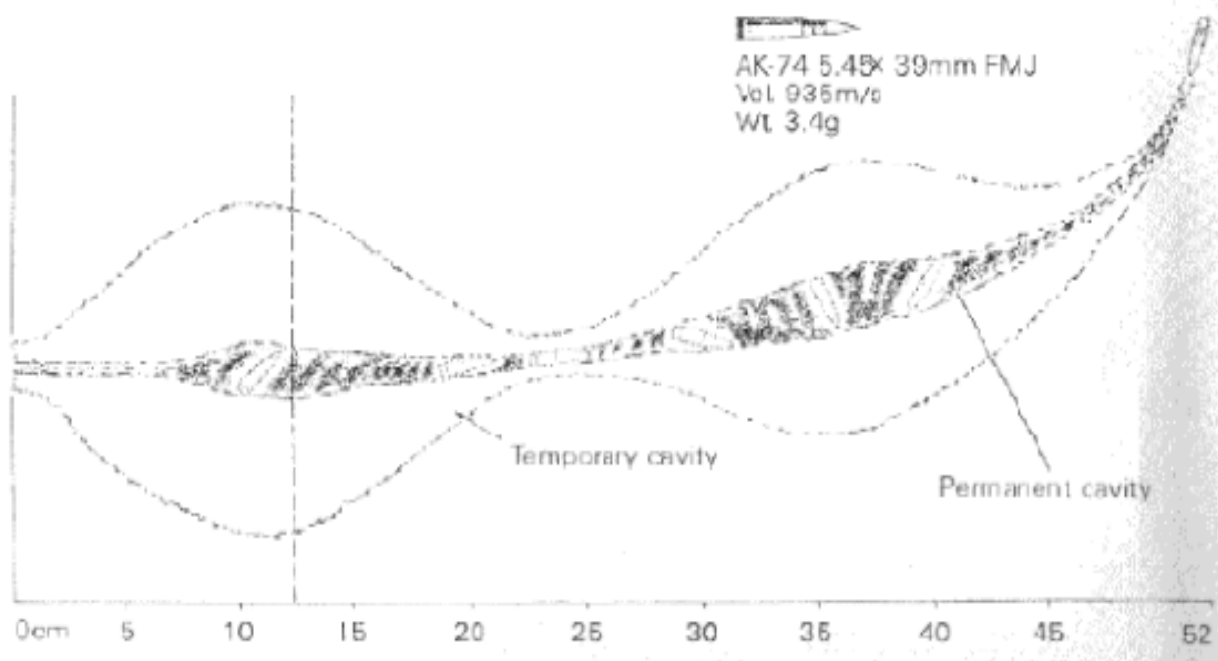
Balistika je grana mehanike koja proučava gibanje projektila i povezane pojave. Postoje tri podvrste balistike, a to su : unutarnja, vanjska i terminalna balistika (balistika rane). Unutarnja balistika se bavi kretanjem projektila u oružju, izvanjska kretanjem projektila od izlaska iz cijevi oružja do cilja, a terminalna djelovanje projektila na cilj.(7,8)

Treba naglasiti razliku između sporih i brzih projektila te njihovih djelovanja. Spori projektili (početne brzine <math><650\text{ m/s}</math>) svoje djelovanje ostvaruju preko gnječenja tkiva i stvaranja trajne šupljine, a smrtni ishod nastupa zbog ranjavanja vitalnih organa ili komplikacija.(3,7)



Slika 1 Profil rane uzrokovan projektilom male početne brzine (205 m/s) (Izvor: <https://i.imgur.com/IAx4fsW.jpg>)

Brzi projektili (početne brzine >650 m/s) uz stvaranje trajne šupljine, zbog svoje velike kinetičke energije koju predaju okolnom tkivu, stvaraju veliku temporalnu šupljinu u kojoj su sva meka tkiva devitalizirana pod utjecajem djelovanja ogromne energije. (3,7)



Slika 2 Profil rane uzrokovan projektilom velike početne brzine (936 m/s) (Izvor: [https://www.wikiwand.com/en/Terminal\\_ballistics](https://www.wikiwand.com/en/Terminal_ballistics))

