Smrtno stradali biciklisti od 2000. do 2019. godine obducirani na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku

Holcinger, Dunja

Master's thesis / Diplomski rad

2020

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Zagreb, School of Medicine / Sveučilište u Zagrebu, Medicinski fakultet**

Permanent link / Trajna poveznica: https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:105:196440

Rights / Prava: In copyright / Zaštićeno autorskim pravom.

Download date / Datum preuzimanja: **2024-03-29**

Repository / Repozitorij:

Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository

SVEUČILIŠTE U ZAGREBU

MEDICINSKI FAKULTET

Dunja Holcinger

Smrtno stradali biciklisti od 2000. do 2019. godine obducirani na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku

Diplomski rad



Zagreb, 2020.

Ovaj diplomski rad izrađen je na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku, Šalata 11, Zagreb pod vodstvom doc.dr.sc. Marije Baković i predan na ocjenu u akademskoj godini 2019./2020.

SADRŽAJ

1. SAŽETAK iv

2. SUMMARY v

3. UVOD 1

3.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama 1

3.2. Sigurnost cestovnog prometa u Hrvatskoj 3

3.3. Prometne nesreće u zemljama Europske Unije 4

4. KINEMATIKA NASTANKA PROMETNIH NESREĆA 6

4. 1. Općenito o biciklima 6

4. 2. Sudari bicikla s drugim vozilima 6

4. 3. Vrste naleta 7

5. OZLJEDE VOZAČA BICIKL 9

5. 1. Ozljede po regijama tijela 10

6. UTJECAJ ALKOHOLA NA NASTANAK PROMETNIH NESREĆA 13

6. 1. Utjecaj alkohola na organizam 13

6. 2. Alkohol i prometne nesreće 15

7. CILJ RADA 16

8. MATERIJALI I METODE 17

9. REZULTATI RADA 18

10. RASPRAVA I ZAKLJUČAK 33

11. ZAHVALE 35

12. LITERATURA 36

13. ŽIVOTOPIS 39

1. SAŽETAK

Smrtno stradali biciklisti od 2000. do 2019. godine obducirani na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku.
Dunja Holcinger

Bicikl je vozilo na dva kotača koje se pogoni snagom vozača i jedno je od najčešće korištenih prometala. Biciklisti, uz motorna vozila i pješake, sudjeluju u prometu te su skloni biti sudionicima prometnih nesreća.
Godišnje se na hrvatskim prometnicama dogodi prosječno 37 000 prometnih nesreća, a 370 ljudi izgubi život. U prometnim nesrećama godišnje sudjeluje oko 500 biciklista, a 20 ih smrtno strada. Najugroženije skupine su djeca i mladi u dobi od 15 do 24 godina te osobe starije od 65 godina. Hrvatska se nalazi na visokom 4. mjestu po broju poginulih biciklista na milijun stanovnika među zemljama članicama Europske unije.
Od svih ozljeda koje biciklisti zadobiju u prometnoj nesreći najčešća je ozljeda glave, a ona je ujedno i najčešći uzrok smrti. Kod smrtno stradalih biciklista često su zahvaćene sve regije tijela: glava, vrat, prsni koš, abdomen, zdjelica i udovi.
Starija životna dob i prisutnost kroničnih bolesti povećavaju rizik od smrti kao posljedicu blage traume.
Rizični čimbenici za nastanak prometnih nesreća su neprilagođena brzina kretanja vozila, nedovoljno iskustvo i nepoštivanje prometnih pravila te vožnja pod utjecajem alkohola. Alkohol nedvojbeno pridonosi učestalosti prometnih nesreća jer utječe na koordinaciju pokreta i dovodi do smetnji osjetila.
U ispitivanom uzorku obrađeno je 116 smrtno stradalih biciklista obduciranih na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku od 2000. do 2019. godine. Analizirana je njihova dobna i spolna struktura, okolnosti prometne nesreće, vrste zadobivenih ozljeda te rezultati analize alkohola u krvi.
Najviše smrtno stradalih biciklista bilo je muškog spola i starije od 70 godina. Višestruke ozljede i ozljede glave bile su uzrokom smrti najviše biciklista te ih je najviše stradalo prilikom naleta osobnog vozila.

KLJUČNE RIJEČI:Biciklisti; prometne nesreće; smrtonosne ozljede

2. SUMMARY

Fatally injured bicyclists autopsied at the Department of Forensic Medicine and Criminology between 2000 and 2019
Dunja Holcinger

A bicycle is a two-wheeled vehicle that is driven by driver's power and is one of the most commonly used vehicles. Cyclists, in addition to motor vehicles and pedestrians, are a part of the traffic and are prone to traffic accidents. An average of 37,000 road accidents occur on Croatian roads annually, and 370 people lose their lives. Around 500 cyclists are involved in road accidents and 20 of them are fatal. The most vulnerable groups are children and young people between the ages of 15 and 24, and people over 65 years of age. Croatia is ranked 4th in terms of cyclist deaths per million population in the European Union.
Of all injuries that cyclists get in a car accident, the most common is a head injury, and it is also the most common cause of death. Deaths of cyclists often affect all regions of the body: head, neck, chest, abdomen, pelvis and limbs.
Older age and the presence of chronic diseases increase the risk of death as a result of mild trauma.
Risk factors for accidents include improper vehicle speeds, insufficient experience and failure to comply with traffic rules and alcohol-induced driving. Alcohol undoubtedly contributes to the frequency of traffic accidents because it affects movement coordination and leads to sensory disturbance.
Material used in the research was collected at the Institute of forensic medicine and criminology from 2000. to 2019. The sample consisted of 116 cyclists that died in traffic accidents, and their age and gender structure, the circumstances of an accident, types of injures sustained and the results of blood alcohol analysis were analyzed.
The most cyclists were male and older than 70 years. Multiple injuries and head injuries were most common cause of death, and the most cyclists lost their life in a car crash.

KEYWORDS:

Cyclists; traffic accidents; fatal injuries

3. UVOD

Prometni traumatizam najvažniji je i najčešći uzrok nasilnog oštećenja zdravlja ljudi u cijelom svijetu, a smrtnost uzrokovana prometnim nesrećama zauzima prvo mjesto u skupini nasilnih smrti. (1)
U cjelokupnoj populaciji, smrtnost uzrokovana prometnim nesrećama zauzima 8. mjesto, (2) a najčešći je uzrok smrti mladih u dobi od 5 do 29 godina. (3)

3.1. Zakon o sigurnosti prometa na cestama

Pojmovi vezani uz cestovni promet, obaveze ponašanja vozača bicikla, kao i motornih vozila koja ih susreću definirani su u *Zakonu o sigurnosti prometa na cestama* (NN 67/2008). (4) Radi definiranja određenih pojmova i važnosti za tematiku ovog diplomskog rada izdvojit ću određene stavke članaka ovog zakona.

Članak 1.
2) Prometom na cesti, prema ovom Zakonu, podrazumijeva se promet vozila, pješaka i drugih sudionika u prometu na javnim cestama i nerazvrstanim cestama koje se koriste za javni promet.

Članak 2.
(18) »biciklistička traka« je dio kolnika namijenjen za promet bicikala koji se prostire uzduž kolnika i koji je obilježen uzdužnom crtom na kolniku i propisanim prometnim znakom,
(19) *»biciklistička staza«* je izgrađena prometna površina namijenjena za promet bicikala koja je odvojena od kolnika i obilježena propisanim prometnim znakom,
(28) *»vozilo«* je svako prijevozno sredstvo namijenjeno za kretanje po cesti, osim dječjih prijevoznih sredstava, prijevoznih sredstava na osobni ili motorni pogon za osobe s invaliditetom ili starije osobe, ako se pri tom ne kreću brzinom većom od brzine čovječjeg hoda,
(49) *»bicikl«* je vozilo koje ima najmanje dva kotača i koje se pokreće isključivo snagom vozača,

(84) *»prometna nesreća«* je događaj na cesti, izazvan kršenjem prometnih propisa, u kojem je sudjelovalo najmanje jedno vozilo u pokretu i u kojem je najmanje jedna osoba ozlijeđena ili poginula, ili u roku od 30 dana preminula od posljedica te prometne nesreće, ili je izazvana materijalna šteta.

Članak 101.
(2) Od prvog sumraka do potpunog svanuća (noću), a i danju u slučaju smanjene vidljivosti, na biciklu mora biti upaljeno jedno svjetlo bijele boje na prednjoj strani i jedno crveno svjetlo na stražnjoj strani

Članak 112.
(1) Vozači bicikla dužni su se kretati biciklističkom stazom ili biciklističkom trakom, a ako one ne postoje, što bliže desnom rubu kolnika.

Članak 113.
(1) Vozač bicikla, mopeda i motocikla mora upravljati vozilom na način kojim se ne umanjuje stabilnost vozila i ne ometaju drugi sudionici u prometu, a osobito ne smije skidati istodobno obje ruke s upravljača, pridržavati se za drugo vozilo, prevoziti, vući ili gurati predmete koji ga mogu ometati u upravljanju vozilom ili ugrožavati druge sudionike u prometu.
(2) Vozač bicikla koji se kreće kolnikom na javnoj cesti izvan naselja dužan je noću i danju u slučaju smanjene vidljivosti biti označen reflektirajućim prslukom ili reflektirajućom biciklističkom odjećom.

Članak 114.
(1) Vozač motocikla ili mopeda i osobe koje se prevoze na tim vozilima moraju, za vrijeme vožnje na cesti, na glavi nositi propisanu i uredno pričvršćenu zaštitnu kacigu. Zaštitnu kacigu za vrijeme vožnje na cesti, na glavi moraju nositi i vozači bicikla mlađi od 16 godina.

Članak 161.
(1) Vozač bicikla stariji od 18 godina može na biciklu prevoziti osobe starije od osam godina samo ako se na biciklu nalaze posebna sjedala za svaku osobu, držač za ruke i noge, odnosno pedale.

(2) Vozač bicikla stariji od 18 godina može na biciklu prevoziti dijete do osam godina starosti, ako je na biciklu ugrađeno posebno sjedalo, prilagođeno veličini djeteta i čvrsto spojeno s biciklom te ako dijete na glavi nosi propisanu i uredno pričvršćenu zaštitnu kacigu.
(3) Vozač bicikla, mopeda i motocikla ne smije prevoziti osobu koja u organizmu ima alkohola ili droga.

Članak 215.
(1) Biciklom na cesti smije upravljati osoba koja je navršila 14 godina.
(2) Djeca s navršenih devet godina koja su u školama osposobljena za upravljanje biciklom i za to im je izdana potvrda, smiju samostalno upravljati biciklom na cesti, a druga djeca s navršenih devet godina samo u pratnji osobe koja je navršila 16 godina.
(4)

3.2. Sigurnost cestovnog prometa u Hrvatskoj

U razdoblju od 2009. do 2018. godine se na hrvatskim cestama dogodilo 372879 prometnih nesreća. U tim nesrećama stradalo je 165808 osoba, od kojih je 3764 poginulo. Lakše je ozlijeđeno 131917 osoba, a 30127 osoba je zadobilo teška tjelesna oštećenja.
Broj poginulih u prometnim nesrećama je u posljednjih 10 godina pao s 548 u 2009. godini na 317 osoba u 2018. godini.
Bitni pokazatelji sigurnosti cestovnog prometa su, uz broj poginulih osoba na sto tisuća stanovnika, broj poginulih osoba na sto tisuća vozila i na sto tisuća vozača. Broj poginulih osoba na sto tisuća vozila smanjio se s 27,3% u 2009. godini na 15,4% u 2018. godini, a broj poginulih osoba na sto tisuća vozača s 24,8% u 2009. godini na 13,6% u 2018. godini.
Najviše prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj tijekom 2018. godine dogodilo se na područjima Policijskih uprava Zagrebačke, Primorsko-goranske i Splitsko-dalmatinske županije, dok ih je najmanje zabilježeno u Požeško-slavonskoj, Koprivničko-križevačkoj i Virovitičko-podravskoj županiji.
Najveći broj prometnih nesreća s nastradalim i poginulim osoba dogodio se u srpnju,

kolovozu i rujnu.
Najviše prometnih nesreća s nastradalim osobama bilo je petkom, a najviše prometnih nesreća s poginulim osobama nedjeljom.
U toku jednog dana najviše prometnih nesreća s nastradalim osobama bilo je u razdoblju od 14 do 18 sati, a najviše poginulih osoba u razdoblju od 16 do 18 sati.
Tijekom 2018. godine u Republici Hrvatskoj dogodio se 451 nalet na biciklista, a 16 biciklista je poginulo. Broj ozlijeđenih i poginulih biciklista u prometnim nesrećama ima tendenciju smanjivanja kroz godine.
Od 2005. do 2018. godine, najveći broj naleta na bicikliste bio je 2007. godine kada se dogodilo 657 naleta, a 2018. godine broj naleta je najmanji. (5)

