

# POVEZANOST MEDICINSKIH POKAZATELJA TEŽINE I RASPOREDA OZLJEDA UTVRĐENIH OBDUKCIJOM SMRTNO STRADALIH U PROMETNIM NESREĆAMA I VRSTA SUDIONIKA U PROMETU

---

**Matuzalem Marinović, Elizabeta**

**Doctoral thesis / Disertacija**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **Josip Juraj Strossmayer University of Osijek, Faculty of Medicine Osijek / Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Medicinski fakultet Osijek**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:152:660814>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-07-17**



*Repository / Repozitorij:*

[Repository of the Faculty of Medicine Osijek](#)



SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Elizabeta Matuzalem Marinović

POVEZANOST MEDICINSKIH POKAZATELJA TEŽINE I RASPOREDA OZLJEDA  
UTVRĐENIH OBDUKCIJOM SMRTNO STRADALIH U PROMETNIM NESREĆAMA I  
VRSTA SUDIONIKA U PROMETU

Doktorska disertacija

Osijek, 2020.

SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU  
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK

Elizabeta Matuzalem Marinović

POVEZANOST MEDICINSKIH POKAZATELJA TEŽINE I RASPOREDA OZLJEDA  
UTVRĐENIH OBDUKCIJOM SMRTNO STRADALIH U PROMETNIM NESREĆAMA I  
VRSTA SUDIONIKA U PROMETU

Doktorska disertacija

Osijek, 2020.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Vedrana Petrovečki

Rad ima 233 list/stranica

Disertacija je izrađena u Kliničkom zavodu za sudsku medicinu i patologiju  
Kliničkog bolničkog centra Osijek

Voditelj rada: izv. prof. dr. sc. Vedrana Petrovečki

Zahvaljujem mentorici izv. prof. dr. sc. Vedrani Petrovečki na stalnim poticajima i ohrabrenjima, oštroumnoj i iskrenoj kritici te iznimno velikoj podršci tijekom izrade ove doktorske disertacije.

Zahvaljujem gosp. Josipu Knjeginiću, djelatniku Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske na pomoći u prikupljanju podataka iz arhive prometne policije Osječko-baranjske županije.

Veliko hvala prof.dr.sc. Anamariji Jazbec na stručnoj pomoći oko statističke obrade podataka, srdačnosti i korisnim savjetima.

Hvala komentoru prof. Marcikiću na podršci.

Ovaj rad posvećujem svojoj obitelji koja je uvijek uz mene.

## SADRŽAJ:

1.	UVOD .....	1
1.1	Prikaz problema .....	1
1.2	Čimbenici prometnih nesreća .....	2
1.3	Način stradavanja u prometu .....	4
1.4	Pješaci u prometu .....	4
1.5	Nalet na pješaka .....	7
1.5.1	Čeoni nalet .....	8
1.5.2	Bočno okrznuće .....	9
1.5.3	Pregaženje .....	9
1.5.4	Kinematika čeonog naleta prema vrsti prednjeg kraja motornog vozila .....	9
1.5.5	Ozljede pješaka .....	10
1.6	Biciklisti u prometu .....	18
1.7	Motociklisti u prometu .....	22
1.8	Sudionici u motornim vozilima .....	24
1.8.1	Vozači .....	24
1.8.2	Suvozači i putnici na stražnjim sjedalima .....	26
1.8.3	Sigurnosni pojas .....	27
1.8.4	Zračni jastuk .....	27
2.	HIPOTEZE .....	29
3.	CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....	30
4.	ISPITANICI I METODE .....	31
4.1	Ustroj studije .....	31
4.2	Ispitanici .....	31
4.3	Metoda .....	32
4.4	Statističke metode .....	37
5.	REZULTATI SVIH SUDIONIKA .....	38
5.1	Pješaci .....	76
5.2	Biciklisti .....	97
5.3	Motociklisti .....	117
5.4	Vozači osobnih automobila .....	137
5.5	Suvozači u osobnim automobilima .....	158

5.6	Putnici u osobnim automobilima.....	177
6.	RASPRAVA .....	196
7.	ZAKLJUČCI .....	209
8.	SAŽETAK .....	213
9.	SUMMARY .....	218
10.	LITERATURA .....	223
11.	ŽIVOTOPIS .....	233

**Popis kratica korištenih u tekstu:**

WHO (od eng. *World Health Organization*) – Svjetska zdravstvena organizacija

EU (od eng. *European Union*) – Europska unija

RH – Republika Hrvatska

AIS (od eng. *Abbreviated Injury Scale*) – skraćena ljestvica ozljeda

AIS 1 (mala – blaga), AIS 2 (umjerena), AIS 3 (ozbiljna), AIS 4 (teška), AIS 5 (kritična), AIS 6 (maksimalna) ozljeda

MAIS 3+ (AIS 3 do AIS 6) – skupina najteže ozljeđenih

KBC – Klinički bolnički centar

MKB – Međunarodna klasifikacija bolesti

AAAM (od eng. *Association for the Advancement of Automotive Medicine*) – Udruga za promicanje automobilske medicine

MAIS – maksimalan AIS tj. najteža pojedinačna ozljeda

ISS (od eng. *Injury Severity Score*) – Skor težine tj. kumulacije višestrukih ozljeda

NISS (od eng. *New Injury Severity Score*)- Novi skor težine tj.kumulacije višestrukih ozljeda

OA – osobni automobil

Sudionik6 – šest skupina sudionika u prometu

ANOVA (od eng. *Analysis of variance*) – statistička metoda analiza varijance



## POPIS TABLICA

Tablica 5.1. Smrtno stradavanje sudionika u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu .....	39
Tablica 5.2. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja u prometu u promatranom razdoblju .....	41
Tablica 5.3. Raspored smrtno stradalih sudionika ovisno o danu u tjednu i dobi dana ozljeđivanja tijekom razdoblja 1998. – 2018. godine.....	44
Tablica 5.4. Smrtno stradali sudionici prometa i stupanj obrazovanja .....	44
Tablica 5.5. Ozljeđivanje i smrtnost sudionika u prometu ovisno o vremenskim uvjetima .....	45
Tablica 5.6. Stupanj alkoholiziranosti sudionika u prometu u trenutku ozljeđivanja .....	46
Tablica 5.7. Usporedba učestalosti i raspodjele najmanje jedne AIS 2 ozljede ovisno o vrsti sudjelovanja u prometu tijekom razdoblja 1998. – 2018. godine.....	47
Tablica 5.8. Usporedba skupina sudionika u prometu u odnosu na postojanje najmanje jedne MAIS 3+ ozljede (AIS 3 do 6) u određenim područjima tijela .....	48
Tablica 5.9. Karakteristike rasporeda AIS 2 ozljeda sudionika u prometu po vremenu smrti od ozljeđivanja .....	49
Tablica 5.10. Sudionici prometa prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	50
Tablica 5.11 Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti.....	51
Tablica 5.12. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti .....	52

Tablica 5.13. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti .....	53
Tablica 5.14. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti .....	53
Tablica 5.15. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih sudionika u prometu po dobnim skupinama .....	54
Tablica 5.16. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih sudionika u prometu po dobnim skupinama .....	55
Tablica 5.17. Distribucija maksimalne ozljede po dobnim skupinama sudionika .....	56
Tablica 5.18. Deskriptivna statistika za ISS po sudionicima u prometu .....	57
Tablica 5.19. Rezultati analize varijance za ISS i šest skupina sudionika u prometu.....	57
Tablica 5.20. Rezultati Tukeyeova post-hoc testa (p) za šest skupina sudionika u prometu prema modelu iz tablice 19.....	59
Tablica 5.21. Deskriptivna statistika ISS-a po dobnim skupinama .....	59
Tablica 5.22. Rezultati analize varijance za ISS po dobnim skupinama .....	60
Tablica 5.23. Rezultati Tukeyeova post-hoc testa (p) za dobne skupine smrtno stradalih u prometu prema modelu iz tablice 22.....	61
Tablica 5.24. Deskriptivna statistika ISS po vremenu smrti od ozljeđivanja.....	61
Tablica 5.25. Višestruko uspoređivanje (p) nakon Kruskal-Wallis-ovog testa .....	62
Tablica 5.26. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za šest skupina sudionika u prometu, po vremenu smrti od ozljeđivanja i njihove interakcije .....	63
Tablica 5.27. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za šest skupina sudionika u prometu, dobi i njihove interakcije.....	65

Tablica 5.28. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za dobne skupine , vremenu smrti i njihove interakcije .....	66
Tablica 5.29. Deskriptivna statistika ISS po spolu smrtno stradalih sudionika u prometu .....	68
Tablica 5.30. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za šest skupina sudionika po spolu i njihove interakcije .....	69
Tablica 5.31. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS po spolu, vremenu smrti i njihove interakcije.....	71
Tablica 5.32. Ozljeđe skeletnog sustava ekstremiteta po načinu sudjelovanja u prometu .....	73
Tablica 5.33. MAIS 3+ ozljeđe glave, prsnog koša i abdomena ovisno o načinu sudjelovanja u prometu .....	74
Tablica 5.34. Uzrok smrti stradalih sudionika u prometu utvrđen obdukcijom .....	75
Tablica 5.35. Komorbiditeti smrtno stradalih sudionika u prometu.....	75
Tablica 5.36. Smrtno stradavanje pješaka u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju s obzirom na njihov dob i spol .....	76
Tablica 5.37. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja pješaka u promatranom razdoblju .....	78
Tablica 5.38. Raspored smrtno stradalih pješaka ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja.....	80
Tablica 5.39. Smrtno stradali pješaci i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine .....	81
Tablica 5.40. Ozljeđivanje i smrtnost pješaka ovisno o vremenskim uvjetima za sve dobne skupine .....	81

Tablica 5.41. Alkoholiziranost pješaka u trenutku ozljeđivanja.....	82
Tablica 5.42. Karakteristike rasporeda umjerenih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti.....	83
Tablica 5.43. Pješaci prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	84
Tablica 5.44. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti .....	85
Tablica 5.45. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti .....	86
Tablica 5.46. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti .....	87
Tablica 5.47. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti .....	88
Tablica 5.48. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama .....	89
Tablica 5.49. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama .....	90
Tablica 5.50. Kumulativni učinak ozljeda pješaka .....	91
Tablica 5.51. Smrtno stradavanje biciklista u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu .....	97
Tablica 5.52. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja biciklista u promatranom razdoblju .....	99