Terminalna balistika također opisuje ulaznu i izlaznu ranu. Ulaznu ranu definira prekid kontinuiteta kože sa neadaptabilnim rubovima koji može biti okruglog oblika pri okomitom prolasku projektila kroz kožu ili elipsoidnog pri kosom. Ulazna rana može biti nanijeta iz udaljenosti, iz relativne ili iz apsolutne blizine. Ukratko, kod ulazne rane iz apsolutne blizine se vidi otisak cijevi oružja i veća ulazna rana, kod ulazne rane iz relativne blizine vidjeti će se na okolnoj koži baruti prsten zbog neizgorenih barutnih čestica, a kod ulazne rane iz daljine na koži će se samo vidjeti ulazna rana. Izlazna rana (ako postoji) je u pravilu veća od ulazne rane i adaptabilnih je rubova. (3,6)

## **2. Svrha rada**

Svrha ovoga istraživanja jest obrada podataka o strijelnim ranama glave dobivenih iz arhive Zavoda za sudsku medicinu i kriminalistiku Kliničkog bolničkog centra u Rijeci te grafički prikaz istih s ciljem utvrđivanja omjera preminulih od strijelnih rana glave na prostoru Primorsko - goranske županije (u danjem tekstu PGŽ) između ratnog razdoblja (1990.-1994.) i poslijeratnog razdoblja. (9)

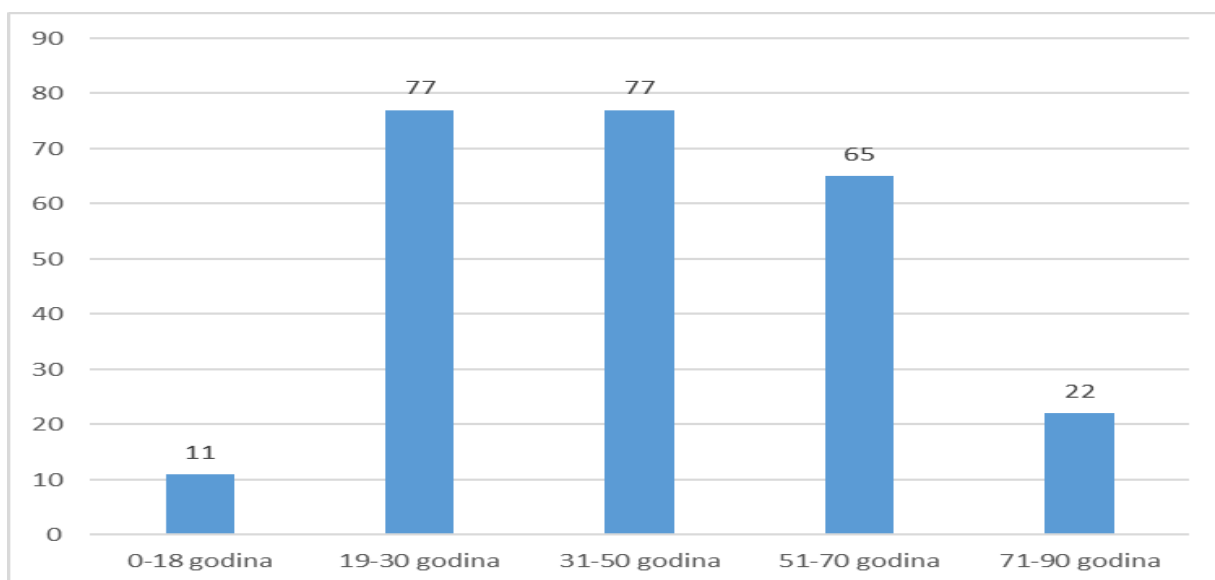
## **3. Materijali i postupci**

U istraživanje je uključeno 260 pokojnika koji su umrli od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ u periodu od 1990. do 2018. Iz dobivenih podataka vidjelo se ime i prezime žrtve, godina smrti, broj leša, broj sekcije, dob i spol. U podacima nije bila navedena vrsta oružja kojom je nanescena strijelna ozljeda glave niti je li osoba bila pod utjecajem nekih droga ili alkohola kao ni je li osoba učinila samoubojstvo ili je ozljedu zadobila zbog posljedica ratnog stanja. Svi navedeni podatci osim imena i prezimena žrtve su obrađeni u MS Excelu te oblikovani u tablice i grafove. Podaci o leševima su obrađeni po: godini smrti, spolu, omjeru spolova, medijanu i prosjeku dobi po godinama smrti.