3.3. Prometne nesreće u zemljama Europske Unije

U razdoblju od 2001. do 2016. godine broj poginulih osoba u prometnim nesrećama u zemljama članicama Europske Unije smanjio se za 53%. Broj poginulih od 2013. godine stagnira na oko 26000 osoba godišnje.
2016. godine je u prometnim nesrećama u EU poginulo 25699 osoba.
Najviše poginulih osoba u prometnim nesrećama na milijun stanovnika bilo je zabilježeno u Bugarskoj, Rumunjskoj, Latviji i Poljskoj, a najmanje u Švedskoj, Velikoj Britaniji, Nizozemskoj i Danskoj.
Po broju poginulih osoba u prometnim nesrećama, Hrvatska se nalazila na 6. mjestu, odmah iza Grčke. (6)

Broj poginulih biciklista u zemljama Europske Unije u 2016. godini iznosio je 2015 osoba ili 8% u ukupnom broju poginulih u prometnim nesrećama. Taj broj iznosi 645 poginulih osoba manje nego 2007. godine.
Najveći postotak smrtno stradalih biciklista u ukupnom broju poginulih u prometnim nesrećama dogodio se u Nizozemskoj, Danskoj i Njemačkoj, a najmanji u Grčkoj, Španjolskoj i Francuskoj.
Najveći broj poginulih biciklista na milijun stanovnika bio je u Rumunjskoj, Litvi, Mađarskoj i Hrvatskoj, a najmanji u Estoniji, Cipru i Španjolskoj.
Tijekom 2016. godine, među poginulim biciklistima u Europskoj uniji 80% činili su

muškarci, iako taj broj varira među zemljama – 62% u Nizozemskoj, 90% u Rumunjskoj. Među osobama starijima od 65 godina koji su kao biciklisti sudjelovali u prometnoj nesreći, 45% osoba je poginulo.
Jedna trećina nesreća dogodila se u ljetnim mjesecima – srpnju, kolovozu i rujnu.
U većini država Europske unije broj nesreća je jednako raspoređen po danima u tjednu, osim u Hrvatskoj i Danskoj gdje je taj broj veći četvrtkom i petkom.
U toku jednog dana najviše poginulih biciklista u prometnoj nesreći je bilo između 12 i 16 sati, te 16 i 20 sati. (7)

4. KINEMATIKA NASTANKA PROMETNIH NESREĆA

4. 1. Općenito o biciklima

Biciklist u vožnji mora održavati smjer vožnje, a to ponajprije ovisi o ponašanju bicikla. Bicikl, koji uz moped i motorkotač spada u skupinu dvokotača, nestabilno je vozilo. Na podlogu se oslanja u samo dvije točke, pa vozač tijekom vožnje ima bitnu ulogu u održavanju ravnoteže.

Način i tehnika kočenja direktno utječu na mogućnost izbjegavanja nesreće. Kod bicikla se i prednja i stražnja kočnica aktiviraju rukom, a vozači bicikla u pravilu koče samo stražnjom kočnicom. Kočenje samo jednom kočnicom dovoljno je za male brzine vožnje, zaustavljanje je relativno brzo, a vozilo ostaje stabilno.

Prilikom pada s bicikla, biciklist i bicikl klize podlogom u smjeru dotadašnje vožnje sve dok se zbog trenja o kolnik ne poništi njihova kinetička energija. Duljina klizanja bicikla uvijek je veća od one biciklista, jer tijelo biciklista ostvaruje veće usporenje prilikom klizanja kolnikom. (8)

4. 2. Sudari bicikla s drugim vozilima

Prema učestalosti sudar dvokotača s osobnim vozilima, autobusom ili teretnim vozilima dolazi na drugo mjesto, iza međusobnog sudara vozila na 4 kotača kojih ima najviše. Postoje sljedeće situacije prilikom sudara bicikla:

-nalet ostalih vozila na bicikl;
-nalet bicikla na ostala vozila;
-sudar među biciklima;
-nalet bicikla na pješake.

Prilikom naleta motornog vozila na bicikl tijelo vozača-biciklista i bicikl čine jednu cjelinu. Nakon prvog kontakta s motornim vozilom biciklist i bicikl se odvoje i njihovo kretanje postaje neovisno jedno o drugome. Iako biciklist i bicikl čine cjelinu do prvog kontakta s motornim vozilom neposredno nakon toga u dinamici prometa sudjeluju tri nezavisna čimbenika: motorno vozilo, bicikl i biciklist.

Nakon naleta na motornom vozilu se mogu naći dvije vrste oštećenja i na njih valja obratiti posebnu pozornost. To su oštećenja koja potječu od biciklista i oštećenja koja

nastaju od kontakta s biciklom.
Na biciklu se također mogu naći oštećenja koja potječu od kontakta s motornim vozilom i ona koja nastaju zbog klizanja bicikla po podlozi. (8)

4. 3. Vrste naleta

U trenutku prometne nesreće bicikl i biciklist čine cjelinu te postoje sljedeći oblici naletnog položaja motornog vozila na biciklista:

1. Potpuni čelni nalet
a) u pravcu (istosmjerni, protusmjerni)
b) pod kutom (istosmjerni, protusmjerni)
c) bočni nalet;

2. Djelomični čelni nalet
a) u pravcu (istosmjerni, protusmjerni)
b) bočni (ulazni, izlazni);

3. Bočno okrznuće
a) u pravcu (istosmjerno, protusmjerno)
b) pod kutom (istosmjerno, protusmjerno);

4. Bočni nalet.

Za utvrđivanje naletnog položaja važna su oštećenja na vozilu i deformacije na biciklu, ali i ozljede na tijelu biciklista.

Potpuni čelni nalet nastaje kada se u trenutku sudara ispred prednjeg dijela motornog vozila – čela motornog vozila nalazi tijelo biciklista i gotovo cijeli bicikl. Oba vozila se mogu kretati u istom ili u suprotnom smjeru. Kod potpunog čelnog naleta u pravcu motorno vozilo uvijek prvo udara u bicikl, a zatim dolazi do nabacivanja tijela biciklista na prednji gornji dio vozila.

Djelomični čelni nalet prisutan je kada je samo dio tijela biciklista ili bicikla u času naleta ispred čela motornog vozila. Motorno vozilo najprije udara u tijelo biciklista, a tek tada može, ali i ne mora, doći do kontakta s biciklom.

Bočno okrznuće nastaje kod vožnje u istom ili u suprotnom smjeru i tada vozilo ostruže vozača bicikla bočnom stranom, nema kontakta između vozila i bicikla. Ukoliko se vozila kreću u istom smjeru motorno vozilo povlači stranu tijela bicikla s kojom je u dodiru prema naprijed. Posljedica toga je zakretanje kotača bicikla prema van od vozila, a to dovodi do naslanjanja tijela biciklista s biciklom na vozilo – sekundarni kontakt, koji je jači od primarnog kontakta. Prilikom vožnje u suprotnom smjeru biciklist bude odgurnut od vozila u stranu.

Prilikom bočnog naleta biciklist se kreće okomito ili pod kutem u odnosu na smjer kretanja motornog vozila pri čemu prednji kotač bicikla ostvaruje primarni kontakt s bočnom stranom vozila. (8)

5. OZLJEDE VOZAČA BICIKLA

Prilikom naleta motornih vozila na biciklista na tijelu vozača bicikla nastaje niz ozljeda među kojima se razlikuju:

1. Primarne;
2. Sekundarne;
3. tercijarne ozljede.

Primarne ozljede nastaju prilikom naleta kada je biciklist još na biciklu te motorno vozilo prvi kontakt ostvaruje s tijelom biciklista.
One nastaju kod potpunog bočnog čelnog naleta dok ih kod potpunog čelnog naleta u pravcu i pod kutom nema. Ovisno o položaju noge biciklista u tijeku pritiska na pedalu primarna je ozljeda locirana na potkoljenici, a rjeđe na natkoljenici.
Primarne ozljede će nastati i kod djelomičnog čelnog naleta, a ozljede se nalaze najčešće na potkoljenici biciklista, iako mogu biti i na natkoljenici.
Kod bočnog okrznuća se ozljede nalaze po cijelom tijelu biciklista, najčešće na rukama i trupu, a ne samo na nogama. Kod ovog naletnog položaja sve ozljede se nalaze samo na jednoj strani trupa.

Sekundarne ozljede nastaju nakon već ostvarenog kontakta između vozila i bicikla, a uzrokuje ih udar motornog vozila u tijelo biciklista. Ova vrsta ozljeda je najbrojnija te stoga najvažnija za određivanje naletnog položaja i naletne brzine motornog vozila.

Prilikom pada biciklista na podlogu nastaju tercijarne ozljede. Ponekad vozač bicikla zadobiva samo tercijarne ozljede, uglavnom kada je tijelo biciklista izvan gabarita vozila, a vozilo dolazi u kontakt samo s kotačima bicikla. Ukoliko motorno vozilo naleti na kotač bicikla vrlo malom brzinom, tijelo biciklista bude odbačeno prema naprijed, te također nastaju samo tercijarne ozljede.

Primarne ozljede biciklista treba razlikovati od “lažnih” primarnih ozljeda koje nastaju posredno udarcem tijela u različite dijelove bicikla za vrijeme primarnog kontakta motornog vozila i bicikla. Ove ozljede tipično su lokalizirane na unutarnjim stranama nogu, ali može ih se naći i na drugim mjestima.

Nakon naleta na biciklista može doći do pregaženja tijela biciklista istim vozilom ili nekim drugim vozilom koje se kreće u istom ili suprotnom smjeru. (8)

Tjelesne ozljede zadobivene u prometnoj nesreći se s obzirom na težinu mogu podijeliti na:

1. Lake;
2. Teške;
3. Smrtonosne.

Lake tjelesne ozljede su površinska oštećenja, a ne ostavljaju trajne funkcionalne ili estetske posljedice.
U teške tjelesne ozljede ubrajaju se teža oštećenja koja često zahtijevaju bolničko liječenje, a ostavljaju trajne posljedice, estetske ili smanjenje radne sposobnosti.
Politrauma spada u posebnu skupinu teških tjelesnih ozljeda. Ozlijeđena su barem dva organa ili organska sustava, a barem jedna ozljeda ugrožava život.
Smrtonosne ozljede dovode do trenutne smrti na mjestu nesreće ili do 30 dana nakon nesreće. (9)

Godine 1968. održana je Konvencija o cestovnom prometu u Beču prema kojoj se smatra da je prometna nesreća uzrok smrti ako osoba umre u roku 30 dana od sudara uslijed ozljeda zadobivenih u sudaru. (10)

5. 1. Ozljede po regijama tijela

Smrt nastala kao posljedica prometne nesreće može biti trenutna ili odgođena.
Trenutna smrt, nastala kao posljedica snažne tupe traume ili brze deceleracije, najčešće je uzrokovana ozljedom glave s difuznim aksonalnim oštećenjem, frakturom ili dislokacijom u atlantookcipitalnom zglobu ili rupturom torakalne aorte.
Trenutna smrt može biti uzrokvana i asfiksijom, to jest poremećajem disanja koji vodi u smanjenu oksigenaciju krvi. Mehanička asfiksija nastaje kada je zbog vanjskog pritiska na prsni koš onemogućeno disanje.
Do smrti može dovesti i veliki gubitak krvi, bilo unutarnji ili vanjski, koji vodi do razvoja hemoragičnog šoka. Tipični uzroci hemoragičnog šoka su intratorakalno krvarenje, hematoperitonej i retroperitonealni hematom, a njegov razvoj ovisi faktorima kao što su

dob, opće zdravstveno stanje, prisutnost drugih ozljeda i slično. Do velikog gubitka krvi može doći i prilikom velikog broja manjih ozljeda.
Odgođena smrt, nastala u kasnijem periodu nakon prometne nesreće, uzrokovana je ireverzibilnim sekundarnim ozljedama mozga i multiorganskim zatajenjem. Smrt u tom periodu nastaje zbog stanja poput sepse, plućne tromboembolije, pneumonije, akutnog respiracijskog stresnog sindroma, masne embolije i sličnog. (11)