Tablica 5.53. Raspored smrtno stradalih biciklista ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja.....	102
Tablica 5.54. Smrtno stradali biciklisti i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine .....	102
Tablica 5.55. Ozljeđivanje i smrtnost biciklista ovisno o vremenskim uvjetima za sve dobne skupine .....	103
Tablica 5.56. Alkoholiziranost biciklista u trenutku ozljeđivanja .....	103
Tablica 5.57. Karakteristike rasporeda lakih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti	104
Tablica 5.58. Biciklisti prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	105
Tablica 5.59. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti.....	106
Tablica 5.60. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti .....	107
Tablica 5.61. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti.....	108
Tablica 5.62. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti.....	109
Tablica 5.63. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama .....	110
Tablica 5.64. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama .....	111
Tablica 5.65. Kumulativni učinak ozljeda biciklista .....	112

Tablica 5.66. Smrtno stradavanje motociklista u prometnim nesrećama tijekom promatranog razdoblja i njihova razdioba po dobi i spolu .....	117
Tablica 5.67. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja motociklista u promatranom razdoblju .....	119
Tablica 5.68. Raspored smrtno stradalih motociklista ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja.....	121
Tablica 5.69. Smrtno stradali motociklisti i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine	122
Tablica 5.70. Ozljeđivanje i smrtnost motociklista ovisno o vremenskim uvjetima za sve dobne skupine .....	122
Tablica 5.71. Alkoholiziranost motociklista u trenutku ozljeđivanja.....	123
Tablica 5.72. Karakteristike rasporeda lakih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti	124
Tablica 5.73. Motociklisti prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	125
Tablica 5.74. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti.....	126
Tablica 5.75. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti.....	127
Tablica 5.76. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti.....	128
Tablica 5.77. Karakteristike težine i rasporeda AIS 6 ozljeda smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti.....	129
Tablica 5.78. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama .....	130

Tablica 5.79. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama .....	131
Tablica 5.80. Kumulativni učinak ozljeda motociklista .....	132
Tablica 5.81. Smrtno stradavanje vozača osobnih automobila u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu .....	137
Tablica 5.82. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja vozača osobnih automobila u promatranom razdoblju .....	139
Tablica 5.83. Smrtno stradavanje vozača ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja.....	142
Tablica 5.84. Smrtno stradali vozači osobnih automobila i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine .....	142
Tablica 5.85. Ozljeđivanje i smrtnost vozača osobnih automobila ovisno o vremenskim uvjetima.....	143
Tablica 5.86. Alkoholiziranost vozača u trenutku ozljeđivanja.....	143
Tablica 5.87. Karakteristike rasporeda umjerenih AIS 2 ozljeda vozača po vremenu smrti .....	144
Tablica 5.88. Vozači prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	145
Tablica 5.89. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti.....	146
Tablica 5.90. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti.....	147

Tablica 5.91. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti.....	148
Tablica 5.92. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti.....	149
Tablica 5.93. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama. ....	150
Tablica 5.94. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama.....	151
Tablica 5.95. Kumulativni učinak ozljeda vozača osobnih automobila.....	152
Tablica 5.96. Smrtno stradavanje suvozača u osobnim automobilima u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu .....	158
Tablica 5.97. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja suvozača u osobnim automobilima.....	160
Tablica 5.98. Smrtno stradavanje suvozača u osobnim automobilima ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja.....	162
Tablica 5.99. Smrtno stradali suvozači u osobnim automobilima i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine .....	163
Tablica 5.100. Ozljeđivanje i smrtnost suvozača u osobnim automobilima ovisno o vremenskim uvjetima .....	163
Tablica 5.101. Alkoholiziranost suvozača osobnih automobila u trenutku ozljeđivanja	164
Tablica 5.102. Karakteristike rasporeda AIS 2 ozljeda suvozača po vremenu smrti .....	165
Tablica 5.103. Suvozači u osobnim automobilima prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	166



Tablica 5.104. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti .....	167
Tablica 5.105. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti .....	168
Tablica 5.106. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti .....	168
Tablica 5.107. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti.....	169
Tablica 5.108. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih suvozača po dobnim skupinama. ....	169
Tablica 5.109. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po dobnim skupinama .....	170
Tablica 5.110. Kumulativni učinak ozljeda suvozača u osobnim automobilima.....	171
Tablica 5.111. Smrtno stradavanje putnika u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu .....	177
Tablica 5.112. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja putnika.....	179
Tablica 5.113. Smrtno stradavanje putnika ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja.....	181
Tablica 5.114. Smrtno stradali putnici i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine .....	182
Tablica 5.115. Smrtno stradavanje putnika ovisno o vremenskim uvjetima .....	182
Tablica 5.116. Alkoholiziranost putnika u trenutku ozljeđivanja .....	183
Tablica 5.117. Raspored umjerenih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti.....	183

Tablica 5.118. Putnici prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+ .....	184
Tablica 5.119. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih putnika po vremenu smrti.....	185
Tablica 5.120. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po vremenu smrti .....	186
Tablica 5.121. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po vremenu smrti .....	187
Tablica 5.122. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po vremenu smrti .....	187
Tablica 5.123. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po dobnim skupinama .....	188
Tablica 5.124. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ putnika po dobi.....	189
Tablica 5.125. Kumulativni učinak ozljeda putnika u osobnim automobilima.....	190

## POPIS SLIKA

Slika 1.1. Skraćena ljestvica ozljeda AIS (Abbreviated Injury Scale) prikazuje odnos težine ozljede i naletne brzine (desno) i uspoređuje ih s odgovarajućom visinom pada i sudarnom brzinom (lijevo). Izvor: Handbook of Forensic Medicine, 2014:1109. ....	17
Slika 4.1. Brojčani indetifikatori AIS klasifikacije lokalizacije, težine i mehanizma nastanka ozljede .....	34
Slika 5.1. Ukupni broj ozljeda AIS 2 – 6 svih smrtno stradalih sudionika.....	38
Slika 5.2. Trend smrtnog stradavanja sudionika u prometu u promatranome razdoblju .40	
Slika 5.3. Smrtno stradali i obducirani sudionici u prometu po vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranome razdoblju.....	42
Slika 5.4. Raspodjela smrtno stradalih sudionika u prometu po svojstvu sudjelovanja... 42	
Slika 5.5. Sudionici prometa po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja.....	43
Slika 5.6. Raspodjela sudionika po vremenu smrti i dobi 1998. – 2018.....	43
Slika 5.7. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po načinu sudjelovanja u prometu .....	58
Slika 5.8. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po dobnim skupinama smrtno stradalih u prometu .....	60
Slika 5.9. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po vremenu smrti od ozljeđivanja u prometu .....	62
Slika 5.10. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po načinu sudjelovanja u prometu i vremenu smrti.....	64
Slika 5.11. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po dobnim skupinama i načinu sudjelovanja u prometu.....	65

Slika 5.12. Grafički prikaz distribucije ISS-a po dobnim skupinama .....	66
Slika 5.13. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja .....	67
Slika 5.14. Grafički prikaz distribucije ISS-a po načinu sudjelovanja u prometu .....	68
Slika 5.15. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po spolu i načinu sudjelovanja u prometu.....	69
Slika 5.16. Grafički prikaz distribucije ISS-a po spolu .....	70
Slika 5.17. Grafički prikaz distribucije ISS-a po vremenu smrti .....	70
Slika 5.18. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja .....	71
Slika 5.19. Korelacija ISS-a i NISS-a s obzirom na način sudjelovanja u prometu.....	72
Slika 5.20. Trend smrtnog stradavanja pješaka u promatranom razdoblju .....	77
Slika 5.21. Pješaci po vremenu smrti od ozljeđivanja .....	79
Slika 5.22. Pješaci po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju..	79
Slika 5.23. Raspodjela pješaka po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja .....	80
Slika 5.24. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama pješaka .....	92
Slika 5.25. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih pješaka .....	92
Slika 5.26. Pješaci sa maksimalnom ozljedom MAIS u jednoj od ISS regija tijela .....	93
Slika 5.27. Pješaci s maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela .....	93
Slika 5.28. ISS suma smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama .....	94
Slika 5.29. Kumulativna ozljeda ISS < 15 pješaka po dobi i vremenu smrti.....	94

Slika 5.30. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 16 – 32 pješaka po dobi i vremenu smrti .....	95
Slika 5.31. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 pješaka po dobi i vremenu smrti .....	95
Slika 5.32. Kumulativna vrijednost ISS 75 pješaka po dobi i vremenu smrti.....	96
Slika 5.33. NISS suma smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama.....	96
Slika 5.34. Trend smrtnog stradavanja biciklista u promatranom razdoblju .....	98
Slika 5.35. Biciklisti po vremenu smrti od ozljeđivanja .....	100
Slika 5.36. Biciklisti po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju .....	100
Slika 5.37. Raspodjela biciklista po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja .....	101
Slika 5.38. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama biciklista.....	112
Slika 5.39. Raspodjela MAIS u ISS regijama smrtno stradalih biciklista.....	113
Slika 5.40. Biciklisti s maksimalnom ozljedom MAIS-om u jednoj od ISS regija tijela ...	113
Slika 5.41. Biciklisti sa maksimalnom ozljedom MAIS-om u istodobno dvjema ISS regijama tijela.....	114
Slika 5.42. ISS suma smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama .....	114
Slika 5.43. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 16 – 32 biciklista po dobi i vremenu smrti .....	115
Slika 5.44. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 biciklista po dobi i vremenu smrti .....	115
Slika 5.45. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 po dobi i vremenu smrti.....	116
Slika 5.46. NISS suma smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama .....	116

Slika 5.47. Trend smrtnog stradavanja motociklista u promatranom razdoblju .....	118
Slika 5.48. Motociklisti po vremenu smrti od ozljeđivanja.....	120
Slika 5.49. Motociklisti po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju .....	120
Slika 5.50. Raspodjela motociklista po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja .....	121
Slika 5.51. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama motociklista.....	133
Slika 5.52. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih motociklista .....	133
Slika 5.53. Motociklisti sa maksimalnom ozljedom MAIS-om u jednoj od ISS regija tijela .....	134
Slika 5.54. ISS suma smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama.....	135
Slika 5.55. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 motociklista po dobi i vremenu smrti.....	135
Slika 5.56. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 motociklista po dobi i vremenu smrti .....	136
Slika 5.57. NISS suma smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama.....	136
Slika 5.58. Trend smrtnog stradavanja vozača osobnih automobila kroz promatrano razdoblje .....	138
Slika 5.59. Vozači osobnih automobila po vremenu smrti od ozljeđivanja .....	140
Slika 5.60. Vozači osobnih automobila prema spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju .....	140
Slika 5.61. Raspodjela vozača osobnih automobila po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja.....	141
Slika 5.62. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama vozača osobnih automobila .....	153