## 4. Rezultati

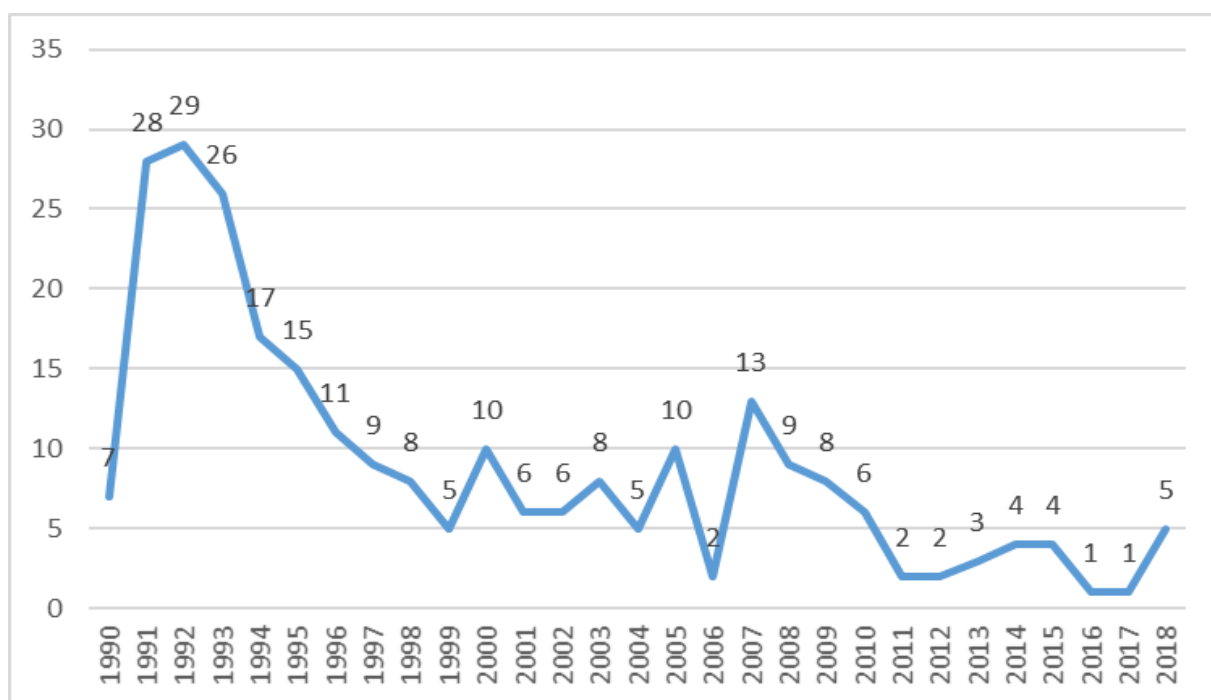
U razdoblju od 1990.-2018. godine u PGŽ registrirano je 260 zabilježenih smrti prouzročenih strijelnim ozljedama glave. Od 260 preminulih, 240 ih je muškoga spola (92.3 %) dok je ostalih 20 bilo ženskoga spola (7.7 %). Omjer između spolova osoba koju su preminuli od navedenih ozljeda iznosi 12:1 (muški naprema ženski spol).