Kraniocerebralna ozljeda uobičajeni je naziv za mehaničke ozljede mozga i lubanje. (12) Ove ozljede ubrajaju se među najbrojnije ozljede tijela (14) i najčešći su uzrok smrti biciklista u prometnim nesrećama. (15) Prijelom lubanje i nagnječenje mozga su najčešće ozljede glave. (16)
Prema mehanizmu nastanka kraniocerebralne ozljede dijele se na ozljede nastale udarcem i na ozljede nastale akceleracijsko-deceleracijskim mehanizmom. Prijelomi lubanje, nagnječenje mozga i ekstraduralno krvarenje spadaju u ozljede nastale udarcem, dok su intraduralno krvarenje i difuzno aksonalno oštećenje akceleracijsko-deceleracijske ozljede. (12)
Kraniocerebralne ozljede mogu se podijeliti i na primarne, nastale u trenutku ozljeđivanja te sekundarne kod kojih se oštećenja razvijaju kao posljedica primarnih ozljeda. U primarne ozljede se ubrajaju prijelomi lubanje, krvarenje u lubanjsku šupljinu te difuzne i fokalne ozljede mozga. Sekundarne ozljede posljedica su ishemije, edema i upale, a neke od mogućih prezentacija su hipoksija i hipotenzija, posttraumatski hematom i hernijacija mozga. (12, 13)
Općenito se ozljede dijele na otvorene i zatvorene pa takva podjela postoji i kod kraniocerebralnih ozljeda. Kod zatvorenih ozljeda je održan integritet kože i sluznica te tvrde moždane ovojnice, a kod otvorenih ozljeda je taj integritet narušen.
Prijelomi lubanje su u većini slučajeva praćeni ozljedama mozga, ali ozljeda mozga može biti prisutna i bez oštećenja lubanjskih kostiju. (13)

Maksilofacijalne ozljede, iako česte kod biciklističkih nesreća, rijetko neposredno ugrožavaju život. Njihov udio u prometnim nesrećama kreće se između 10 i 30%, ali više od polovice ozlijeđenih u prometu koji imaju maksilofacijalnu ozljedu imaju istovremeno i druge ozljede (kraniocerebralne, kralježnice, toraks). (13)

Prometne nesreće su uzrok više od polovine svih **ozljeda kralježnice**. Prema učestalosti ozljeđivanja vozači i putnici najčešće imaju ozljede kralježnice, dok su one kod biciklista najrjeđe. (13) Najizloženija ozljeđivanju je vratna kralježnica, a trzaj je glavni mehanizam nastanka ozljede. Ovisno o brzini i intenzitetu savijanja mogu nastati iščašenja, prijelomi i ozljeda kralježnične moždine. (12)

Ozljede prsnog koša su česte ozljede, a više od pola ih je uzrokovano prometnim nesrećama. Mogu biti penetrirajuće i nepenetrirajuće. (12) Većina ozljeda prsnog koša u prometnim nesrećama je nepenetrirajuća. U te ozljede spadaju prijelomi rebara, klavikule, skapule ili sternuma koji sami nisu opasni za pacijentov život, ali mogu biti povezani s ozljedama važnih unutarnjih struktura. Razdor prsne aorte, razdor jednjaka, razdor dijafragme i kontuzija srca također spadaju u nepenetrirajuće ozljede, a dovode do ozbiljnije kliničke slike i veće smrtnosti.
Ozljede pluća učestale su nakon traume prsnog koša. Primarne nepenetrantne nastaju pritiskom, a penetrantne stranim tijelom ili prelomljenim krajem rebara. U sekundarne ozljede pluća ubrajaju se posttraumatske pneumonije, traumatski plućni edem, posttraumatski izljevi i pleuritis, i slično.
Srce je najčešće ozlijeđeni organ u medijastinumu, snažna trauma u prekordiju može izazvati komociju, kontuziju ili razdor srčanog mišića. (12, 13, 17)

Ozljede trbušne šupljine mogu biti penetrante ili tupe te mogu zahvatiti intraabdominalne organe, a često nose rizik od krvarenja i infekcije. Tupe ozljede obično ne nastaju izolirano, već su prisutne i ozljede prsnog koša i zdjelice.
Najčešći oblik traume abdomena je tupa trauma, a slezena je najčešći oštećeni organ. Uz slezenu ozlijeđena mogu biti i jetra i bubrezi, dok su ozljede ostalih abdominalnih organa rjeđe.
Penetrantne ozljede abdomena su u prometnim nesrećama rijetko prisutne, a ako do njih već dođe, najčešće je riječ o stranom predmetu koji prodire kroz abdominalnu šupljinu. (12, 13, 17)

Ozljede udova rijetko odmah ugrožavaju život stradalih u prometnim nesrećama. Potencijalnu opasnost čini razvoj hemoragičnog šoka do kojeg može doći kod izravne ozljede arterije, prijeloma zdjelice ili bedrene kosti. (12, 13)

6. UTJECAJ ALKOHOLA NA NASTANAK PROMETNIH NESREĆA

Etilni alkohol je bezbojna tekućina, ugodna mirisa, s vrelištem na 78,3 °C. Nastaje enzimskom razgradnjom škroba u šećer i alkoholnim vrenjem pod utjecajem kvaščevih gljivica. Najviše se upotrebljava u obliku alkoholnih pića, vina, piva, rakije, ali i u industriji kao otapalo i intermedijarni proizvod u proizvodnji kemikalija. Jakost alkoholnih pića izražava se u volumnim postocima. Letalna doza alkohola je 300 – 400 mL ili 6 grama čistog alkohola na svaki kilogram tjelesne mase.

U sudskomedicinskom smislu kada se govori o alkoholu podrazumijeva se etilni alkohol. Živim osobama se krv za toksikološku analizu uzima iz kubitalne vene monovetom. Prilikom određivanje stupnja alkoholiziranosti kod mrtvih osoba uzimaju se uzorci krvi iz femoralne vene, mokraća i očna vodica. Da bi se spriječile postmortalne truležne promjene, u krv i mokraću stavlja se konzervans(NaF, 2% w/v). Ako se za analizu ne može uzeti krv, uzima se tkivo mišića, najčešće butnog. Koncentracija od 0,81 g/kg apsolutnog alkohola u tkivu mišića jednaka je koncentraciji od 1,00 g/kg apsolutnog alkohola u krvi. Postmortalna difuzija, postmortalna razgradnja alkohola, nastajanje alkohola u krvi zbog truležnih promjena te prelazak vode u krv neki su od procesa koji nakon smrti mogu u mrtvome tijelu utjecati na vrijednost alkohola u krvi.
Za određivanje koncentracije alkohola u tkivima i tjelesnim tekućinama najzastupljenije su orijentacijska metoda ispitivanja izdahnutog zraka i potvrdna metoda plinske kromatografije. (18)

6. 1. Utjecaj alkohola na organizam

Alkohol ponajprije oštećuje funkcije kore velikog mozga, a kod većih koncentracija oštećuje stanice produžene i kralježnične moždine. U živčanim stanicama dehidrira protoplazmu, otapa mast i koagulira bjelančevine zbog čega se smanjuju oksidacijski procesi u stanicama i dolazi do hipoksije mozga. Karakteristično djelovanje alkohola na središnji živčani sustav je izazivanje euforije, smanjuje se sposobnost inhibicije viših centara koji kontroliraju radnje, smanjuje se oštrina vida i koordinacija pokreta, a vrijeme

reakcije se produljuje. Alkohol također uzrokuje širenje krvnih žila, a ima i diuretički učinak.

Koncentracija alkohola u krvi se u Hrvatskoj izražava prema jedinici mase, to jest u gramima po kilogramu tjelesne mase (g/kg).
Klinički se alkoholiziranost, prema gramima alkohola po kilogramu tjelesne mase, može podijeliti u nekoliko stupnjeva:

1. 0,00 - 0,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi – TRIJEZNO STANJE
Kod većine ljudi nema znakova alkoholne poremećenosti, a pojavljuje se euforija i dobro raspoloženje. Kod koncentracije od 0,30 g/kg apsolutnog alkohola u krvi mogu se pojaviti prvi nekoordinirani i netočni pokreti. Kod upravljanja vozilima može doći do slabijeg uočavanja udaljenosti između 2 predmeta.

2. 0,50 - 1,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi – PRIPITO STANJE
Prisutno je sve jače narušavanje središnjeg živčanog sustava, pojavljuje se želja za isticanjem, a samokritičnost nestaje. Vozači su skloni riskantnoj i prebrzoj vožnji te dolazi do precjenjivanja vlastitih sposobnosti. Oštrina vida se smanjuje, kao i moć prilagodbe na svjetlo-tamu. U noćnim uvjetima vožnje može doći do stvaranja iluzija, tamne mrlje na cesti vozač percipira kao prepreku. Samopouzdanje sve više raste, a samokontrola istodobno pada, zbog čega se u takvom stanju najčešće događaju nateže prometne nesreće.

3. 1,50 – 2,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi – PIJANO STANJE
Dolazi do suženja intelektualnih funkcija, potpunog gubitka samokontrole i samokritičnosti, a javlja se povremeni gubitak prisebnosti. Prisutna je prostorna i vremenska dezorijentacija, a shvaćanje opasnosti je svedeno na minimum.

4. 2,50 – 3,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi – TEŠKO PIJANO STANJE
Gubitak svijesti je sve češći i dulji, potpun je i gubitak intelektualnih funkcija. Nesvjestice su moguće, a osobe su teško kontaktibilne.

5. 3,50 – 4,00 g/kg apsolutnog alkohola u krvi – STANJE TEŠKOG OTROVANJA ALKOHOLOM

Pogled je zamućen uz pojavu dvoslika, javlja se stupor, a može nastati nesvjestica i koma.

6. 4,00 g/kg apsolutnog alkohola u krvi – donja granica SMRTNE KONCENTRACIJE
Osobe mogu biti u nesvijesti, disanje je polagano. Dolazi do gubitka refleksa i osjeta, a smrt nastupa zbog kljenuti centra za disanje. (18)

6. 2. Alkohol i prometne nesreće

Konzumiranje alkohola u Hrvatskoj sveprisutno je i društveno prihvatljivo. Iako se u posljednja dva desetljeća smanjila potrošnja alkohola u odrasloj populaciji, konzumacija alkohola po glavi stanovnika i dalje je viša od prosjeka Europskih zemalja. (19)
Godine 2015. provedeno je Standardizirano Europsko istraživanje o alkoholu u kojem je sudjelovalo 19 zemalja s ukupno 33237 ispitanika. Hrvatski uzorak je bio 1500 ispitanika u dobi od 18-64 godine. Čak 78,1% ispitanika u Republici hrvatskoj izjavilo je da je pilo alkoholna pića u posljednjih 12 mjeseci, a kao motivi navode se: zato što pijenje čini zabave i proslave boljima, zato što je zabavno, zato što im se sviđa taj osjećaj, zato što je dio prehrane i zato što je zdravo. (20)

Prema izvješću Svjetske zdravstvene organizacije iz 2018. godine, procjenjuje se da je 5 – 35% svih smrtnih slučajeva na cestama povezano s konzumacijom alkohola. Vožnja nakon konzumiranja alkohola značajno povećava rizik od sudara. Najbolja praksa pokazala se ograničavanjem koncentracije alkohola u krvi na maksimalno 0,05 g/dL za opću populaciju i 0,02 g/dL za mlade i neiskusne vozače. (21)