Slika 5.63. Raspodjela MAIS u ISS regijama smrtno stradalih vozača osobnih automobila .....	153
Slika 5.64. Vozači osobnih automobila sa maksimalnom ozljedom MAIS 3 do 6 u jednoj od ISS regija tijela .....	154
Slika 5.65. Vozači s maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela .....	154
Slika 5.66. ISS suma smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama .....	155
Slika 5.67. Kumulativna ozljeda ISS 16 – 32 vozača po dobi i vremenu smrti .....	155
Slika 5.68. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 vozača osobnih automobila po dobi i vremenu smrti .....	156
Slika 5.69. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 vozača po dobi i vremenu smrti .....	156
Slika 5.70. NISS suma smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama .....	157
Slika 5.71. Trend smrtnog stradavanja suvozača u osobnim automobilima u promatranom razdoblju .....	159
Slika 5.72. Suvozači u osobnim automobilima po vremenu smrti od ozljeđivanja .....	161
Slika 5.73. Suvozači u osobnom automobilu prema spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja.....	161
Slika 5.74. Raspodjela suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja.....	162
Slika 5.75. Raspodjela MAIS po dobnim skupinama suvozača u osobnim automobilima .....	171

Slika 5.76. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih suvozača .....	172
Slika 5.77. Suvozači u osobnim automobilima sa MAIS 3 do 6 u jednoj od ISS regija tijela .....	172
Slika 5.78. Suvozači sa maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela .....	173
Slika 5.79. ISS suma smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po dobnim skupinama .....	173
Slika 5.80. Kumulativna ozljeda ISS 16 – 32 suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti .....	174
Slika 5.81. Kumulativna ozljeda ISS 33 – 66 suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti .....	174
Slika 5.82. Kumulativna ozljeda ISS 75 suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti .....	175
Slika 5.83. NISS suma smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po dobnim skupinama .....	175
Slika 5.84. Trend smrtnog stradavanja putnika kroz promatrano razdoblje .....	178
Slika 5.85. Putnici u osobnim automobilima po vremenu smrti od ozljeđivanja.....	180
Slika 5.86. Putnici u osobnim automobilima po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju .....	180
Slika 5.87. Raspodjela putnika u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja.....	181
Slika 5.88. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama putnika u osobnim automobilima .....	191



Slika 5.89. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima.....	191
Slika 5.90. Putnici s maksimalnom ozljedom MAIS u jednoj od ISS regija tijela .....	192
Slika 5.91. Putnici u osobnim automobilima sa maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela.....	192
Slika 5.92. ISS suma smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po dobnim skupinama .....	193
Slika 5.93. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 16-32 putnika po dobi i vremenu smrti	193
Slika 5.94. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 putnika po dobi i vremenu smrti .....	194
Slika 5.95. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 putnika po dobi i vremenu smrti .....	194
Slika 5.96. NISS suma smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po dobnim skupinama .....	195

## 1. UVOD

### 1.1 Prikaz problema

Ozljede u cestovnom prometu osmi su uzrok smrti na globalnoj razini.

Svjetska zdravstvena organizacija (World Health Organization, WHO) izvješćuje da godišnje na prometnicama u svijetu umire 1,35 milijuna ljudi. To je gotovo 3700 ljudi koji svakodnevno umiru u prometu. Ozljede u prometnim nesrećama vodeći su uzrok smrti mladih između 5 i 29 godina i jedan su od tri glavna uzroka smrti osoba u dobi od 15 do 44 godine (1).

Ako se napravi usporedba s podacima iz prethodnog izvješća WHO (*Global Status Report on Road Safety 2015*) uočava se smanjenje smrtnosti u prometnim nesrećama u 48 svjetskih država, dok se porast smrtno stradalih u prometnim nesrećama bilježi u 104 države. U 23 zemlje smrtnost je ostala na istoj razini. Nijedna nisko razvijena zemlja nije smanjila broj smrtnih slučajeva u cestovnom prometu. Smrtnost u tim zemljama čini 13 % svjetskoga prometnog mortaliteta. Srednje razvijene zemlje imale su visokih 80 % udjela u ukupnome prometnom mortalitetu svijeta, dok razvijene zemlje sudjeluju sa 7 % u ukupnome svjetskom prometnom mortalitetu (1, 2).

Hrvatska je 2015. godine prema izvješću WHO-a imala stopu smrtnosti u prometnim nesrećama 9,2/100 000 stanovnika te se nalazila u sredini europske ljestvice po smrtnom stradavanju u prometnim nesrećama, dok se u istom izvješću za 2018. godinu stopa smanjila na 8,1/100 000 stanovnika. Za usporedbu, u Sloveniji i Makedoniji stopa smrtnosti u prometnim nesrećama iznosi 6,4/100 000, u Srbiji 7,4/100 000, a u Mađarskoj 7,8/100 000 (3).

Opća skupština Ujedinjenih naroda 2010. godine usvojila je rezoluciju kojom razdoblje od 2011. godine do 2020. godine proglašava *Desetljećem djelovanja za sigurnost na cestama*. Ta strategija na globalnoj razini ima za cilj smanjiti predviđeni broj smrtno stradalih i ozlijeđenih u cestovnom prometu za pedeset posto (4 - 7).

U Hrvatskoj se još od 1994. godine provodi *Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa* koji sveobuhvatno zakonski regulira parametre vezane za sigurnost cestovnog prometa temeljem *Zakona o sigurnosti prometa na cestama* (NN70/19). Stanje sigurnosti cestovnog prometa u Hrvatskoj u razdoblju provođenja ovog programa znatno se poboljšalo izuzme li se razdoblje u kojemu su pojedini njezini dijelovi bili zaposjednuti zbog ratnog djelovanja. U Republici Hrvatskoj 1991. godine 1020 osoba smrtno je stradalo u prometnim nesrećama. Od 1991. godine do 2010. godine došlo je do povećanja ukupnog broja vozila i vozača kao i izgradnje novih prometnica tako da je u 2010. godini u prometu smrtno stradalo 426 osoba, što je bitno manje u odnosu na 1991. godinu (8).

U Republici Hrvatskoj prema izvješću MUP-a broj smrtno stradalih sudionika u prometu za razdoblje 1991. – 2005. godine iznosio je 11 032, dok je u razdoblju od 2006. – 2018. godine broj smrtno stradalih u prometu bio 5 680.

## **1.2 Čimbenici prometnih nesreća**

Prema *Zakonu o sigurnosti prometa na cestama* (NN70/19) prometna nesreća događaj je 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.

Sigurnost na cesti problem je koji ne dobiva ni približno pozornost koju zaslužuje. Sigurnosni prometni lanac pokazuje odnose i međusobnu ovisnost pet najvažnijih čimbenika za sigurnost prometa: prometnice, okoliša, vozila, sudionika u prometu i obavijesti (9, 10).

Više od 90 % svih prometnih nesreća u razvijenim zemljama prouzročene su ljudskim čimbenikom, oko 5 % utjecajem okoliša, 1 % tehničkim nedostacima i oko 1 % drugim čimbenicima (11).

Uloga čovjeka u prometnim nesrećama očituje se u pogrešnim odlukama i procjenama, vještini vožnje, poznavanju prometnih propisa, te sposobnosti za vožnju. Uobičajene

pogreške vozača su brza vožnja, nepravilna vožnja unatrag, nepravilno uključivanje i isključivanje iz prometnica, nepravilno polukružno okretanje, nepoštivanje prednosti prolaza, neodržavanje sigurnosnog razmaka, pogrešno ponašanje u odnosu na pješake i dr. Sposobnost za vožnju može biti smanjena zbog: utjecaja alkohola (12 - 15), droga (16 - 19), opijata (amfetamini, THC – kanabis, kokain i dr.) i medicinskih preparata (20 - 23) (benzodiazepini, hipnotici, medicinski opijati), kombinacija droga i alkohola (24, 25), umora (26 - 28) te ostalih fizičkih i psihičkih bolesti. To se najjednostavnije može pojasniti na primjeru povišenih vrijednosti alkohola u krvi (29).

Primjerice relativna razina rizika za ozbiljnije ozljede ili smrtni ishod u prometnim nesrećama blago je povećana za 1 – 3 puta kod koncentracije alkohola u krvi vozača  $\geq$  0,1 do 0,5 g/L. Kada je koncentracija alkohola u krvi iznad 1,2 g/L razina rizika povećana je 20 – 200 puta (30).

Omjer vjerojatnosti za prometnu nesreću s ozljedom vozača izračunava se na temelju koncentracije alkohola i psihoaktivnih tvari utvrđenih u krvi. Većina je zemalja utvrdila donju granicu dopuštenih koncentracija alkohola u krvi za vozače. Sposobnost za vožnju može biti smanjena zbog fizičke ili psihičke bolesti (neurološke bolesti kao što su multipla skleroza, demencija, epilepsija, bolesti poremećaja svijesti, bolest spavanja, dijabetes, mrena, psihijatrijske bolesti poput shizofrenije i dr.). Treba uzeti u obzir i da je zbog produljenja životnog vijeka sve veći broj starijih koji i dalje aktivno sudjeluje u prometu kao vozači. Pritom su stariji vozači imali tri puta veću vjerojatnost da će smrtno stradati u prometnim nesrećama jednake težine u usporedbi s osobama srednje ili mlađe životne dobi zbog postojanja kroničnih bolesti (29, 31 - 33). Epidemiološka istraživanja pokazuju da je velik udio smrtnosti kod mladih vozača prouzročen prekoračenjem brzine (uključujući zabranjene ulične utrke), vožnje noću i vikendima, vožnje pod utjecajem niske koncentracije psihoaktivnih tvari, katkad i jednokratnog uzimanja droga, te nezrelosti, neiskustva, riskantne vožnje, kao i korištenja mobitela tijekom vožnje (29, 34, 35).

### **1.3 Način stradavanja u prometu**

Osobe koje smrtno stradaju u prometnim nesrećama mogu sudjelovati u različitim svojstvima u prometu – najčešće kao pješaci, biciklisti i motociklisti (kao ranjiva skupina sudionika u prometu), te kao vozači i putnici unutar motornih vozila.

Pješaci mogu stradati pri naletu motornih vozila na četiri kotača, ali i naletom dvokotača (biciklist/motociklist). Ozljede pješaka nastale naletom motornog vozila dijelimo na primarne (nastale na mjestu prvog kontakta vozila s tijelom pješaka), sekundarne (nastale nabacivanjem tijela pješaka na vozilo) i tercijarne (nastale nakon odvajanja tijela od motornog vozila udarcem o prepreku ili klizanjem po podlozi). Ozljede pješaka mogu nastati i bočnim okrznućem, kao i zbog pregaženja (36).