Po dobi preminuli su bili podijeljeni u pet dobnih skupina. U prvoj dobnj skupini od 0-18 godina bilo je 11 preminulih (4 %). U drugoj dobnj skupini od 19-30 godina bilo je 77 preminulih (30.5 %) kao i u trećoj dobnj skupini od 31-50 godina. U četvrtoj dobnj skupini od 51-70 godina bilo je 65 preminulih (26 %), a u petoj dobnj skupini od 71-90 godina bilo je 22 preminulih (9 %). Najmlađa žrtva koja je preminula od posljedica strijelne ozljede glave imala je 9 godina, a najstarija 86. Za 8 preminulih nije bilo podataka o dobi pa one nisu uvedene u ovaj dio statistike.



Slika 3 Broj preminulih od strijelnih ozljeda glave na prostoru PGŽ diferencirano po dobnim skupinama (Izvor: vlastita slika)

Prema dobivenim podacima najveći broj preminulih od strijelnih ozljeda glava bio je u 1992. godini i to njih 29 (11.2 %), zatim u 1991. njih 28 (10.8 %), 1993. njih 26 (10 %) i na četvrtom mjestu 1994. njih 17 (6.5 %). Nakon 1994. godine broj preminulih od strijelnih ozljeda glave pada, ali 2007. godine dolazi do ponovnog skoka u broju preminulih koji iznosi 13 žrtava(5%).

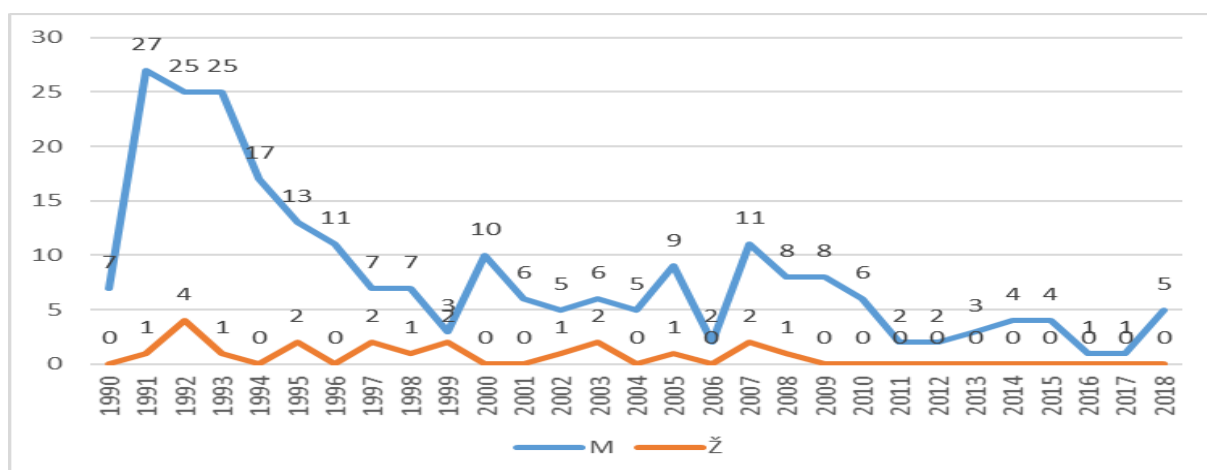


Slika 4 Broj preminulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ u periodu od 1990. do 2018.

(Izvor: vlastita slika)

Što se tiče spola već je rečeno da je najveći broj preminulih muškog spola, a najveći broj ih je bio 1991. godine i to 27 (10.4 %), zatim 1992. i 1993. njih 25 (9.6 %) i na četvrtom mjestu 1994. njih 17 (6.5 %).

Preminulih žrtava ženskog spola bilo je najviše 1992. i to njih 4 (1.5 %) dok u ostalim godina broj preminulih žrtava se ne penje iznad 2 (0.75 %).