7. CILJ RADA

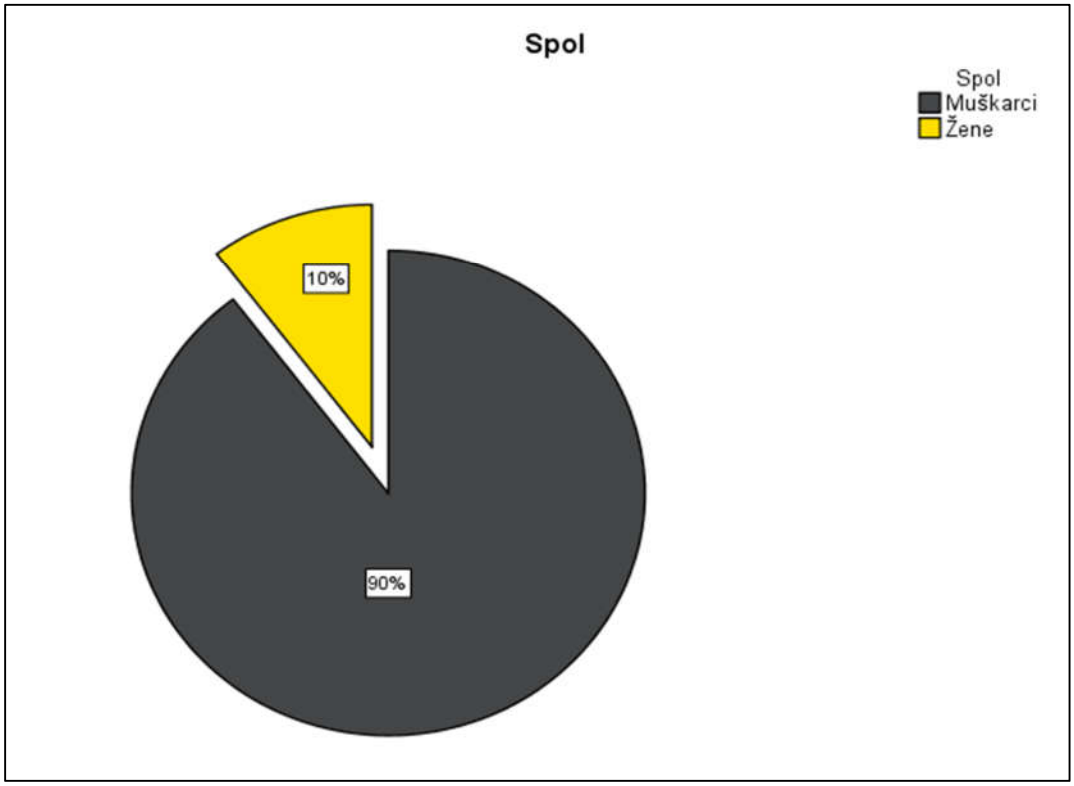
Cilj ovog rada bio je izdvojiti sve smrtno stradale bicikliste koji su od 2000. do 2019. godine obducirani na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Zagrebu te ih detaljno analizirati pri tome stavljajući naglasak na dobnu i spolnu strukturu, vrijeme nesreće, zadobivene ozljede, uzroke smrti i rezultate analize alkohola u krvi.

8. MATERIJALI I METODE

U izradi rada je korišten materijal Zavoda za sudsku medicinu i kriminalistiku Medicinskog fakulteta Sveučilišta u Zagrebu. Svi podaci o smrtno stradalim biciklistima u Zagrebu i Zagrebačkoj županiji od 2000. do 2019. godine dobiveni su iz zapisnika s obdukcija, obdukcijske knjige i arhive kemijsko-toksikoloških pretraga. Ukupno je obrađeno 116 slučaja. U analizi materijala korištene su metode deskriptivne statistike. Koncentracije alkohola raspoređene su u kategorije kliničkog stupnja alkoholiziranosti.

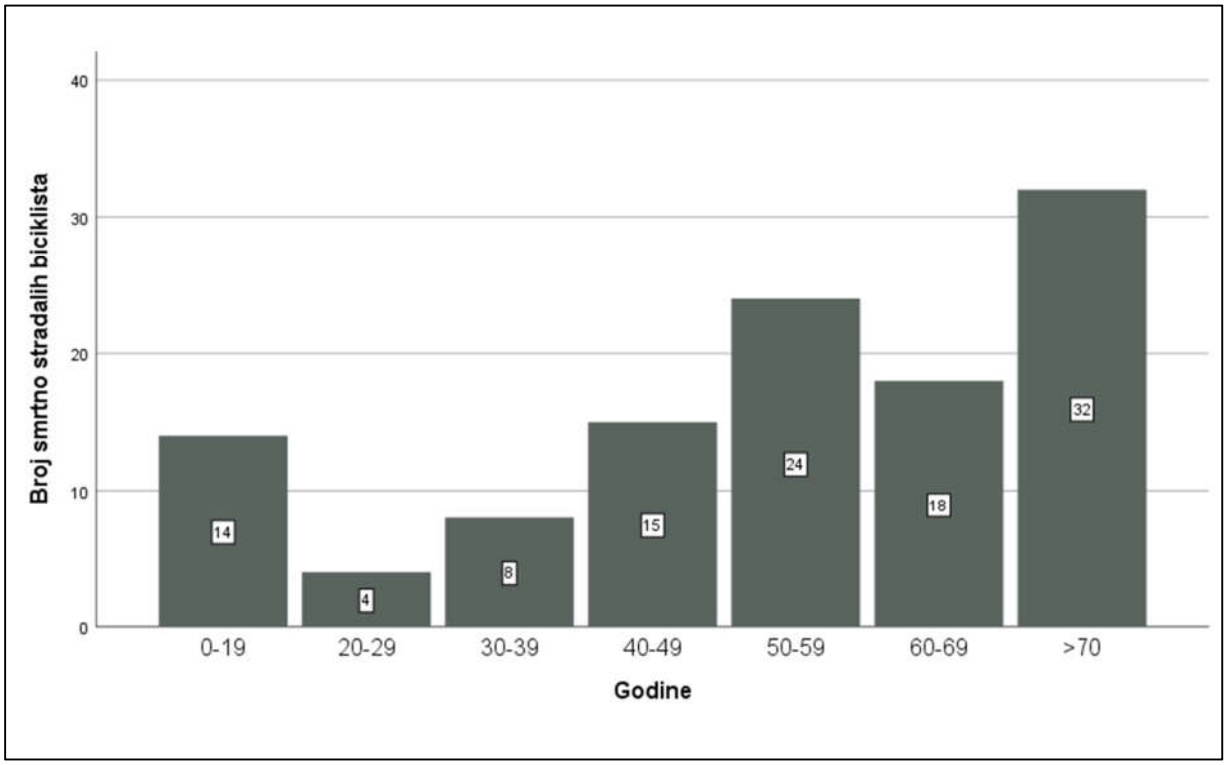
9. REZULTATI RADA

Na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Zagrebu u razdoblju od 2000. do 2019. godine obducirana su tijela 116 biciklista smrtno stradala u prometnim nesrećama koje su se dogodile na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije.



Slika 1. Smrtno stradali biciklisti u prometnim nesrećama na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije u razdoblju od 2000. do 2019. godine.

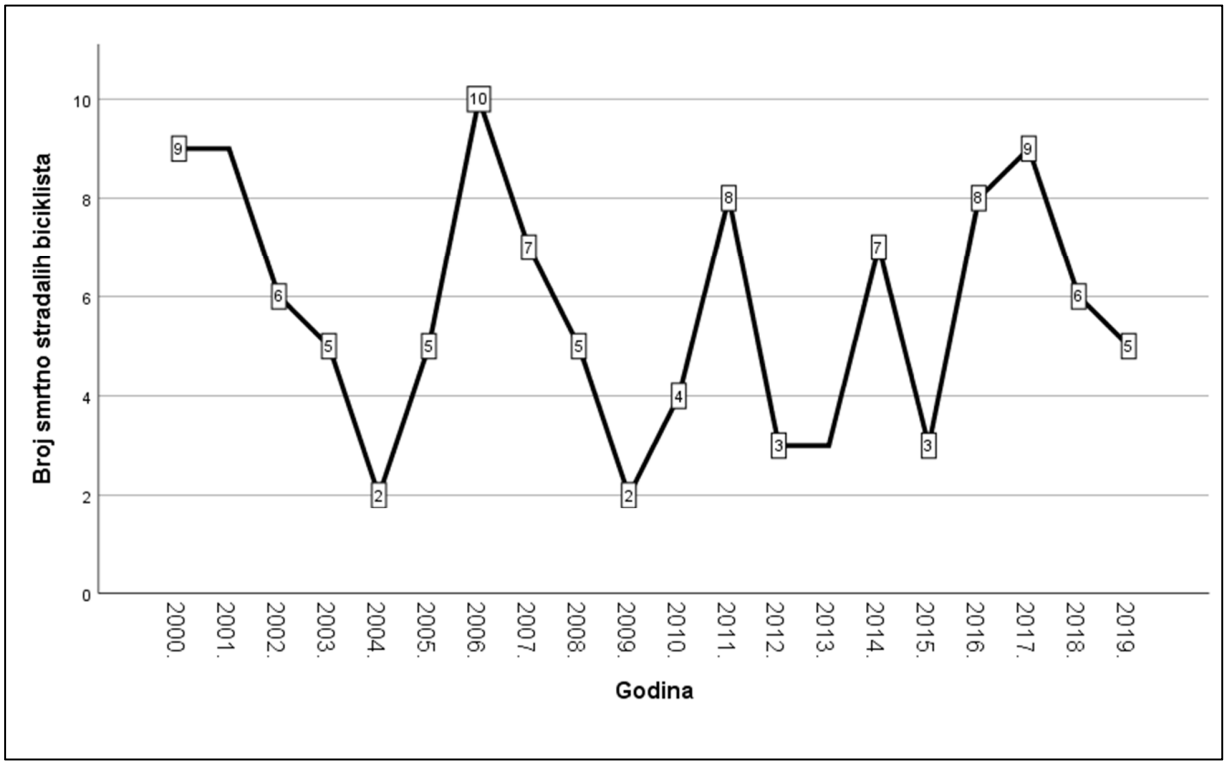
U uzorku su dominirali muškarci sa 104 (90%) slučajeva, a žena je bilo 12 (10%). (Slika 1.)



Slika 2. Dobna raspodjela smrtno stradalih biciklista

Najviše smrtno stradalih biciklista bilo je u dobnoj skupini 70 i više godina, njih 32 (28%), a najmanje u dobnoj skupini 20-29 godina, njih 4 (3%). U dobnoj skupini 50-59 godina bilo je 24 (21%), 60-69 godina 18 (16%), 40-49 godina 15 (13%), 0-19 godina 14 (12%), 30-39 godina 8 (7%) smrtno stradalih biciklista. (Slika 2.)

Prosječna životna dob svih smrtno stradalih biciklista bila je 54 godine. Za muškarce srednja životna dob bila je 55 godina, a za žene 46 godina.

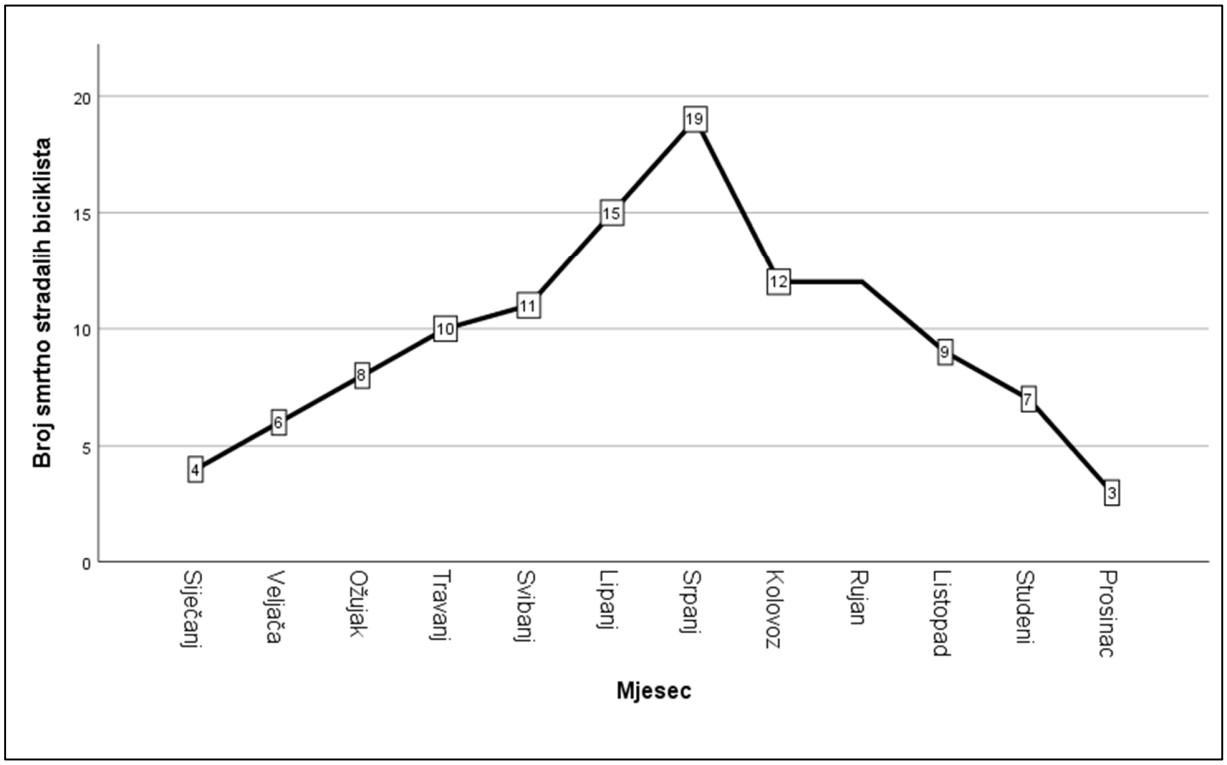


Slika 3. Zastupljenost prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima po godinama

Najviše prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima bilo je 2006. godine, kada je umrlo 10 biciklista.