Vozilo na dva kotača i njegov vozač (biciklista/motociklista) u prometu djeluju kao cjelina sve do prvog kontakta s drugim vozilom kad se vozač vozila na dva kotača zbog sudara, odvaja od vozila i nastavlja kretanje neovisno od vozila i biva ozlijeđen.

Vozači i putnici često stradavaju prilikom sudara dvaju vozila na cesti. Ozljede vozača i putnika povezane su s korištenjem sigurnosnog pojasa, ali i promjenom brzine gibanja vozila, a nastaju i zbog sraza s unutarnjim strukturama kabine vozila, utiskivanja deformiranih dijelova u prostor vozila, kretanja pomičnih objekata i predmeta u vozilu, prevrtanja i ispadanja iz vozila (36).

### **1.4 Pješaci u prometu**

Pješačenje je najstariji način kretanja, ekonomski i ekološki najprihvatljiviji te s višestrukim pozitivnim učinkom na zdravstveno stanje ljudi. Glavni nedostatak pješačenja mala je brzina kretanja zbog koje se sporije stiže do cilja u odnosu na druge oblike mobilnosti. Također kod duljeg hodanja dolazi do smanjenja brzine što dovodi do produljenja vremena kretanja. Stoga je pješačenje najpogodnije kretanje na kraćim udaljenostima, kada je i manja fizička opterećenost tijela. Udio pješačenja u prometu ovisi o zdravlju i fizičkoj kondiciji pojedinca ali i faktorima poput gustoće naseljenosti, dostupnosti željenog objekta na pješačkoj udaljenosti, motivacijskoj pješačkoj

infrastrukturi s popratnim sadržajem. Pješak ima velik stupanj pokretljivosti uz mogućnost svladavanja manjih prepreka a može ako nešto prenosi imati i ulogu transportnog sredstva. Pješaci se mogu kretati pojedinačno ili u grupama. Pješačkom infrastrukturnom mrežom mogu se uz pješake primjerenih motoričkih sposobnosti kretati i pješaci sa ograničenom mogućnosti kretanja uz pomoć štaka, invalidne osobe u kolicima, gluho-nijeme i slijepe osobe uz pomoć psa vodiča, djeca koju majke guraju u kolicima, djeca i odrasli na rolama. Sve navedene kombinacije pješačke populacije čine okolnosti prometnih nesreća nepredvidivim i složenim. Usto pješaci sami po sebi predstavljaju ranjiviju populacijsku skupinu zbog nezaštićenosti tijela i zbog većeg udjela djece i starije populacije. Ljudi starije dobi zbog slabljenja kognitivnih i motoričkih funkcija, slabijeg vida, produženog vremena reakcije imaju smanjenu sposobnost za sigurnu vožnju pa stoga gravitiraju pješačenju.

U 2018. godini 28 država članica Europske unije prijavilo je 25 100 smrtnih slučajeva na cestama, što je smanjenje za oko 21 % u odnosu na 2010. godinu. Prosječna stopa smrtnosti u 28 država članica EU-a iznosila je 49 smrtnih slučajeva na milijun stanovnika, što je u odnosu na prethodnu godinu smanjenje za 1 %. Stopa smrtnosti u prometu na milijun stanovnika za Hrvatsku je u 2018. godini iznosila 77 (37).

Prema Izvješću Europske komisije iz travnja 2019. godine stopa smrtnosti pješaka u prometnim nesrećama u 2017. godini iznosila je 21 %. Broj smrtno stradalih pješaka smanjio se za 15 % u razdoblju od 2010. do 2017. godine, što je manja stopa smanjenja u usporedbi s ukupnim smanjenjem smrtnih slučajeva od 20 % (37). Također se navodi da unutar urbanih područja najveći udio smrtno stradalih žrtava u prometu čine pješaci, a ne putnici automobila: u gradskim područjima 40 % žrtava su pješaci, 12 % biciklisti, a 18 % motociklisti i vozači ili putnici u ostalim vozilima na dva kotača na motorni pogon. To znači da 70 % svih žrtava prometa u urbanim područjima čini ranjiva skupina sudionika u prometu, dok je izvan urbanih područja taj postotak manji, 34 %. 2017. godine najviše je smrtno stradalih u urbanim područjima bilo starijih ljudi od 65 godina, 38 % svih prometnih nesreća sa smrtnom posljedicom. Vjerojatno je tomu razlog što su stariji ljudi najčešće aktivni sudionici u prometu kao pješaci i to na kraćim relacijama,

nerijetko i kao biciklisti te ne izlaze često izvan urbane zone. Stoga je sigurnost cestovnog prometa u urbanim područjima usko povezana sa sigurnošću ranjive skupine sudionika u prometu.

Broj smrtno stradalih pješaka može se smanjiti ograničenjem brzine kretanja vozila u pješačkim zonama, izgradnjom neprekinutih pješačkih staza, pravilnom uličnom rasvjetom, nošenjem reflektirajuće zaštitne opreme. Projekti za zaštitu pješaka koje financira EU su sustav *watch-over* senzora kratkog dometa koji otkrivaju kada će vozilo udariti u pješaka što omogućava vozaču da navrijeme skrene ili zakoči, te projekt *Aprosys* koji proučava kako promjena oblika prednjeg dijela vozila može utjecati na smanjenje ozljeda pješaka (38).

Hrvatska je 2018. godine prema izvješću WHO-a imala stopu smrtnosti za pješake u prometnim nesrećama 1,8 % (3). Stopa smrtnosti za pješake na milijun stanovnika najviša je u zemljama istočne Europe, pa je najviša bila u Rumunjskoj 36,3 %, najniža u Nizozemskoj 2,6 %, dok je u Hrvatskoj iznosila 16 % (39).

*Bilten o cestovnoj sigurnosti prometa RH* za smrtno stradale u 2018. godini izvještava da je broj smrtno stradalih pješaka bio 65, što je 20,5 % od ukupnog broja smrtno stradalih u prometu te godine. Većina pješaka, njih 50 smrtno je stradala u naselju. 55,4 % smrtno stradalih pješaka bilo je životne dobi starije od 65 godina, potom 15,4 % u dobi 55 – 64 godine. Gotovo podjednak broj pješaka poginuo je na licu mjesta i do 30 dana od ozljeđivanja. U deset slučajeva uzrok su bile pogreške pješaka zbog nekorištenja obilježenog pješačkog prijelaza, ostalih pogrešaka te nekorištenja pothodnika za pješake (40).

Prema *Zakonu o sigurnosti cestovnog prometa RH* (NN70/19) pješak je osoba koja sudjeluje u prometu, a nije vozač ni putnik u vozilu ili na vozilu. On se ne smije kretati ni zadržavati na kolniku. Pješak se mora kretati nogostupom ili drugom površinom određenom za kretanje pješaka, odnosno površinom pokraj kolnika prikladnom za kretanje pješaka. Iznimno, ako takva površina ne postoji pješak se može kretati

kolnikom na javnoj cesti izvan naselja što bliže njegovu lijevom rubu u smjeru kretanja vozila. Ako se cestom kreće više pješaka, oni se moraju kretati jedan iza drugoga, na način kojim se ne ometa i sprečava kretanje vozila. U slučaju smanjene vidljivosti danju i noću pješaci su obvezni nositi reflektirajuću materiju ili biti osvijetljeni. Pješak je dužan prelaziti kolnik preko pješačkog prijelaza obilježenog oznakama na kolniku i prometnim znakovima obavijesti ili preko izgrađenih prijelaza i označenih pješačkih prolaza ako nisu od njega udaljeni više od 50 m u naselju i 100 m izvan naselja. Pješak je dužan pažljivo i na siguran način prelaziti najkraćim putem preko kolnika i biciklističke staze/traka. Prelazak pješaka preko obilježenoga pješačkog prijelaza može biti reguliran prometnom signalizacijom, znacima koje daje ovlaštena osoba. U slučaju da nema prethodne prometne regulacije pješak je dužan prije stupanja na pješački prijelaz izvršiti sigurnosnu provjeru udaljenosti i brzine vozila koja mu se približavaju pa tek onda prijeći (41).

Promatrajući biomehaniku kretanja pješaka uočavaju se dvije faze – faza oslonca noge o tlo i faza njihanja u kojoj je jedna noga u zraku i iskoraku dok je druga na tlu. Faza njihanja puno je dulja u procesu pješačenja i čini njegov dominantni dio. Gibanjem se stalno uspostavlja i gubi ravnoteža tijela uz njezino održavanje gornjim ekstremitetima pri čemu se težište tijela kreće po seriji kružnih lukova što je slično kretanju obrnutog njihala. Kada je noga u ekstenziji težište tijela pješaka najviše je i potencijalna je energija maksimalna. Kada su noge u raskoraku, a pete obaju stopala na tlu težište tijela najniže je i kinetička energija maksimalna. Dinamika kretanja svakog pojedinca karakteristična je zbog morfoloških posebnosti kralježnice, ramena i kukova (42).

### **1.5 Nalet na pješaka**

Pod naletom vozila na pješaka podrazumijeva se svaki kontakt tijela pješaka s vozilom u pokretu. Pješaci mogu stradati pri naletu motornih vozila na četiri kotača, ali i pri naletu vozila na dva kotača (biciklista/motociklista). Ozljede pješaka pri naletu motornih vozila nastaju najviše zbog ubrzanja. Oblik i raspored ozljeda ovisi o visini i dobi pješaka, brzini i konfiguraciji prednjeg dijela vozila te vrsti vozila (putnički automobil, kombi, autobus i sl.). Nalet na pješaka dijeli se na čeonu nalet, bočno okrznuće i pregaženje.



### 1.5.1 Čeoni nalet

Pod čeonim naletom razumijeva se, u pravilu, udar prednjim dijelom vozila u tijelo pješaka. Ovisno na dio čela vozila s kojim pješak dolazi u kontakt razlikuju se potpuni čeoni nalet i djelomični čeoni nalet.