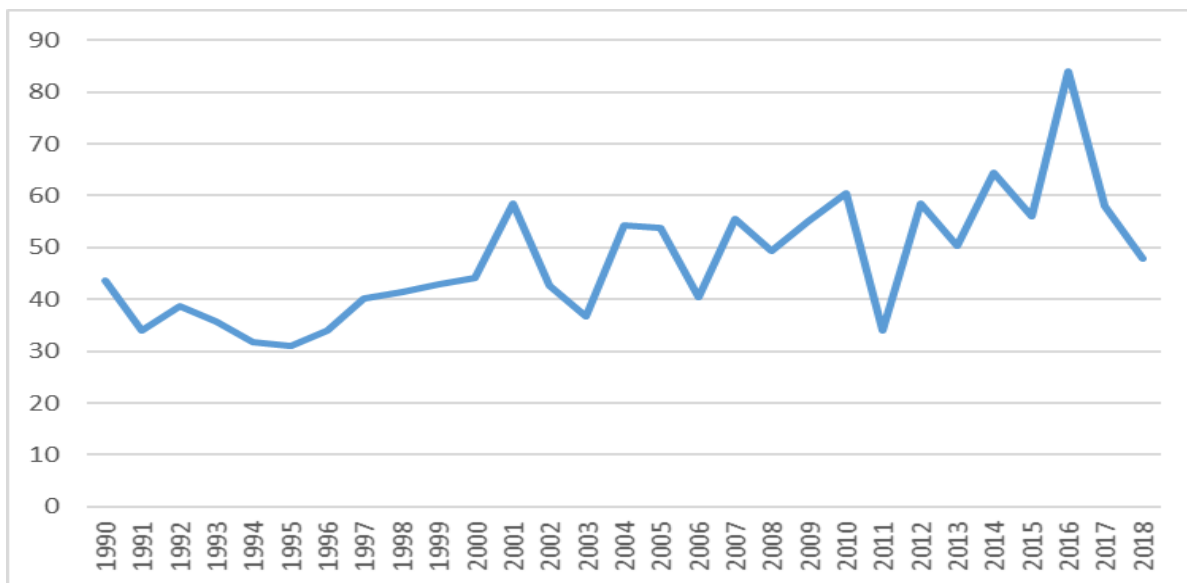


Slika 5 Broj preminulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ diferencirano po spolu u periodu od 1990. do 2018. (Izvor: vlastita slika)

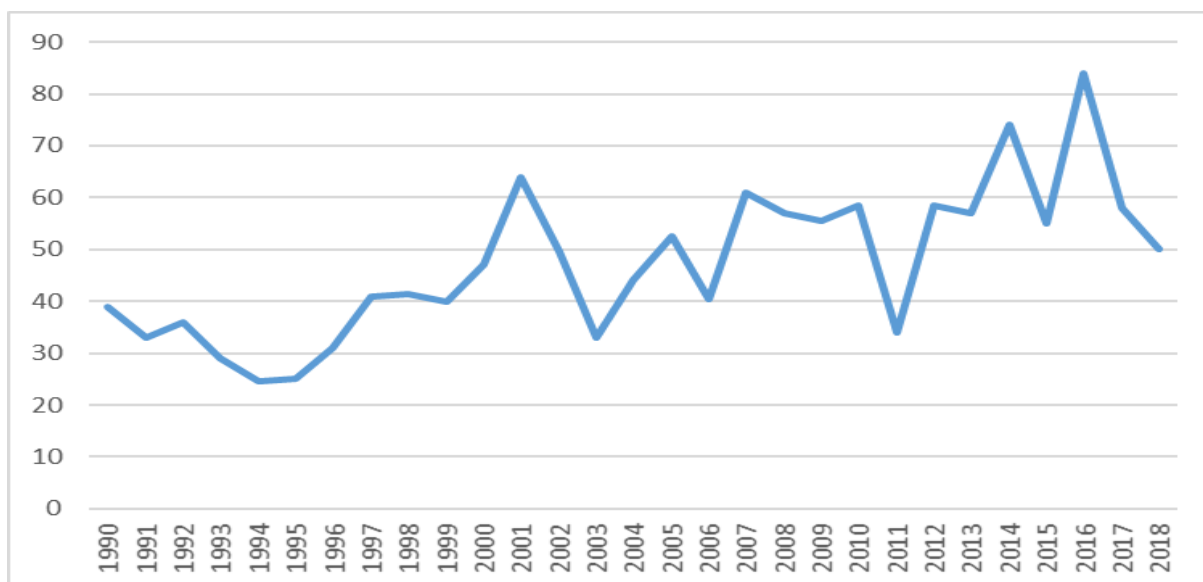
Po podacima izvedenim za prosjek i medijan dobi vidi se na prikazanim slikama (slike 4,5) da dob žrtava koje su preminule od posljedica strijelnih ozljeda glave raste nakon 1994. te da ima padova (npr. 2011.) i povećanja (npr. 2018), ali ti podaci su slabo mjerodavni zbog malo zabilježenih slučajeva.