Najmanje smrtno stradalih biciklista bilo je 2004. godine i 2009. godine kada je zabilježena smrt 2 biciklista.

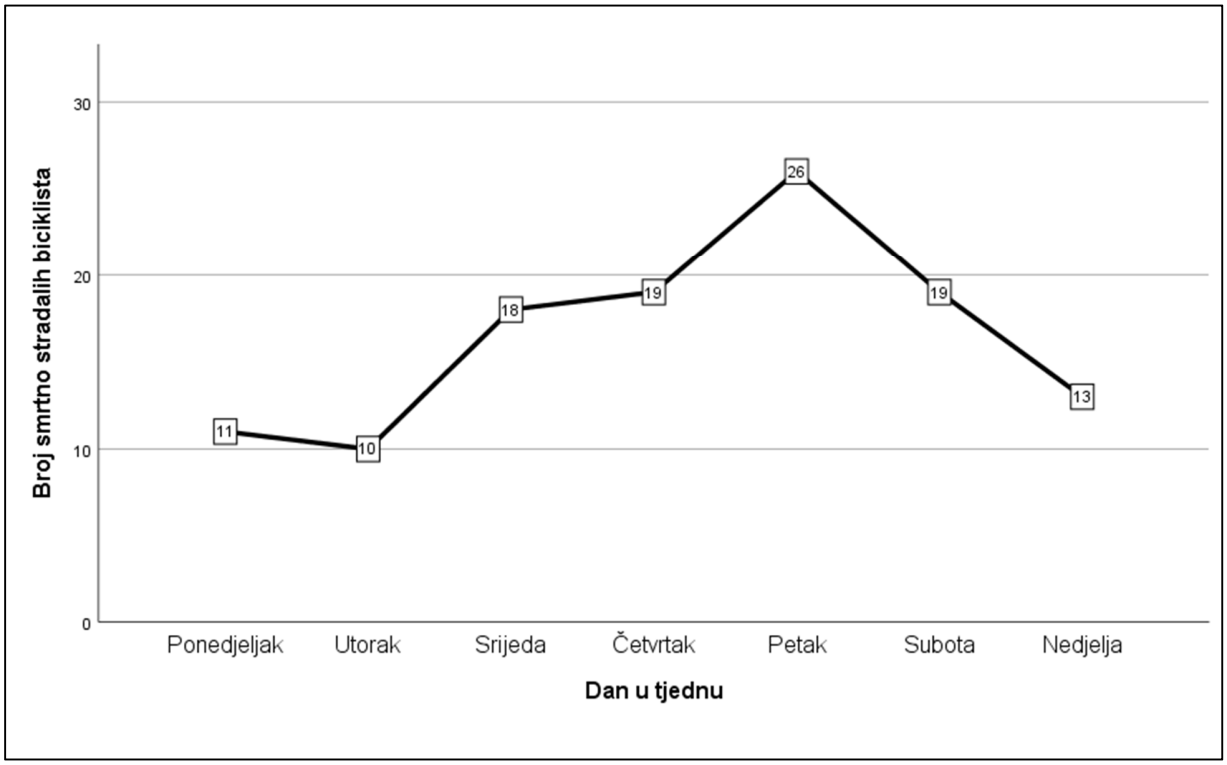
U prosjeku godišnje smrtno strada 5,6 biciklista. (Slika 3.)



Slika 4. Broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima po mjesecima u godini

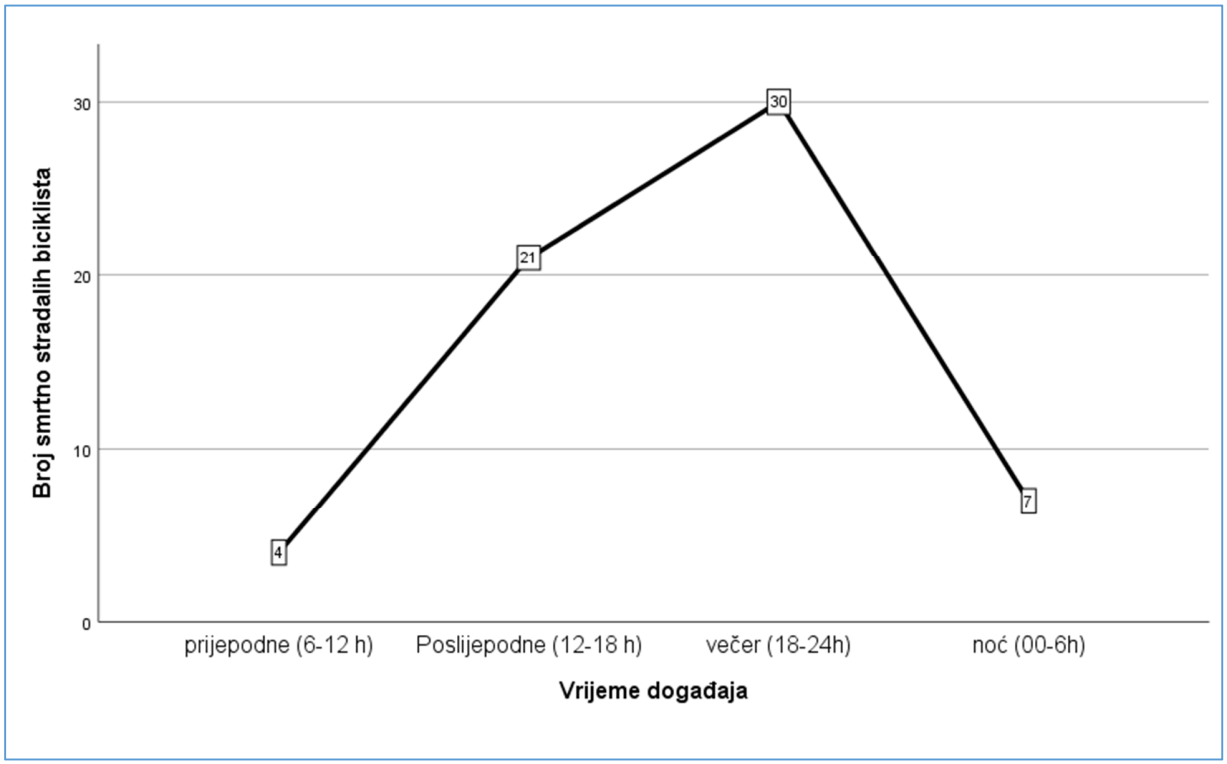
Najveći broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima bio je u srpnju, potom u lipnju te kolovozu i rujnu.

Najmanji broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima zabilježen je u siječnju i prosincu. (Slika 4.)



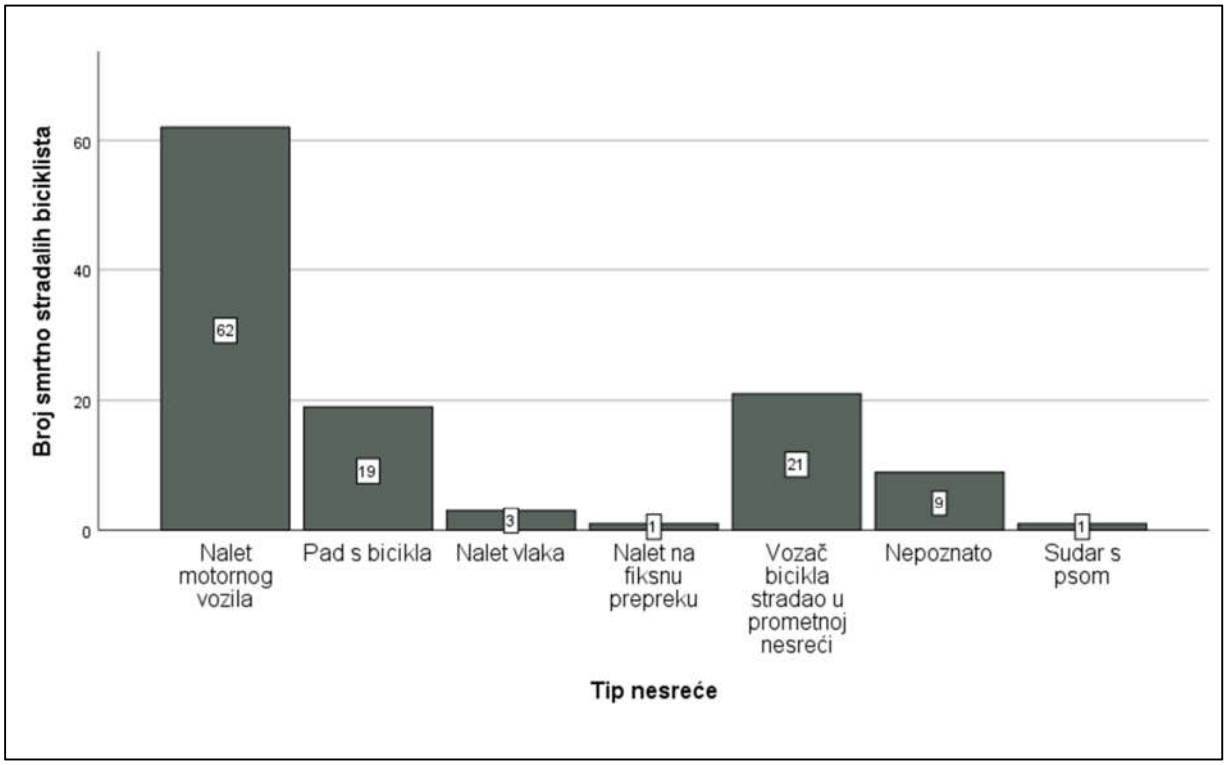
Slika 5. Broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima po danima u tjednu

Najviše biciklista je smrtno stradalo u petak, potom u četvrtak i subotu.
Najmanje biciklista smrtno je stradalo u utorak. (Slika 5.)