Kod potpunog čeonog naleta tijelo pješaka se u cijelosti nalazi ispred prednjega čeonog dijela vozila, dok se kod djelomičnoga čeonog naleta pješak samo dijelom tijela nalazi ispred prednje površine vozila. Čeoni udar u pješaka najčešći je tip prometne nesreće, a dinamika gibanja tijela pješaka ovisi o brzini vozila, obliku prednjeg dijela vozila i težištu tijela pješaka. Težište tijela prosječnoga odraslog čovjeka je iznad razine zdjelice ili u visini pupka. Uobičajena je reakcija vozača da prije ili tijekom naleta pokušava izbjeći nalet snažnim kočenjem, zbog čega dolazi do spuštanja prednjeg dijela vozila. U takvim okolnostima pri naletu standardnoga osobnog automobila prvi kontakt između vozila i tijela pješaka ostvaruje se u području potkoljenice ili oko visine koljena. Težište tijela u tim je okolnostima iznad prednjeg branika, odnosno iznad točke kontakta s vozilom. Trup pješaka se pri udarcu u potkoljenu(e) rotira prema prednjem dijelu vozila, a noge se izmiču ispod njega. Udarom gornjeg dijela tijela pješaka o poklopac motora ili vjetrobransko staklo dolazi do potpunog ili djelomičnog poništavanja okretnog impulsa. Zbog naglog prebacivanja tijela pješaka na vozilo brzina udara glave o vozilo može biti čak do 40 % veća od naletne brzine samog vozila. Tijelo pješaka izbačeno na prednji dio vozila zadobiva njegovu brzinu ali zbog kočenja vozilo se počinje kretati sporije pa zaostaje uslijed čega se tijelo pješaka odvaja od vozila, leti kroz zrak, može doći u kontakt s objektima u zraku, nakon čega se ostvaruje kontakt s kolnikom, gdje klizi i zaustavlja se trenjem o podlogu kolnika.

U slučajevima kada se vozilo kreće velikom brzinom dolazi do podizanja tijela pješaka visoko u zrak, a tijelo zatim može pasti pokraj vozila, na krov ili čak preletjeti preko krova vozila te zatim pasti na cestu iza vozila. U tim okolnostima vozač obično započinje kočenje u trenutku naleta na pješaka (36).

### **1.5.2 Bočno okrznuće**

Bočno okrznuće vrsta je naleta na tijelo pješaka pri kojemu se tijelo pješaka nalazi sa strane i dolazi u kontakt s bočnom stranom vozila koje se kreće u pravcu i koje je već prošlo svojim prednjim dijelom uz tijelo pješaka. Upravo zato se na prednjem dijelu vozila ne nalazi nikakav trag koji bi potjecao od kontakta s pješakom. Tom prilikom pješak zadobiva rotaciju oko uzdužne osi, pri čemu može, ali ne mora, biti dalje u kontaktu s bokom vozila, ovisno o načinu kretanja. Tijelo pješaka biva odbačeno i pada naprijed i u stranu.

### **1.5.3 Pregaženje**

Pregaženje je vrsta prometne nesreće kod koje vozilo prelazi preko ili iznad tijela pješaka koje leži na kolniku i kada barem jedan kotač vozila prijeđe preko tijela pješaka ili kada donji dijelovi podnice vozila prelazeći iznad tijela pješaka izazovu ozljedu. Razlikujemo jednostavno pregaženje, kada se pješak zbog alkoholiziranosti ili bolesti posklizne i bude pregažen, i složeno pregaženje, kada je pješak najprije udaren vozilom, a potom pregažen istim ili drugim nadolazećim vozilom.

### **1.5.4 Kinematika čeonog naleta prema vrsti prednjeg kraja motornog vozila**

Kao što je već navedeno kinematika gibanja tijela pješaka ovisi i o obliku prednjeg dijela vozila zbog toga što je kod različitih vrsta prednjeg dijela vozila drugačiji odnos između udarne točke na vozilu i težišta tijela pješaka. Prema obliku prednjeg dijela vozila se dijele na klinasta, pontonska i sandučasta.

Kod klinastog oblika prednjeg dijela vozila prvi kontakt vozila s tijelom pješaka ostvaruje se s prednjim branikom. Kod odraslih će u kontakt doći potkoljenica ili zglobovi koljena, a kod djece natkoljenica. Kod odraslih je udar u predio tijela koji je znatno niže od težišta tijela što je osnovni razlog zašto dolazi do nabacivanja jer tijelo dobiva okretni impuls oko osovine koja prolazi vodoravno kroz težište tijela pješaka.

Kod pontonskog oblika prednjeg dijela vozila mjesto primarnog kontakta i udarca vozila u tijelo odraslog pješaka je ispod težišta tijela, ali znatno bliže težištu nego što biva kod vozila s klinastim oblikom prednjeg kraja. Zbog navedenog okretni impuls tijela pješaka pri istoj naletnoj brzini vozila kod pontonskog je oblika puno manji nego kod klinastog oblika. U praksi mjesto udara na vozilu je između prednjeg branika i prednjeg brida poklopca motora s kojim u kontakt dolazi gornji dio potkoljenice, zglob koljena ili donji dio natkoljenice. Zbog nešto povišenije točke udara kod naleta pontonskog vozila dolazi do podvlačenja potkoljenica i stopala pod prednji branik pri čemu nastaju različite ozljede na potkoljenicama i stopalima.

Naletom sandučastog vozila (autobus, teretnih vozila) na tijelo odraslog pješaka udarna sila djeluje iznad centra težišta tijela istim intenzitetom gotovo na čitavu površinu tijela istodobno, pri čemu se ono priljubi uz prednju plohu vozila i u času naleta dobiva trenutačno brzinu samog vozila. Slična situacija je i kada vozilo pontonskog oblika udari malo dijete jer zbog njegove male visine udarna sila djeluje iznad težišta tijela na čitavu njegovu površinu. Kod naleta vozila sandučastog oblika na odraslog pješaka nastaje obrnuti okretni impuls, izostaje nošenje tijela vozilom, već tijelo biva odbačeno naprijed i ispred vozila, što može dovesti i do pregaženja ako vozilo slabije koči. Dužina klizanja tijela po podlozi kolnika dvostruko je veća nego pri naletu vozila sa prednjim dijelom klinastog oblika jer se pješak prije odvajanja od vozila pa je i brzina u trenutku kontakta s kolnikom veća.

Djeca imaju nisko položeno težište tijela, pa se u čeonom naletu osobnih automobila kontakt ostvaruje u visini ili iznad težišta tijela. Stoga dolazi do odbačaja tijela djeteta koje pada na kolnik, slično kao i kod udara visokih vozila na odraslu osobu.

### **1.5.5 Ozljede pješaka**

Ozljede pješaka nastale naletom motornog vozila dijelimo na primarne (nastale na mjestu prvog kontakta vozila s tijelom pješaka), sekundarne (nastale nabacivanjem tijela pješaka na vozilo) i tercijarne (nastale nakon odvajanja tijela od motornog vozila

udarцем o prepreku ili klizanjem po podlozi). Ozljede pješaka mogu nastati i pregaženjem.

### Primarne ozljede

Primarne ozljede nastaju na mjestu prvog kontakta vozila s tijelom pješaka, pri kontaktu sa izbočenim prednjim dijelovima vozila, u prvom redu s branikom i prednjim rubom poklopca motora. Primarne ozljede kod bočnog okrznuća nastaju u kontaktu pješaka s bočnim dijelovima vozila. Njihova se lokacija, ovisno o visini tijela pješaka i obliku prednjeg dijela motornog vozila, kod odraslih osoba nalazi se na potkoljenicama, natkoljenicama i u području zdjelice. Kod djece ozljede se nalaze iznad zdjelice na trupu, pa čak i na glavi. Katkad je teško razlikovati jesu li ozljede na nogama posljedica primarnog, sekundarnog ili tercijarnog kontakta. Ako pješak u času naleta nije u uspravnom položaju, primarne ozljede mogu se naći na bilo kojem dijelu tijela, najčešće na trupu, pri čemu koreliraju s oštećenjima na donjem dijelu čela vozila i govore u prilog pregaženju. Primarne ozljede važne su za određivanje naletnog položaja i naletne brzine vozila pri sudskomedicinskim i prometnim vještačenjima te ukazuju na način kretanja pješaka i potvrđuju dinamiku zbivanja prometne nesreće. U primarne ozljede ubrajamo krvne podljeve, oguljotine kože, dekolman, razdore mišića, rane razderotine i rane nagnječine te prijelome.

Pješak u kontaktu s osobnim automobilom tipično zadobiva prve ozljede na potkoljenicama. Oguljotine i rane nagnječine potkoljenica uobičajeno su lokalizirane na mjestu udarca branika. Visina ozljeda od podloge pokazatelj je visine branika te upućuje na kočenje prije udarca. Veličina krvnog podljeva govori o površini izbočenog dijela vozila i brzini naleta, ali ovisi i o dobi ozlijeđenog pješaka, spolu i sklonosti krvarenju. Krvni podljevi pojavljuju se brzo nakon ozljeđivanja na mjestu kontakta s vozilom, ali katkad kao posljedica ozljede struktura smještenih dublje ispod kože (natkoljenice, zdjelice) dolaze iz dubine i mogu se pojaviti nakon 24 – 48 sati.

Oguljotine često nastaju zajedno s krvnim podljevima. Mogu imati najrazličitije oblike (crtaste, točkaste, plohave). Nabranost površine kože na jednom kraju oguljotine može govoriti da je sila koja je djelovala u tom pravcu na tom mjestu prestala djelovati.

Dekolman je traumatsko odignuće kože i potkožnog tkiva od podloge. Nastaje kao primarna ozljeda pri naletu pješaka koji je u uspravnom položaju, kosim udarcem prednjeg dijela vozila, gotovo isključivo u predjelu natkoljenice. Dekolman nastaje i pregaženjem.

Razdori mišića na nozi kao primarne ozljede nastaju rijetko, a ako postoje, viđaju se na mišićima vanjske strane natkoljenice (36).

Prema smjeru djelovanja sile češće nastaju rane razderotine, a nešto rjeđe rane nagnječine. Uobičajeno nastaju na mjestu gdje je kost bliža koži i kada na tijelo djeluje manja površina izbočenog dijela vozila, a najlakše nastaju udarcem prednjeg dijela vozila u prednju stranu potkoljenica na mjestu primarnog kontakta. Iznimka su rane prskotine kože u preponama i pazusima, koje nastaju indirektno zbog ekstremnog istezanja tijela pješaka kod udara u njegovu stražnju stranu pri velikim naletnim brzinama. Direktni udarac straga u natkoljenicu, koja je bila oslonac tijelu, dovodi osim prskotina u preponama do poprečnog prijeloma dijafize natkoljenične kosti. Rane prskotine mogu nastati pregaženjem pješaka, ali su tada puno opsežnije.

Prijelomi kostiju česta su primarna ozljeda pješaka i u pravilu nastaju na nozi koja je u trenutku kontakta s vozilom bila opterećena težinom tijela pješaka. Češće nastaju na potkoljenicama nego natkoljenicama, a najrjeđe na kostima zdjelice (primarni kontakt kod naleta sandučastim vozilom).

Prijelom dijafize goljenične kosti najčešća je ozljeda skeleta pješaka. Ista visina prijeloma na objema potkoljenicama može značiti da je pješak stajao, a različita visina prijeloma govori da je hodao ili trčao u trenutku kontakta s vozilom.