Također slike 6 i 7 neće biti označene brojčanim vrijednostima zbog preglednosti te one služe prikazivanju trendova koji govori da raste dob žrtava od strijelnih ozljeda glave.





Slika 6 Prosječna dob preminulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ diferenciran po godinama u periodu od 1990. do 2018. (Izvor: vlastita slika)



Slika 7 Medijana dob preminulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ diferenciran po godinama u periodu od 1990. do 2018. (Izvor: vlastita slika)

## 5. Rasprava

Iz svih navedenih podataka izvedenih iz 260 slučajeva strijelnih ozljeda glave može se vidjeti da su muškarci 12 puta češće zadobili i preminuli od posljedica strijelnih ozljeda glave na području PGŽ. Što se tiče dobi najviše žrtava koje su zadobile takve ozljede imale su između 19 i 50 godina, a potrebno je naglasiti i da je 11 maloljetnika preminulo od navedenih ozljeda od kojih je najmlađa žrtva imala samo 9 godina. Najveći broj preminulih očekivano je bio u ratnim godinama (1990-1994.) koji je iznosio 107 preminulih (41.2 %) dok je prosječna dob iznosila 42.5 godine, a medijan dobi je iznosio 41 godinu.

Kao što je i naglašeno u 2. poglavlju ovoga rada cilj rada je bio utvrđivanje omjera preminulih od strijelnih ozljeda glave na prostoru PGŽ između ratnog razdoblja (1990. – 1994.) i poslijeratnog razdoblja (nakon 1994.). U pet godina ratnog razdoblja od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ preminulo je sveukupno 107 preminulih (41.2 %) dok u ostalih 23 godine (do 2018.) je preminulo njih 153 (58.8 %). Evidentno je da je ratno stanje imalo veliku utjecaj na stopu mortaliteta od strijelnih ozljeda glave, ali da preminulih ima i u naknadnim godinama sa trendom povećanja dobi preminulih od takvih ozljeda.

## 6. Zaključak

Iz ovoga rada može se zaključiti da bavljenje područjem kao što je balistika i strijelne ozljede u sudskoj medicini i kriminalistici predstavlja vrlo veliki izazov za pojedinca zbog mnogo faktora koji su prisutni u nastanku takvih ozljeda. Pojedinaac u tom području mora biti upoznat sa tehničkom (fizika projektila) i biološkom komponentom ( učinak projektila na tkivo) balistike kako bi što bolje mogao procijeniti mehanizam nastanka ozljede i pravilno je opisati. Također iz samih rezultata dobivenih obradom podataka zaključuje se da :

- Muškarci 12 puta češće preminu od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ
- Najveći broj poginulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ bio je između 1990. i 1994. (ratno razdoblje)
- Najveći broj preminulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ imao je između 19 i 50 godina
- Prosječna dob preminulog je bila 42.5 godine, a medijan dobi 41 godinu
- U poslijeratnom razdoblju primjećuje se trend povećanja dobi preminulih od strijelnih ozljeda glave na području PGŽ

## 7. Sažetak

Strijelne ozljede (Vulnus sclopetarium, VS) po uzroku spadaju u specifične mehaničke ozljede koje su nastale projektilom koji je ispaljen iz vatrenog oružja i koji svojim djelovanjem uzrokuje traumu tkiva kroz koja prolazi. Strijelne ozljede glave (Vulnus sclopetarium capitis, VSC) predstavljaju jednu od najsmrtonosnijih ozljede sa stopom mortaliteta od 90 % . Najčešće se u dijagnostici strijelne ozljede glave se koristi CT glave zbog nemogućnosti korištenje MR-a dok je projektil još u lubanjskoj šupljini. Terapijski pristup strijelnim ozljedama spada u kirurško područje medicine.