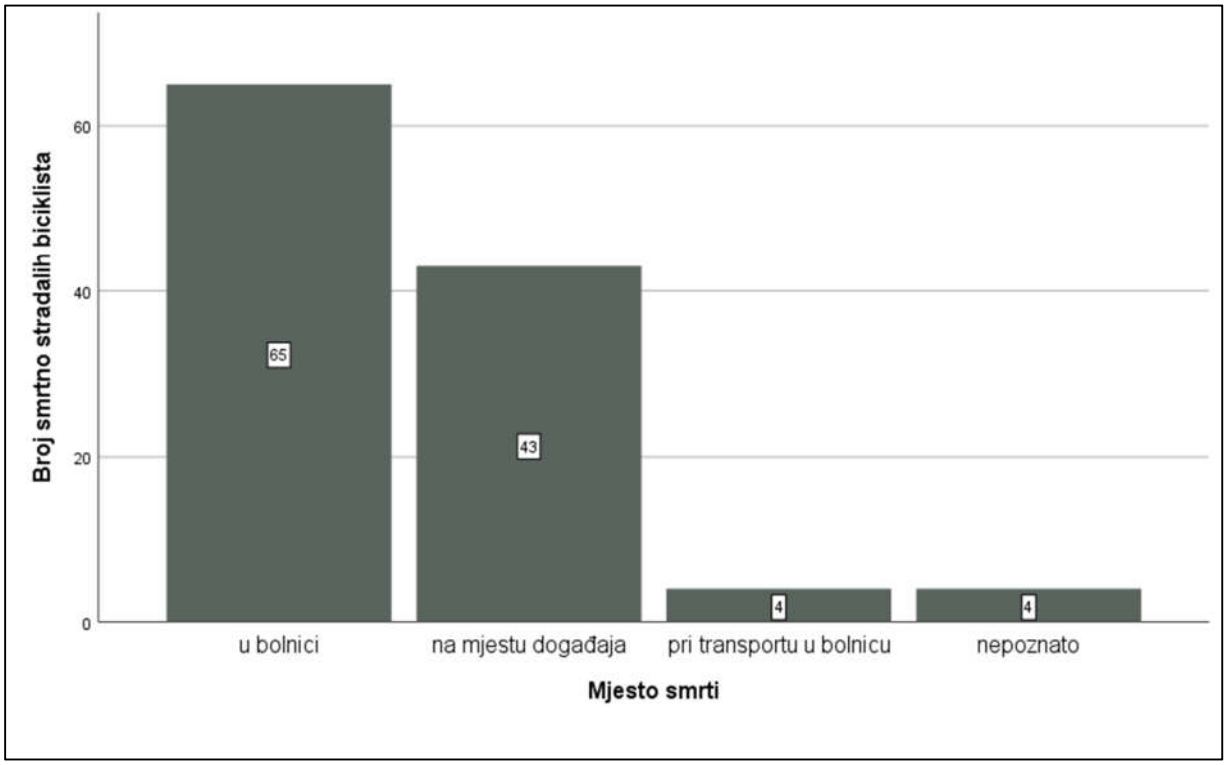
Slika 6. Broj prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima po vremenu prometne nesreće

Od 116 obrađenih slučajeva, vrijeme prometne nesreće bilo je poznato, prema dostupnim podacima, u njih 62.
Od toga, 30 prometnih nesreća dogodilo se između 18 i 24 sata, 21 nesreća od 12 do 18 sati, 7 nesreća u noći između 00 i 6 sati te 4 nesreće od 6 do 12 sati. (Slika 6.)



Slika 7. Tip nastanka prometne nesreće

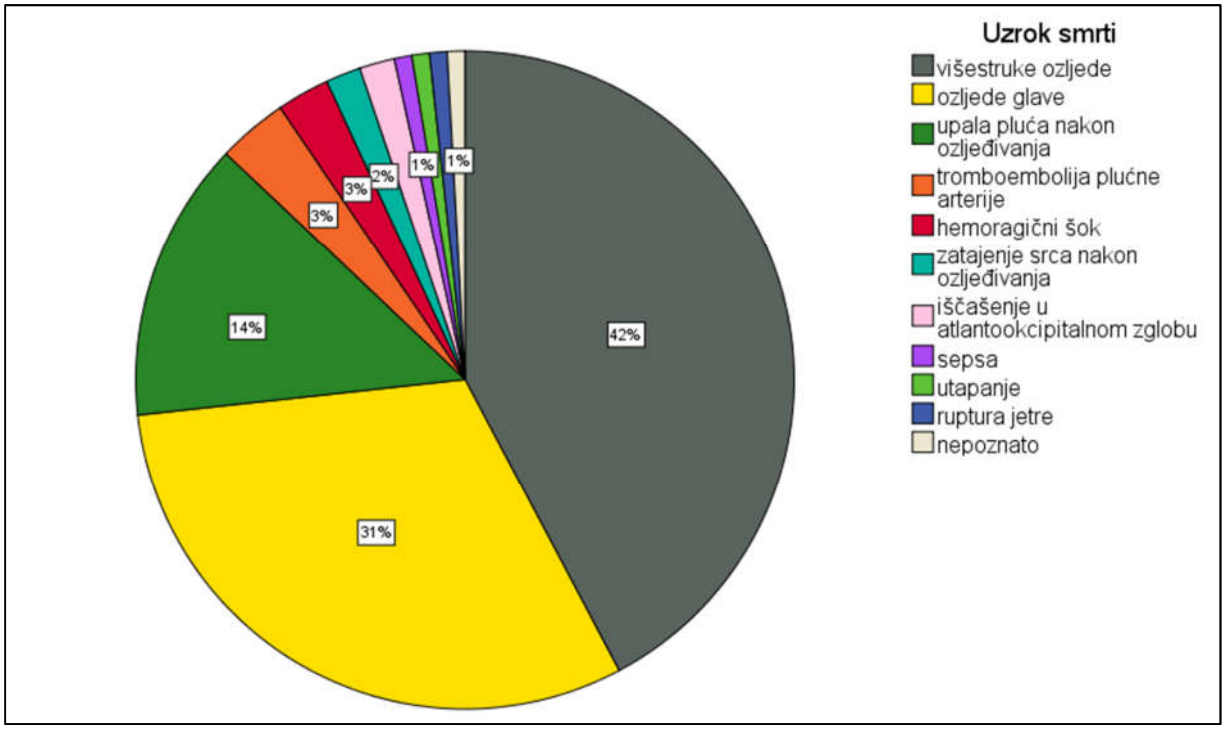
62 prometne nesreće sa smrtno stradalim biciklistima dogodile su se zbog naleta motornog vozila na biciklista. Od motornih vozila koja su sudjelovala u prometnim nesrećama najviše je bilo osobnih automobila (40), zatim teretnih vozila (6) te po jedan traktor, autobus i kola hitne pomoći.
Uslijed pada s bicikla smrtno je stradalo 19 biciklista.
Troje biciklista smrtno je stradalo zbog naleta vlaka, a po jedan zbog naleta na fiksnu prepreku i zbog sudara sa psom.
Za 21 smrtno stradalog biciklista nije poznat specifičan tip nesreće, već samo da je stradao u prometnoj nesreći, dok je tip nastanka prometne nesreće, prema dostupnim podacima, ostao potpuno nepoznat u 9 slučajeva. (Slika 7.)



Slika 8. Mjesto smrti stradalih biciklista

U bolnici je umrlo 65 biciklista stradalih u prometnim nesrećama. Na mjestu događaja život su izgubila 43 biciklista, a pri transport u bolnicu njih 4.
Mjesto smrti ostalo je nepoznato, prema dostupnim podacima, za 4 biciklista. (Slika 8.)

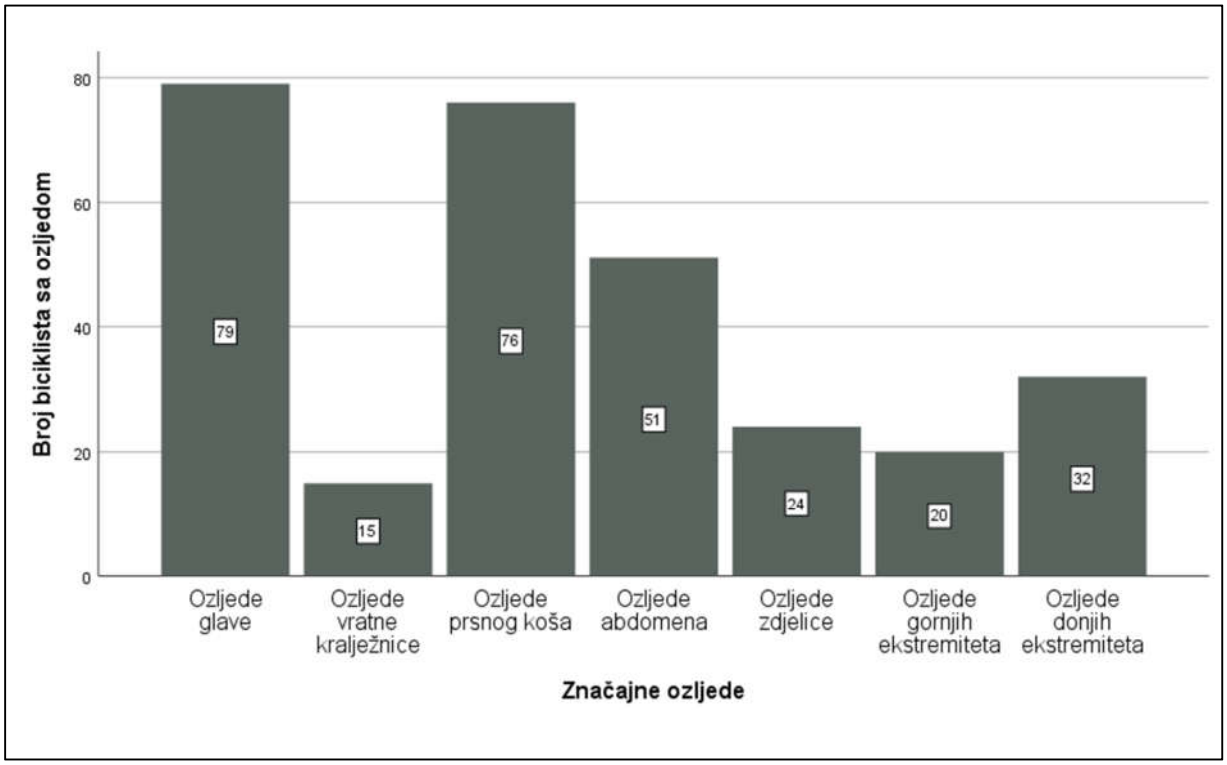
Prosjek boravka u bolnici, za bicikliste umrle u bolnici, bio je 10,8 dana.



Slika 9. Uzroci smrti biciklista smrtno stradalih u prometnim nesrećama

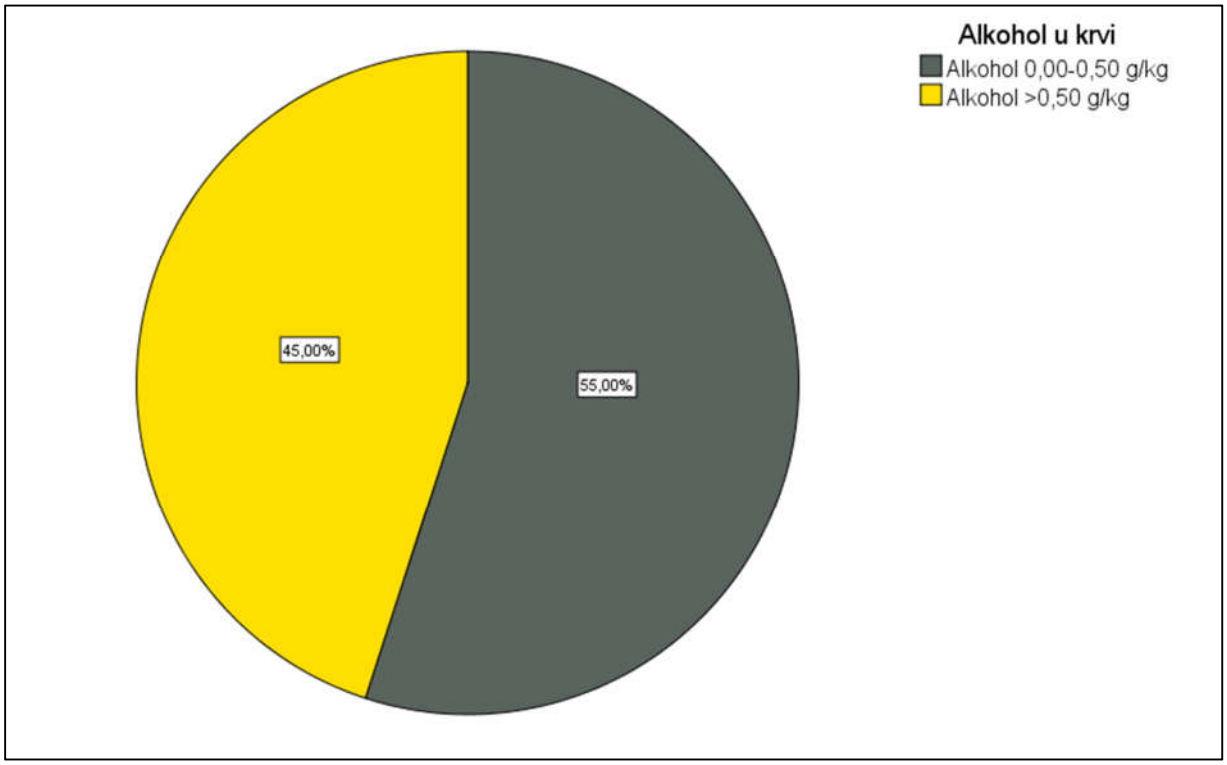
Najčešći uzroci smrti biciklista bile su višestruke ozljede (49 slučaja, 42%), ozljede glave (36 slučaja, 31%) te upala pluća nakon ozljeđivanja (16 slučajeva, 14%). Tromboembolija plućne arterije bila je uzrok smrti u 4 slučaja, a hemoragični šok u 3 slučaja (3%). Zatajenje srca nakon ozljeđivanja i iščašenje u atlantookcipitalnom zglobu uzrokovali su smrt u po dva slučaja, a utapanje, ruptura jetra i sepsa u po jednom slučaju.