Prilikom bočnog udara u tijelo pješaka češće nastaje prijelom na potkoljenici koja je izložena aksijalnom opterećenju težinom tijela. Kada na mjestu otvorenog prijeloma kost probija kožu bez vanjskih površinskih ozljeda na koži te nalikuju na ubodnu ranu kože, mehanizam ozljeđivanja, ako kost probija prednju stranu potkoljenice odgovara naletnom položaju straga i prvom kontaktu vozila sa stražnjom stranom potkoljenice.

Primarne ozljede na rukama su rjeđe, mogu biti površinske i prijelomi kostiju nadlaktica i podlaktica kod naleta pontonskog vozila na djecu i sandučastog vozila na odraslog pješaka. U ostalim slučajevima ozljede koje se nađu na rukama su sekundarne i tercijarne.

Bedra i zdjelična regija pješaka dolaze u prvi kontakt s prednjim dijelom vozila i poklopcem motora ovisno o visini tijela i visini čeonog dijela vozila. Nagnječine, oguljotine i krvni podljevi najčešće su ozljede na koži bedara i debelog mesa. Rane prskotine prepona, prethodno opisane, česta su indirektna ozljeda pješaka koja može nastati i pregaženjem. Udarac u bočnu stranu kuka može prouzročiti prijelome čašice kuka zbog utisnuća glave bedrene kosti. Pri bočnoj kompresiji zdjelice nastaju prijelomi stidnih kostiju i iščašenje u zglobu između križne i crijevne kosti na strani udara, a pri kompresiji zdjelice sprijeda razdvajanje spoja između stidnih kostiju (simfize), a nastaju i prijelomi stidnih kostiju. Prijelomi zdjelice nastaju najčešće kod pješaka (21 %), kod vozača motornih vozila (11 %), te kod vozača bicikla (8 %).

### Sekundarne ozljede pješaka

Ozljede pješaka koje nastaju nabacivanjem tijela pješaka na prednje dijelove motornog vozila (poklopac motora, vjetrobransko staklo, prednji dio krova vozila) nazivaju se sekundarnim ozljedama i nastaju dominantno na gornjim dijelovima tijela. Te ozljede obuhvaćaju ozljede glave, vrata, prsnog koša i trbušne šupljine.

Sekundarne ozljede odraslih pješaka pri naletu klinastoga prednjeg dijela vozila nastaju od razine zdjelica (kod nižih osoba i natkoljenica) pri manjim naletnim brzinama (oko 25 km/h). Da bi došlo do nabacivanja na prednju površinu vozila pri naletu vozila pontonskog oblika prednje površine vozila, potrebne su veće naletne brzine (oko 35 i više km/h). Pri naletu sandučastih vozila na tijelo pješaka nema nabacivanja, pa samim time ni sekundarnih ozljeda.

Nabacivanjem tijela pješaka na prednje dijelove vozila, poklopac motora, vjetrobran i stupove krova često nastaju ozljede glave i vratne kralježnice. Oguljotine i sitne razderotine od pucanja stakla, kao i avulzije kože od udarca glave mogu se nalaziti po izbočenim dijelovima lica i mekom oglavku. Prijelomi baze lubanje, krvarenja u moždane ovojnice, nagnječenja mozga i difuzne aksonalne ozljede posljedica su udarca i rotacijskih akceleracija glave. Pri hiperfleksiji vratne kralježnice pri većim brzinama mogu nastati kompresivni prijelomi trupova kralježaka, a zbog hiperekstenzije razdori prednjeg uzdužnog ligamenta i frakture lukova kralježaka. Iščašenje i separacija atlanto-

okcipitalnog zgloba s prekinućem kralježnične moždine nerijetko je fatalna ozljeda vratne kralježnice. Kostilubanje u djece zbog svoje su elastičnosti manje podložne prijelomima. Pri naletu motornih vozila na odrasle osobe prijelomi lubanje triput su češći nego kod djece (jednostruki, višestruki, linijski, longitudinalni, transverzalni, prstenasti). Pri velikim naletnim brzinama vozila i nabačajem tijela pješaka može nastati i *contrecoup* ozljeda mozga, koja inače karakteristično nastaje pri padu. Dinamika nabačaja tijela pri naletu vozila velike brzine predstavlja oblik pada kombiniran sa udarcem.

Ozljede prsnog koša često su sekundarne ozljede, po učestalosti na drugom mjestu, odmah iza ozljeda glave. Ako je mjesto prvog kontakta tijela pješaka udaljenije (niže) od točke težišta tijela pješaka, manja je vjerojatnost da će nastati ozljeda prsnog koša. U tom slučaju nakon prvog kontakta više se odižu noge, a glava spušta unatrag, pa najprije dolazi do teških ozljeda glave. Ako prvi kontakt tijela pješaka uslijedi neznatno ispod težišta tijela, dolazi do kraćeg presavijanja tijela zbog manjeg impulsa okreta i prsni koš udara u neki dio prednje površine vozila. Osim prvog kontakta i težišta tijela važnu ulogu za nastanak ozljeda prsnog koša ima naletni položaj. Pri naletnom položaju straga česte su ozljede prsnog koša zbog presavijanja tijela unatrag, noge su izbačene prema naprijed, pa tijelo pada direktno leđima na vozilo. Stoga pri istim naletnim brzinama ozljede prsnog koša pješaka češće nastaju kod stražnjeg nego bočnog naletnog položaja i češće ako je mjesto prvog kontakta bliže položaju težišta tijela (29). Kad pri većim brzinama sila djeluje na veću površinu prsnog koša (u području leđa) nastaju serijski dvostruki prijelomi rebara. Prelomljena rebra utiskuju se prema prsištu a ulomci rebara laceriraju poplućnicu i pluća. Na mjestu djelovanja sile nastaju direktni prijelomi, ali se mogu naći i indirektni prijelomi. Tupi udarac u prsni koš osim prijeloma rebara često prouzrokuje nagnječenja i razdore pluća. Na obdukciji se nagnječenja pluća vide kao plohasta krvarenja ispod poplućnice koja nastaju direktnim djelovanjem mehaničke sile. Razdori prsne aorte, a osobito razdori srca viđaju se rijetko, a nastaju pri velikim naletnim brzinama. Prijelomi prsne kralježnice viđaju se često kod naleta na stražnju stranu tijela pješaka pri velikim naletnim brzinama. U ovoj dinamici mogu nastati i prijelomi lopatica. Prijelom ključne kosti može nastati kao indirektna sekundarna ozljeda, ali i kao tercijarna. Površinske ozljede prsnog koša nastale kao sekundarne

ozljede (oguljotine, rane razderotine, krvni podljevi i slično) teško je razlikovati od tercijarnih ozljeda istih obilježja.

Ozljede trbušne stijenke i organa trbušne šupljine nastaju rijetko. Razdori jetre i slezene kao sekundarne ozljede nešto češće nastaju u dječjoj dobi. Ozljede organa trbušne šupljine (razdori jetre, slezene, bubrega) nastaju često kao primarne ozljede u odraslih osoba pri naletu vozila sandučastog oblika. Razdori trbušne maramice pojavljuju se češće od razdora tankog i debelog crijeva.

### Tercijarne ozljede pješaka

Ozljede pješaka koje nastaju nakon njegova odvajanja od motornog vozila, udarcem o prepreku ili klizanjem i struganjem tijela po podlozi, nazivaju se tercijarne ozljede. Tijelo pješaka ne zaustavlja se naglo pri padu na kolnik, već postupno kliže i na tijelu nastaju površinske ozljede u vidu oguljotina, krvnih podljeva i rana razderotina. Vrsta i brojnost ozljeda ovisi o stanju kolnika i odjeći. Već je navedeno da pri naletu vozila prednje površine sandučasta oblika na odraslu osobu i naletu pontonskog oblika prednje površine vozila na malu djecu ne dolazi do nabacivanja tijela na vozilo, nego do odbacivanja tijela i klizanja po podlozi i nastanka tercijarnih ozljeda. U tim okolnostima tercijarne su ozljede malobrojne i lakše od primarnih i sekundarnih ozljeda.

Pri manjim naletnim brzinama osobnih automobila ne dolazi do nabačaja, nego do odbačaja prema naprijed i pada tijela, pri kojemu mogu nastati teže ozljede (prijelom ruke na tipičnom mjestu ili prijelom vrata bedrene kosti), što se češće viđa kod starijih osoba. U tim okolnostima često na tijelu nema primarnih ozljeda.

### Ozljede nastale pregaženjem

Prelaženjem kotača preko tijela pješaka ono se pomiče i zadobiva ozljede od trenja po podlozi i od kontakta s donjim dijelovima vozila. Najčešće ozljede su oguljotine, nagnječine i rane razderotine od trenja i udaraca izbočenih dijelova vozila. Gume kotača mogu ostaviti otisak gazeće površine u obliku niza sitnih, paralelnih oguljotina.



Rotacijom kotača također nastaju i avulzije kože, potkožnog tkiva i mišića sve do kosti. Odjeća i koža s ozljedama mogu biti prekrivene nečistoćom s kotača i masnoćom s vozila. Gaženjem trbuha i prsnog koša nastaju opsežne ozljede unutrašnjih organa zgnječenje jetre, pluća, mezenterija. Prijelomi rebara su opsežni, viševrni. Osim prijeloma rebara nastaju prijelomi i pomaci trupova kralježaka, prijelomi poprečnih i trnastih nastavaka te potpuni prekidi kontinuiteta kralježnice, viševrni prijelomi dugih kostiju ekstremiteta koji širinom razaranja mogu odgovarati širini kotača. Prijelom zdjelice poput „otvorene knjige“, s razdvajanjem u području simfize i prijelomom sa pomakom zglobova između križne i crijevne kosti upućuje na pregaženje.