Postoji mnogo klasifikacija vatrenog oružja, a znanost koja se bavi proučavanjem projektila ispaljenih iz vatrenog oružja naziva se balistika. Postoje tri podvrste balistike, a to su : unutarnja, vanjska i terminalna balistika (balistika rane).

Na području Primorsko – goranske županije između 1990. i 2018. od posljedica strijelnih ozljeda glave preminulo je ukupno 260 ljudi. Najveći dio preminulih je bio u ratnim godinama (1990. – 1994.) , a u poslijeratnom razdoblju primjećuje se trend povećanja dobi preminulih od strijelnih ozljeda glave na području Primorsko – goranske županije.

Ključne riječi: strijelne ozljede glave, vatreno oružje, balistika, rat, smrt

## 8. Summary

Gunshot wounds (Vulnus sclopetarium, VS) by cause belong to specific mechanical injuries caused by a projectile fired from a firearm which by its action causes trauma to the tissue.

Gunshot wounds to the head (Vulnus sclopetarium capitis, VSC) represent one of the most fatal injuries with a mortality rate of 90%. CT of the head is most commonly used in the diagnosis of gunshot wound to the head due to the inability to use MR while the projectile is still in the cranial cavity. The therapeutic approach to gunshot wounds belongs to the surgical field of medicine.

There are many classifications of firearms and the science that deals with the study of projectiles fired from firearms is called ballistics. There are three subtypes of ballistics and they are: internal, external and terminal ballistics (wound ballistics).

In the area of Primorsko-goranska County between 1990. and 2018., a total of 260 people died as a result of gunshot wounds to the head. Most of the deaths were in the war years (1990.-1994.), and in the post-war period there is a trend of increasing the age of deaths from gunshot wounds to the head in the Primorsko-goranska County.

Key words: gunshot wounds, firearms, ballistics, war, death

## 9. Literatura

1. Helmenstine, Anne Marie, Ph.D. (11. Veljače, 2020.). Gunpowder Facts and History. Dostupno na: <https://www.thoughtco.com/gunpowder-facts-and-history-607754> (citirano 4. Lipnja, 2020.)
2. Chase, Kenneth, Firearms: A Global History to 1700, Cambridge University Press, 2003.
3. Zečević D. i sur. Sudska medicina i deontologija, 5. obnovljeno i dopunjeno izdanje, Medicinska naklada, Zagreb, 2018.
4. Hrvatska tehnička enciklopedija, vatreno oružje (citirano 4.Lipnja,2020.). Dostupno na : <https://tehnika.lzmk.hr/vatreno-oruzje/>
5. University of Kentucky, College of Medicine, Neurosurgery. Dostupno na : <https://neurosurgery.med.uky.edu/neurosurgery-cranial-gunshot-wounds>
6. Vincent J. M. Di Maio, Gunshot Wounds Practical Aspects of Firearms, Ballistics, and Forensic Techniques, 2. izdanje, CRC Press, 1999.
7. Korać, Ž., Strijelne rane, Medix: Specijalizirani medicinski dvomjesečnik 9 (2003.), 75,-79.
8. Enciklopedija.hr, balistika (citirano 4.Lipnja,2020.). Dostupno na : <https://www.enciklopedija.hr/natuknica.aspx?ID=5525>
9. Web arhiva HRT, Domovinski rat. Dostupno na : <https://web.archive.org/web/20010306191823/http://www.hrt.hr/tudjman/domovinski.htm>

## 10. Životopis

Kristijan Medur rođen je 11.9.1994. u Zagrebu. Po završetku Osnovne škole Vladimira Vidrića u Kutini, upisuje Opću gimnaziju Tina Ujevića u Kutini. Od drugog razreda srednje škole počinje trenirati u Kyokushin karate klubu „Moslavina“ u Kutini gdje ostvaruje zavidne rezultate na natjecanjima u RH. Studij Medicine na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci upisuje 2013. godine.