Za jednog smrtno stradalog biciklista, prema dostupnim podacima, uzrok smrti nije bio poznat. (Slika 9.)



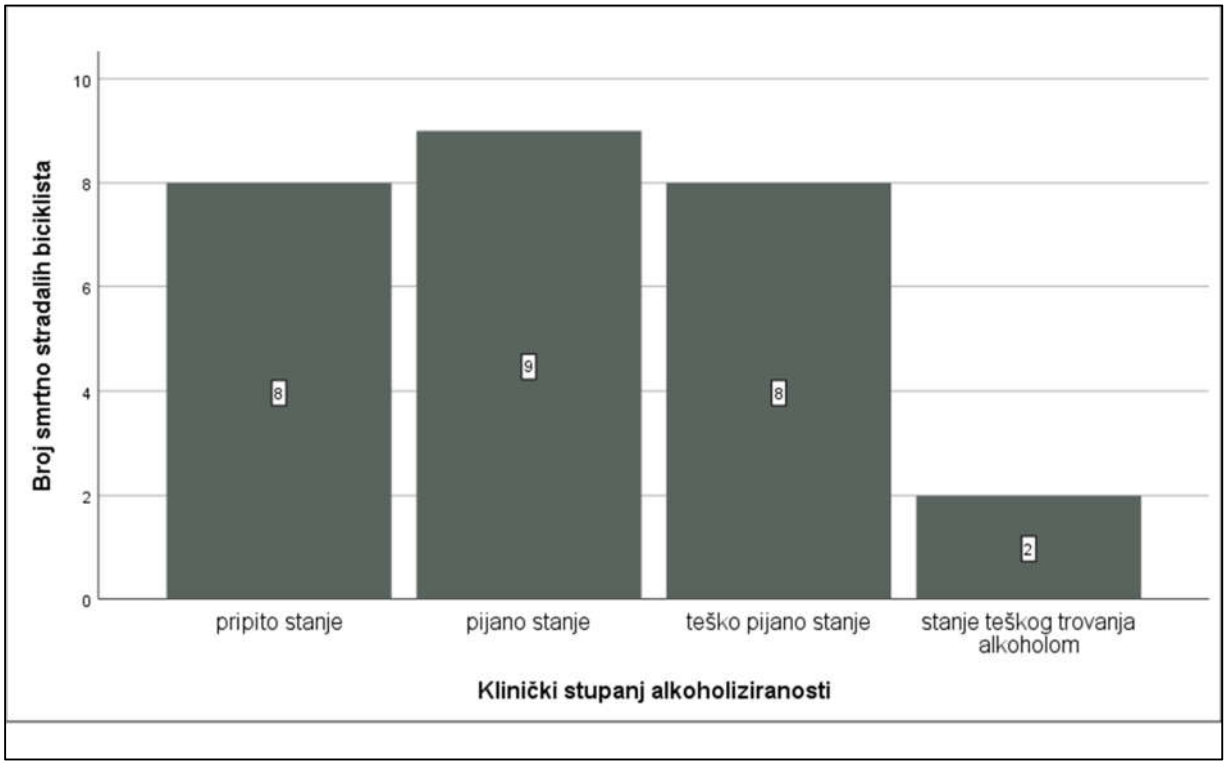
Slika 10. Zastupljenost značajnih ozljeda kod smrtno stradalih biciklista po regijama tijela

Promatrajući značajne ozljede pojedinih regija tijela, najzastupljenije su ozljede glave, koje je zadobilo 79 biciklista i ozljede prsnog koša zadobivenih kod 76 biciklista. Značajnu ozljedu abdomena imao je 51 biciklist. Slijede značajne ozljede donjih ekstremiteta (32 biciklista), ozljede zdjelice (24 biciklista), ozljede gornjih ekstremiteta (20 biciklista) i ozljede vratne kralježnice (15 biciklista). (Slika 10.)



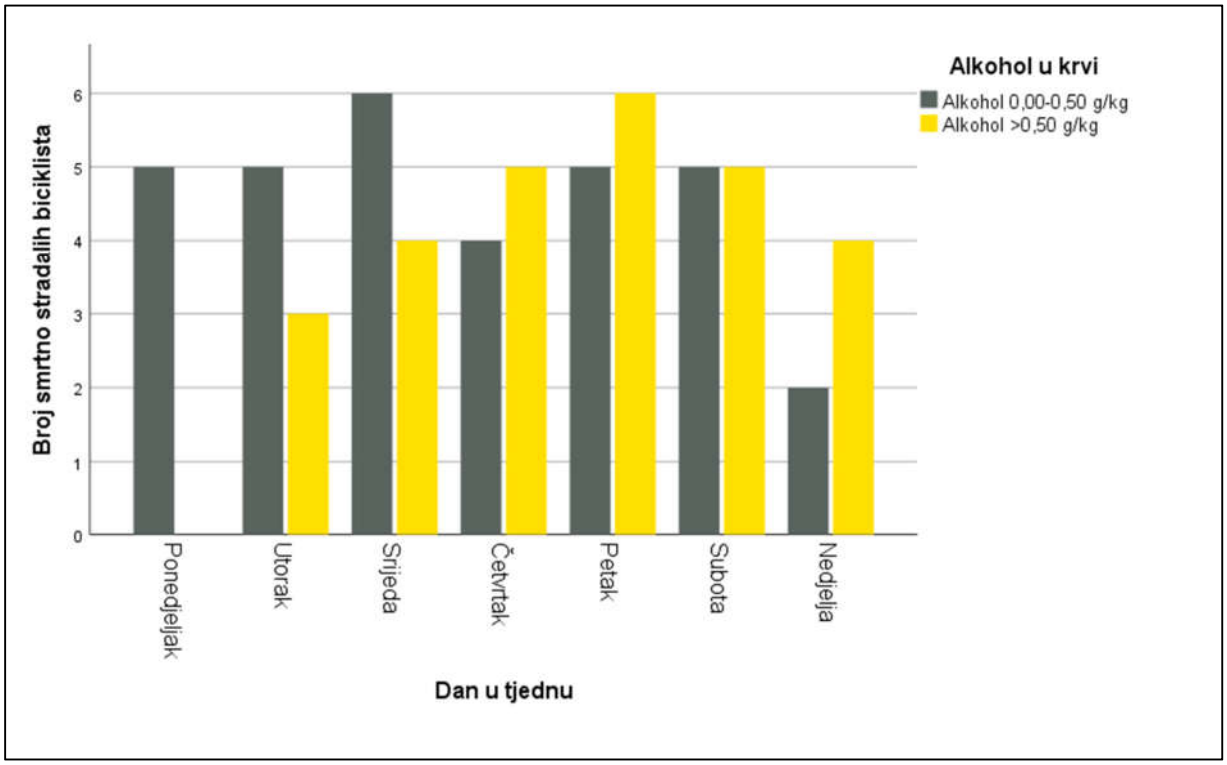
Slika 11. Prisutnost alkohola u krvi u smrtno stradalih biciklista

Od ukupno 116 smrtno stradalih biciklista, prilikom obdukcije uzeti su uzorci krvi, mokraće i očne vodice za određivanje koncentracije alkohola od 59 biciklista. 32 (55%) biciklista su u trenutku nesreće bila u trijeznom stanju (0,00-0,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi), dok je 27 (45%) biciklista u trenutku nesreće bilo u alkoholiziranom stanju (>0,50 g/kg apsolutnog alkohola u krvi). (Slika 11.)



Slika 12. Stupnjevi alkoholiziranog stanja

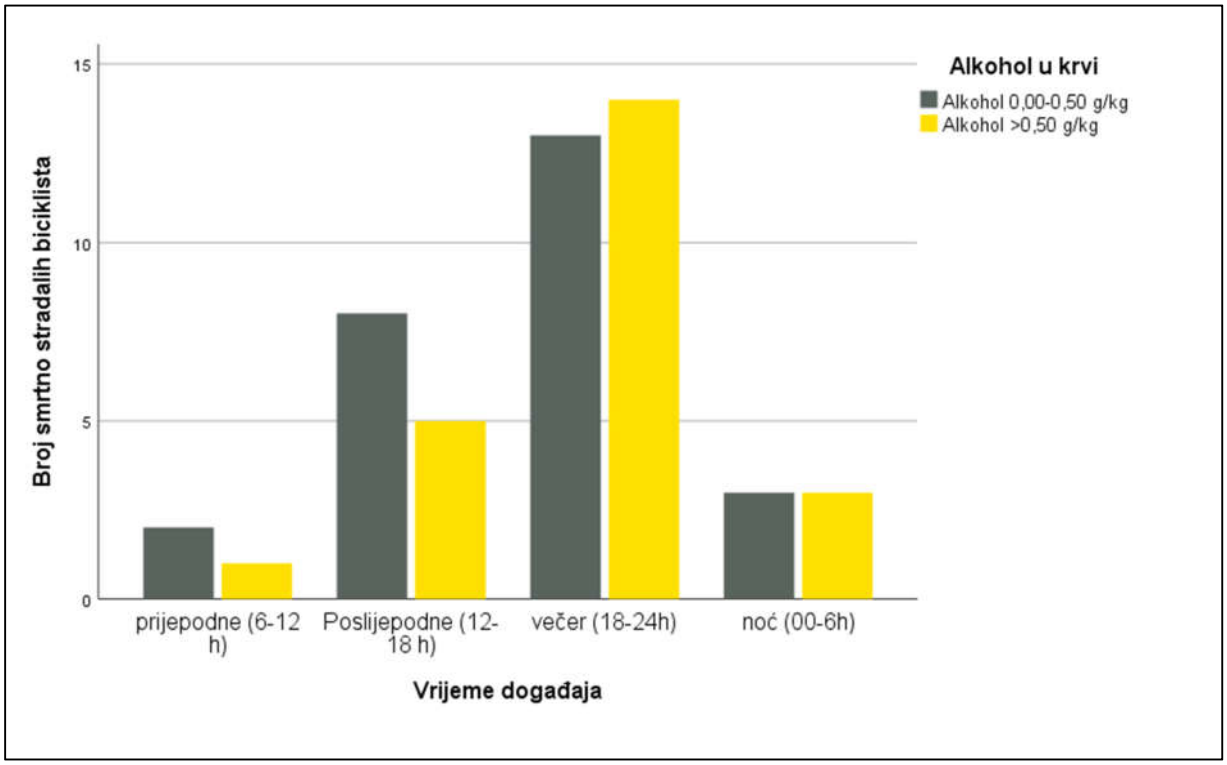
Od 27 biciklista koja su u trenutku nesreće bila u alkoholiziranom stanju, pripito ih je bilo 7, a pijano 9 biciklista. U teškom pijanom stanju nalazilo se 8 biciklista, dok su 2 biciklista bila u stanju teškog trovanja alkoholom. (Slika 12.)



Slika 13. Prisutnost alkohola u krvi kod smrtno stradalih biciklista po danima u tjednu

Najviše biciklista u alkoholiziranom stanju bilo je u petak, četvrtak i subotu, a u ponedjeljak ni jedan smrtno stradali biciklist nije bio u alkoholiziranom stanju.