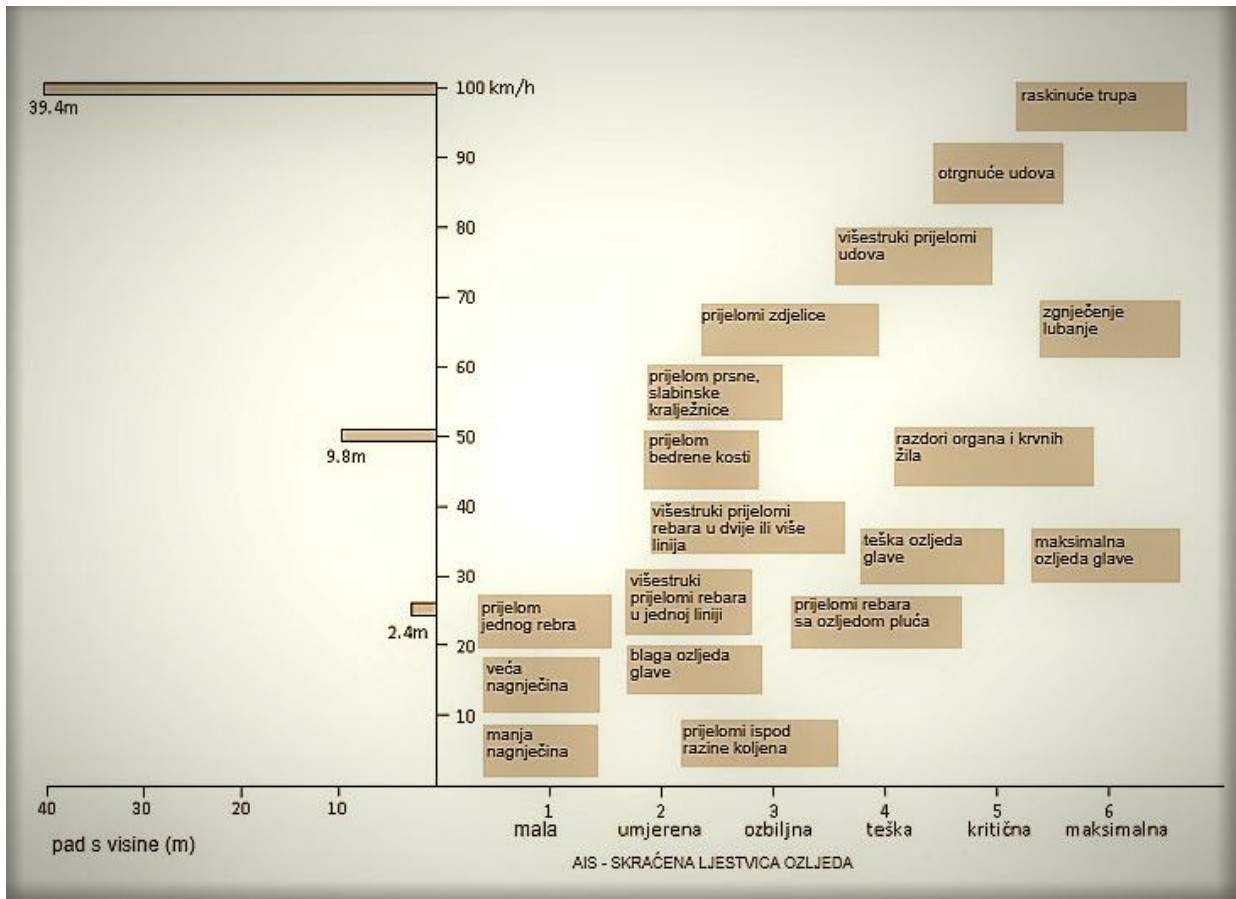
U slučaju pregaženja često se postavlja pitanje uzroka smrti, odnosno je li pješak već bio mrtav kada se dogodila nesreća. Pažljivom analizom ozljeda može se doći do zaključka o uzroku smrti iako je katkad to otežano ili nemoguće. Ozljede zadobivene za života povezane su s nagnječinama, hematomima i krvarenjima razmjernima intenzitetu djelovanja sile pregaženja. Poslijesmrtne ozljede mogu biti praćene krvarenjima, ali su ona ipak znatno manja i u neskladu s brojem i intenzitetom ozljeda od pregaženja.

#### Određivanje naletne brzine motornog vozila na pješaka

Usporedbom ozljeda pješaka s rasporedom oštećenja na vozilu moguće je približno procijeniti naletnu brzinu motornog vozila u trenutku naleta. Usto je potrebno znati naletnu brzinu, duljinu tragova kočenja (ako ih ima) i točno mjesto naleta na kolniku.

U vrijeme trajanja naleta vozila na pješaka dolazi do uzajamnog djelovanja mase vozila i tijela pješaka i predaje kinetičke energije vozila na pješaka. Pri određivanju naletne brzine vozila na temelju ozljeda najvažnije je odrediti minimalne naletne brzine kod kojih se prvi put u znatnijem broju pojavljuju neke ozljede na tijelu pješaka.

U literaturi se navode minimalne naletne brzine pri kojima nastaju primarne i sekundarne ozljede naletom različitih vrsta vozila (36).



Slika 1.1. Skraćena ljestvica ozljeda AIS (Abbreviated Injury Scale) prikazuje odnos težine ozljede i naletne brzine (desno) i uspoređuje ih s odgovarajućom visinom pada i sudarnom brzinom (lijevo). Izvor: Handbook of Forensic Medicine, 2014:1109(29).

Guibing i suradnici (43) u svojem radu pokazuju da se rizik od ozljeda pješaka AIS 3+ brzo povećava s brzinom udara, posebno iznad udarne brzine veće od 20 km/h.

Za vozila tipa limunzina rizik od ozljede pješaka AIS 3+ iznosi približno 13 % pri udarnoj brzini od 20 km/h, 50 % pri 40 km/h i 86,9 % pri 60 km/h. Kod naleta monovolumenskih vozila rizik od ozljeda pješaka AIS 3+ pri naletnoj brzini od 20 km/h iznosi 21 %, a 83 % pri naletu brzinom 40 km/h. Prema istoj studiji rizik za smrtni ishod pješaka pri naletima monovolumenskih vozila i limuzina bio je isti za naletnu brzinu do 40 km/h. Za brzinu iznad 40 km/h dolazi do naglog porasta relativnog rizika za nastanak ozljeda sa smrtnim ishodom. Kada je brzina udara vozila na pješaka dosegla 80 km/h rizik za smrtonosni ishod pješaka je kod naleta monovolumenskih vozila iznosio 96,6 %, a za limuzine 64,7 %.

Ozljeda glave pješaka glavni je čimbenik ozbiljnosti ozljeda pješaka u prometnim nesrećama. Pri naletu limuzina na pješaka donji ekstremiteti su podložniji ozljedama. Pri naletu monovolumenskih vozila na pješaka prsni koš pokazuje značajni rizik ozljeđivanja. Navedeno potvrđuje da na kinematiku ozljeda pješaka uvelike utječe oblik prednjeg dijela vozila. Brzina udara vozila u pješaka bila je značajno povezana s ozljedama pješaka AIS 3+ i fatalnim ishodom. Pješaci ozlijeđeni pri naletu monovolumenskih vozila imali su veći rizik od ozbiljnih ozljeda i smrti od pješaka ozlijeđenih pri naletu limuzina pri istoj brzini naleta vozila na pješaka (43).

Izvedene su studije procjene učinkovitosti naprednih i pasivnih sustava za zaštitu pješaka te njihove kombinacije u integriranom sustavu (44). Aktivni sustav je automatskog kočenja koji otkriva pješake i automatski aktivira potpuno kočenje prije neposrednog udara za koji se tvrdi da može kočiti do punog zaustavljanja od 25 km/h. Pasivni sustavi uključuju podizanje stražnjeg dijela poklopca motora između 50 i 120 mm kako bi se omogućilo bolje apsorpiranje energije udarca u glavu, što sprečava drugi udar *odozdo prema dolje* na strukture ispod haube u motornom prostoru. Za donje dijelove vjetrobranskog stakla preporučeni su zračni jastuci. Zaključci studije su da pasivni sustav može smanjiti 34 % teških ozljeda glave (AIS 3+), a aktivni sustav 44,4 %. Integrirani sustav još je uspješniji jer značajno doprinosi smanjenju od 64 % ozbiljnih ozljeda glave (AIS 3+) pješaka. Studije pokazuju da integrirani sustav otkrije pješaka oko 0,3 – 1,0 sekunde prije sudara, zbog čega se prije aktivira poklopac motora (44). Struktura i vrsta materijala pri proizvodnji branika osobnih automobila izmjenila se tijekom triju desetljeća. Posebna je značajka njihove strukture apsorpcija dijela energije pri naletu na pješaka.

## **1.6 Biciklisti u prometu**

Biciklizam ima višestruku korist za psihofizičko zdravlje, osim toga dostupniji je i ekonomski prihvatljiviji način prijevoza na kraćim i poludugim relacijama te neškodljiv za okoliš. Tanio i suradnici u svojoj studiji *Poništava li zagađenje u zraku koristi koje za*

*zdravlje imaju biciklizam i hodanje* zaključuju da koristi za zdravlje nadmašuju rizike. Naime, njihova studija pokazuje da će koristi od hodanja i biciklizma za zdravlje prevagnuti nakon samo 7 sati vožnje biciklom ili 16 sati hodanja u prosječnoj urbanoj okolini (45). Vožnja biciklom 25 minuta dnevno umjesto vožnje osobnim automobilom smanjuje emisiju ugljičnog dioksida za 165 kg za godinu dana (46).

U urbanim gradskim sredinama biciklizam je sve češći način prijevoza kojim se brže i lakše dolazi na posao. Broj je biciklista u porastu (47 - 49), ali njihovu brojnost u RH ne prati pozitivan trend širenja biciklističke prometne mreže. Prvi hrvatski pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi stupio je na snagu 2016. godine a njime su definirana obvezujuća načela po kojima se biciklistička prometna mreža mora graditi da bi ispunila uvjete sigurnosti, ekonomičnosti, atraktivnosti, ali i po kojima bi bila izravno i cjelovito integrirana u okolnu cestovnu infrastrukturu (50). Pravilnikom su propisana obvezujuća načela po kojima se moraju graditi biciklističke prometnice (ceste, staze, put, rute, biciklističko-pješačke staze i ceste za mješoviti promet) uz prijelazno razdoblje od 3 godine (51).