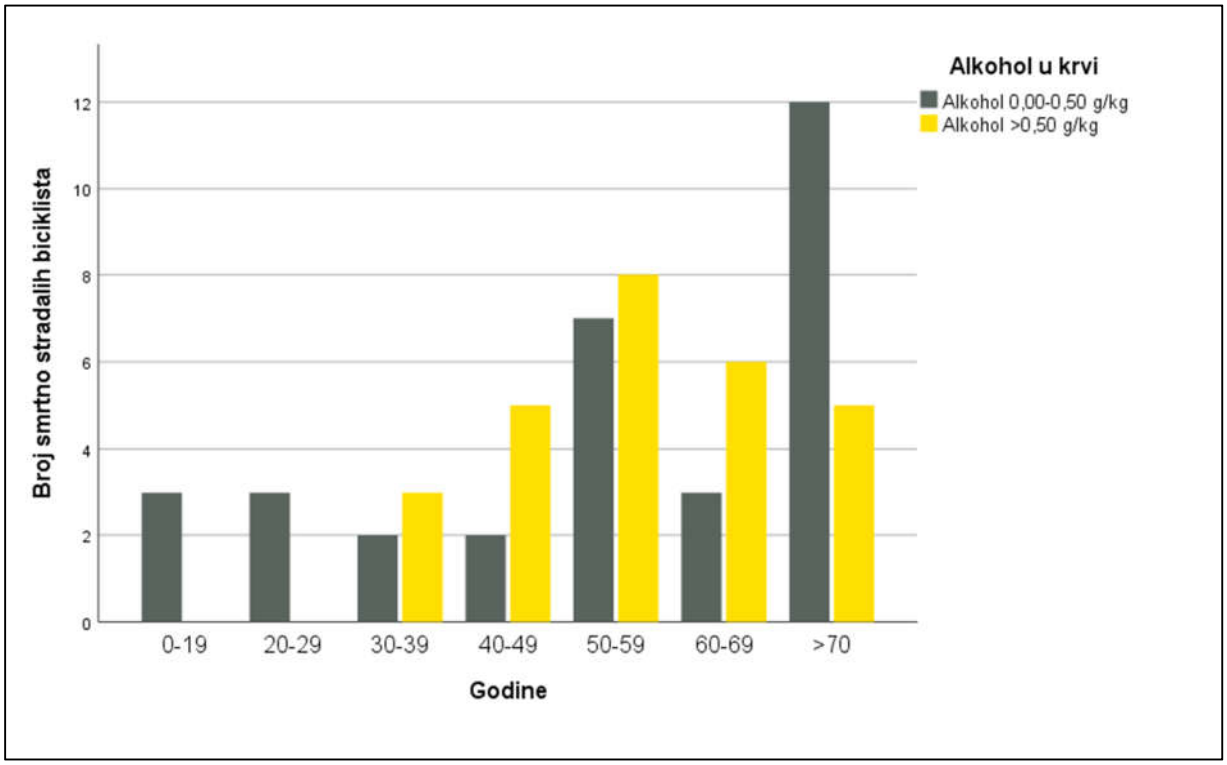
Smrtno stradalih biciklista u trijeznom stanju najviše je bilo u srijedu, a najmanje u nedjelju. (Slika 13.)



Slika 14. Prisutnost alkohola u krvi kod smrtno stradalih biciklista s obzirom na vrijeme prometne nesreće

Najviše prometnih nesreća sa smrtno stradalim biciklistima, neovisno o prisutnosti alkohola u krvi, dogodilo se između 18 i 24 sata, a najmanje od 6 do 12 sati.

U večernjim satima smrtno je stradalo više biciklista u alkoholiziranom stanju nego u trijeznom stanju. (Slika 14.)



Slika 15. Prisutnost alkohola u krvi kod smrtno stradalih biciklista po dobi

U dobnim skupinama 0-19 i 20-29 godina ni jedan smrtno stradali biciklist u trenutku prometne nesreće nije bio u alkoholiziranom stanju.

Najviše biciklista u alkoholiziranom stanju bilo je u dobnoj skupini od 50 do 59 godina. (Slika 15.)

10. RASPRAVA I ZAKLJUČAK

Na Zavodu za sudsku medicinu i kriminalistiku u Zagrebu su u promatranom dvadesetogodišnjem razdoblju obducirana tijela 116 smrtno stradala biciklista u prometnim nesrećama koje su se dogodile na području Grada Zagreba i Zagrebačke županije.

Među smrtno stradalim biciklistima dominirali su muškarci kojih je bilo 114 (90%). Prosječna životna dob smrtno stradalih biciklista bila je 54 godine, a najviše ih je stradalo u dobnoj skupini starijih od 70 godina. Najmlađi stradali biciklist imao je 5 godina, dok je najstariji imao 85 godina.

Promatrajući broj prometnih nesreća po pojedinim godišnjim dobima, uočljivo je da se najviše nesreća dogodio ljeti, kada je tijekom lipnja, srpnja i kolovoza smrtno stradalo 58 (39%) biciklista. Najmanje je biciklista stradalo zimi, tijekom prosinca, siječnja i veljače, njih 13 (11%).
Gledajući dane u tjednu, najveći broj nesreća sa smrtno stradalim biciklistima bio je u petak, 26 slučaja, a najmanji broj u utorak, 10 slučaja. Najviše nesreća dogodilo se tijekom večeri, između 18 i 24 sata, kada je smrtno stradalo 30 biciklista.

Nalet motornog vozila i pad s bicikla dva su vodeća mehanizma nastanka prometnih nesreća. Najčešće motorno vozilo koje je uzrokovalo prometnu nesreću i smrt biciklista je osobni automobil.

Većina biciklista stradalih u prometnoj nesreći umrlo je u bolnici, njih 65, dok je na mjestu nesreće umrlo 43 biciklista.
Najčešći uzrok smrti biciklista umrlih u bolnici bile su ozljede glave te upala pluća nastala kao posljedica ozljeđivanja. Biciklisti umrli na mjestu događaja pretežito su umrli zbog višestrukih ozljeda.

Prilikom obdukcije tijela smrtno stradalih biciklista nađene su ozljede svih regija tijela s tim da je najveći broj biciklista zadobio ozljede glave, 79 biciklista, te ozljede prsnog koša, 76 biciklista.

U trenutku prometne nesreće, u trijeznom stanju bilo je 32 biciklista, dok ih je 27 bilo u alkoholiziranom stanju.

Uspoređujući podatke dobivene ovim istraživanjem s Europskom statistikom, može se zaključiti da i kod nas među smrtno stradalim biciklistima dominiraju muškarci, te da se najviše prometnih nesreća dogodi ljeti.

Ozljede glave, uz višestruke ozljede tijela, najčešći su uzrok smrti biciklista stradalih u prometnim nesrećama, što se velikim dijelom može pripisati nenošenju zaštitne kacige i manjku druge zaštitne opreme. U Hrvatskoj, vozači bicikla stariji od 16 godina nisu obavezni nositi zaštitnu kacigu što ih čini ranjivim sudionicima u prometu.

Kao i u drugim zemljama Europe i svijeta, u Hrvatskoj alkohol predstavlja velik problem te se smatra značajnim rizičnim čimbenikom u nastanku prometnih nesreća. Iako alkoholiziranost biciklista ima utjecaj na nastanak prometne nesreće, važniji je faktor alkoholiziranost vozača motornog vozila koje je sudjelovalo u naletu na biciklista.

11. ZAHVALE

Hvala tati, Miriju, a najviše mami Oliveri što su mi bili podrška tijekom cijelog studija, bodrili me, tješili i vjerovali u mene.
Hvala i prijateljicama Asji i Josipi te Pavi što su mi pomogli u izradi ovog rada, ali i na cjelokupnoj podršci.
Zahvaljujem se i svojoj mentorici, doc. Baković.

12. LITERATURA

1. Perić T, Škavić J, Škavić P. Prometni traumatizam i vještačenje u cestovnom prometu. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija, 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str 233-271
2. World health organization. The top 10 causes of death [internet]. World Health Organisation [pristupljeno 30. 4. 2020.]. Dostupno na: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/the-top-10-causes-of-death
3. World Health Organisation. Road traffic injuries [internet]. World Health Organisation [pristupljeno 15. 4. 2020.]. Dostupno na: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/road-traffic-injuries
4. Zakon o sigurnosti prometa na cestama. NN 67/08
5. Ministarstvo unutarnjih poslova. Bilten o sigurnosti cestovnog prometa 2018. [Internet] Zagreb: Ministarstvo Unutarnjih poslova; 2019 [pristupljeno 14. 4. 2020.] Dostupno na: https://mup.gov.hr/UserDocsImages/statistika/2019/bilten_promet_2018.pdf
6. European Commission. Road safety statistics – characteristics at national and regional level [Internet] European Commision, directorate general for transport; 2018 [pristupljeno 14. 4. 2020.] Dostupno na: https://ec.europa.eu/eurostat/statistics-explained/index.php?title=Road_safety_statistics_-_characteristics_at_national_and_regional_level&oldid=463733#Road_traffic_fatalities
7. European Commission. Traffic safety: basic facts on cyclist [Internet] European Commision, directorate general for transport; 2018 [pristupljeno 14. 4. 2020.] Dostupno na: https://ec.europa.eu/transport/road_safety/sites/roadsafety/files/pdf/statistics/dacota/bfs20xx_cyclists.pdf
8. Čović M, Hrgović T, Strinović D, Škavić T, Zečević D. Nalet na vozila s dva točka (dvotočkaše). U: Čović M, ur. Vještačenja u cestovnom prometu. Zagreb: Informator; 1987. str 161-174

9. Rotim K i sur. Prometni traumatizam. Zagreb: Medicinska naklada; 2012. str 3-10
10. Wikipedia: the free encyclopedia [Internet] St. Petersburg (FL): Wikimedia Foundation, Inc. 2001 – Killed or seriously injured; [ažurirano 28. 11. 2019.; pristupljeno 1. 5. 2020.] Dostupno na: https://en.wikipedia.org/wiki/Killed_or_Seriously_Injured
11. Burke MP. Forensic Medical Investigation of Motor Vehicle Incidents. Boca Raton: Taylor &Francis; 2006. str 103.–108.; 161.–169.
12. Baković M, Škavić J, Zečević D. Posebnosti mehaničkih ozljeda pojedinih dijelova tijela. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija, 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str 85-103
13. Rotim K i sur. Prometni traumatizam. Zagreb: Medicinska naklada; 2012. str 35-84
14. Eilert-Petersson E, Schelp L. An epidemiological study of bicycle-related injuries. Accid Anal Prev. 1997; 29(3):363-72.
15. Ostrom M, Bjornstig U, Naslund K, Eriksson A. Pedal cycling fatalities in Northern Sweden. Int J Epidemiol. 1993; 22(3):483-8
16. Depreitere B, Van Lierde C, Maene S, Plets C, Vander Sloten J, Van Audekercke R. Bicycle-related head injury: a study of 86 cases. Accid Anal Prev. 2004; 36(4):561-7
17. Shkrum MJ, Ramsay, DA. Blunt Trauma. U: Karch SB, ur. Forensic Pathology of Trauma. Totowa: Humana press; 2007. str 439-446
18. Kovačić Z, Nestić M, Sutlović D. Forenzička toksikologija. U: Mayer D, ur. Sudska medicina i deontologija, 5. Obnovljeno i dopunjeno izdanje. Zagreb: Medicinska naklada; 2018. str 153-201
19. Pejanović Franelić I. Alcohol as a public health issue in Croatia: situation analysis and challenges [Internet]. World Health Organisation [pristupljeno 1. 5. 2020]. Dostupno na: http://www.euro.who.int/__data/assets/pdf_file/0014/340052/Final-report-Croatia.pdf?ua=1

20. Pejanović Franelić I, Muslić Lj, Markelić M. Standardizirano Europsko istraživanje o alkoholu [Internet]. Hrvatski zavod za javno zdravstvo [pristupljeno 1. 5. 2020.] Dostupno na: https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2017/06/Standardizirano-europsko-istra%C5%BEivanje-o-alkoholu_RARHA-SEAS_20_-06.pdf
21. World Health Organisation. Global status report on road safety 2018: summary [Internet] Geneva: World Health Organisation; 2018 [pristupljeno 1. 5. 2020.] Dostupno na: https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/277370/WHO-NMH-NVI-18.20-eng.pdf?ua=1

13. ŽIVOTOPIS

Dunja Holcinger rođena je 1. 8. 1994. godine u Čakovcu. Nakon završene Osnovne škole Petar Zrinski u Šenkovcu, upisuje Gimnaziju Josipa Slavenskog Čakovec.

2013. godine upisuje Medicinski fakultet u Zagrebu. Tijekom fakultetskog obrazovanja bila je član CroMSIC-a. Kao članica sudjelovala je na brojnim javnim akcijama, predavanjima, tečajevima i radionicama. U kolovozu 2019. sudjelovala je na studentskoj razmjeni u Latviji na odjelu radiologije u Sveučilišnoj bolnici u Rigi.