Ne postoji ujednačenost niti mogućnost uspoređivanja biciklističke infrastrukture za gradove u RH (52). Većina tvrdokornih problema očituje se u nepovezanim fragmentima biciklističkih staza na pločnicima koji počinju i prestaju na svakom raskrižju bez riješenog kontinuiteta vođenja prometa. Postoje prekidi kontinuiteta biciklističkih staza kod prijelaza na kolnik zbog kolnih ulaza, parkirnih mjesta, terasa kafića. Vrlo često je problem i nepropisna izvedba signalizacije ili izbljedjela neobnovljena signalizacija (52). Prema *Zakonu o sigurnosti cestovnog prometa RH* (NN 70/19) biciklom na cesti smije upravljati osoba koja je navršila 14 godina te djeca s navršениh devet godina pod uvjetom da imaju potvrdu o osposobljenosti za upravljanje biciklom ili da su u pratnji osobe starije od 16 godina. Međutim nadležno ministarstvo u RH još nije započelo s provođenjem programa biciklističkog osposobljavanja. Korištenje zaštitne kacige za vrijeme vožnje na cesti obvezno je za sve bicikliste do 16 godina starosti, a korištenje reflektirajuće opreme u uvjetima smanjene vidljivosti i noću. Vozači bicikla dužni su se kretati biciklističkom stazom ili biciklističkom trakom, a ako one ne postoje, što bliže desnom rubu kolnika. Ako je biciklistička staza sastavni dio pješačkog prijelaza, biciklisti mogu nastaviti vožnju preko biciklističke staze, ali oprezno i uz prilagođenu brzinu

kretanja. Ako prelaze preko pješačkog prijelaza gdje nema biciklističke staze, biciklisti moraju sići s bicikla i gurajući ga prijeći preko pješačkog prijelaza, pa dalje mogu nastaviti vožnju. Biciklisti su vozači, pa se na njih odnose odredbe zakona o zabrani konzumiranja alkohola te će se kazniti novčanim kaznom u iznosu 500 kn za prekršaj ako u krvi imaju alkohola iznad 0,50 g/kg ili ako su pod utjecajem droga ili lijekova (41). Prosječna stopa smrtnosti u prometu 2018. godine za 28 država članica EU-a iznosila je 49 smrtnih slučajeva na milijun stanovnika, što je pad od 1 % u odnosu na prethodnu godinu. Stopa smrtnosti na milijun stanovnika najmanje se smanjivala za najugroženije sudionike u prometu: pješake, bicikliste i motocikliste, vozače mopeda, skutera i starije osobe, posebno u urbanim područjima. Navedene skupine čine gotovo polovinu žrtava u prometnim nesrećama. Prema Izvješću Europske komisije za 2017. godinu stopa smrtnosti biciklista u prometnim nesrećama iznosila je 8 %. Broj smrtno stradalih biciklista smanjio se za samo 2 % u razdoblju od 2010 do 2017. godine, što je znatno manje od ukupnog smanjenja smrtnih slučajeva (20 %) u prometnim nesrećama (37).

Hrvatska je 2017. godine nakon dobrog napretka u smanjenu broja smrtnih slučajeva prometnih nesreća u odnosu na 2010. godinu (za 22 %), nastavila u istom pozitivnom trendu pa je broj smrtnih slučajeva smanjen za dodatnih 4 % u 2018. godini, što je 77 na milijun stanovnika. U ukupnom broju smrtno stradalih sudionika prometnih nesreća u urbanim područjima Hrvatske 57 % su smrtno stradali pješaci, biciklisti i motociklisti (53).

Gabriele Prati i suradnici (54) analizirajući 59 recenziranih publikacija zaključuju da je većina zabilježenih smrtnih slučajeva i teških ozljeda biciklista nastala sudarom biciklista i motornih vozila. Glavni identificirani čimbenici za takvu prometnu nesreću u većini studija (59,3 %) su ponašanje korisnika ceste (55, 56) i karakteristike infrastrukture (57 - 60) u 57,6 % studija. Manji broj studija utvrdio je čimbenike povezane s izloženošću riziku biciklista zbog duljine i vremena putovanja biciklom (40,7 %) i vozilima (15,3 %) (61 – 63) kao faktorima koji su pridonijeli sudarima. Manji, ali značajan udio studija (20,3 %) pružio je dokaze da, iako u manjoj mjeri, i na izloženost biciklista mogu utjecati okolišni čimbenici (54).

„Manja visina biciklista i uska frontalna silueta uz neprilagođenu infrastrukturu u mješovitom gradskom prometnom okruženju prouzročuju slabiju vidljivosti biciklista što kao posljedicu ima dodatnu opasnost od ozljeđivanja“ (64).

#### Kinematika naleta na dvokotače

Bicikli su kao i motocikli vozila na dva kotača, pa stoga pri sudaru razlikujemo slijedeće situacije: nalet dvokotača na ostala vozila, nalet ostalih motornih vozila na dvokotače, sudar među vozilima na dva kotača (sudar biciklista ili biciklista s motociklistom) i nalet dvokotača na pješaka.

Pri naletu motornog vozila na biciklista na motornom vozilu mogu se naći dvije vrste oštećenja: od tijela biciklista i od bicikla kao što se i na biciklu nalaze tragovi kolizije s motornim vozilom i tragovi klizanja po podlozi. Nakon prvog kontakta motornog vozila i bicikla tijelo biciklista i bicikl se odvajaju i započinju neovisno kretanje. Za određivanje naletne brzine bitna su oštećenja na motornom vozilu, biciklu i ozljede na tijelu biciklista.

Naletni položaj na bicikliste obuhvaća potpuni čeonu nalet (u pravcu, pod kutom, bočni nalet), djelomični čeonu nalet (u pravcu, bočni ulazni i bočni izlazni), bočno okružnuće (u pravcu i pod kutom) i bočni nalet.

#### Ozljede biciklista

Za razliku od naleta motornog vozila na pješaka, pri naletu na biciklista u brojnim slučajevima neće nastati primarne ozljede na tijelu, na primjer u potpunom čeonu naletu u pravcu ili pod kutom. Stoga što se prvi kontakt vozila ostvaruje prednjim ili stražnjim kotačem bicikla dok je tijelo udaljeno i na povišenom položaju. Tek tada, nakon izbijanja bicikla ispod tijela biciklista, nastaju sekundarne ozljede premještanjem i kontaktom tijela biciklista koje pada na poklopac motora, prednje vjetrobransko staklo pa i na krov vozila.

Pri naletu motornog vozila klinastoga prednjeg kraja nastaje manji broj primarnih ozljeda, dok su pri naletu sandučastog vozila sve ozljede na tijelu biciklista kao i kod pješaka primarne.

Primarne ozljede biciklista su najčešće ozljede mekih dijelova tijela, za razliku od motociklista kod kojih češće nastaju prijelomi kao primarne ozljede. Treba imati na umu da neke oguljotine i razderotine smještene na unutarnjoj strani nogu nalik na primarne nastaju udarcem tijela biciklista o konstrukciju bicikla pri naletu motornog vozila. Sekundarne ozljede biciklista brojnije su i pokazatelj su naletnog položaja i naletne brzine motornog vozila. Nekada biciklist može zadobiti tercijarne ozljede, u trenutku kada se tijelom nalazio izvan gabarita vozila ili je došlo zbog male naletne brzine samo do kontakta s kotačem bicikla, pri čemu biciklist biva odbačen i pada na kolnik (36).

Budući da sve veći udio stare populacije aktivno sudjeluje u prometu važno je utvrditi obrazac ozljeda i djelovati sukladno tome na povećanju sigurnosnih mjera za ciljanu skupinu biciklista. Razne epidemiološke studije pokazale su važne znanstvene dokaze u korist kaciga koje smanjuju ozbiljnost ozljeda glave, poglavito smrtno ozljede glave (65). Prema sveobuhvatnoj analizi podataka europskih zemalja o ozlijeđenim biciklistima Wisch et al (66) zaključuju da je za bicikliste starije od 65 godina registriran povećan rizik od ozljede glave, prsnog koša i donjih ekstremiteta težine AIS 3 do 6 (MAIS 3+), koje predstavljaju ozbiljne, kritične i maksimalne ozljede.

## **1.7 Motociklisti u prometu**

Prema izvještaju iz WHO-a (2018) sudari s motoriziranim dvokotačima i trokotačima odgovorni su za 28 % od 1,35 milijuna smrtnih slučajeva godišnje širom svijeta (1). Po prijeđenom kilometru vozila u 2017. godini smrtno stradavanje motociklista u prometu 27 je puta češće nego putnika u osobnim automobilima (28).

Motocikli se razlikuju od automobila po veličini, masi, ubrzanju i uočljivosti na cesti. Istraživanja prometnih nesreća pokazala su da je vjerojatnost teških i fatalnih ozljeda za motocikliste deset puta veća nego za vozače i putnike u automobilima.

Djelovanje sila akceleracije i deceleracije presudno je u dinamici prometnih nesreća u kojima sudjeluju motociklisti. Nakon naglog udara motocikla, motociklist po inerciji nastavlja kretanje zadržavajući ubrzanje svojeg vozila koje je imalo do trenutka udara te biva odbačen s motocikla. Duljina njegova odbačaja i opsežnost ozljeda zadobivenih u kontaktu s podlogom ili preprekom ovisi o veličini sile inercije tj. ubrzanja.

Vozač motocikla u trenutku sudara s drugim vozilima ili objektima uobičajeno pada s motora na podlogu. Kada motociklist izgubi kontrolu nad motorom i padne, on nezadrživo putuje, čak i brže od teškog motora klizajući se po cesti ispred njega. Motociklist se naposljetku zaustavi, a teški ga motor može još dodatno udariti i prignječiti. Klizanjem i trenjem po podlozi motociklisti često zadobivaju velike oguljotine na izloženim dijelovima tijela.

Ozljede glave najčešće su teške i smrtne ozljede motociklista. Iako je kaciga obavezna, njezino se zaštitno djelovanje pri velikim brzinama smanjuje i gubi. Motociklisti se u sudaru zbog nagle deceleracije odbace od motora, prelijeću preko upravljača i udaraju vrhom glave u podlogu te često zadobivaju prstenaste prijelome baze lubanje. Prijelomi lubanje pojavljuju se i u srednjoj lubanjskoj jami gdje je tipičan poprečni prijelom ili prijelom od uha do uha. U sklopu s prijelomom lubanje nastaju nagnječenja s difuznom lezijom mozga. Teške ozljede glave i vrata, čak i dekapitacije, znaju se dogoditi pri naletu motociklista na stražnji kraj kamiona jer tada motor odlazi ispod podvožja, a glava i vrat silovito udaraju o povišeni tovarni prostor kamiona. Donji ekstremiteti motociklista također se često mogu ozlijediti pri sudaru s drugim vozilom ili objektima te pri padu. Višestruki prijelomi potkoljenica, poprečni prijelom bedrene kosti, ozljede koljena i stopala značajni su u spektru ozljeda donjih ekstremiteta. Oguljotine, razderotine i prskotine kože u preponama s prijelomom stidnih kostiju i razdvajanjem simfize karakteristične su ozljede vozača motocikla pri udarcu u spremnik goriva. Ozljede prepona i zdjelice mogu katkad pomoći u diferenciranju vozača i putnika na motoru. Putnici na motoru tijekom destabilizacije uobičajeno padaju prema natrag i zadobivaju oguljotine, razderotine mekog oglavka, prijelome zatiljnog dijela lubanje i kontuzije mozga.



## 1.8 Sudionici u motornim vozilima

Ozljede vozača i putnika povezane su s promjenom brzine gibanja, odnosno s akceleracijom i deceleracijom. Sile koje djeluju zbog promjene brzine gibanja izražavaju se u obliku sile gravitacije. Tolerancija ljudskog tijela na djelovanje gravitacije ovisi o smjeru djelovanja sile, količini sile koje djeluju na jedinicu površine i vrsti tkiva na koje djeluje sila.

Najčešće su prometne nesreće s frontalnim naletima vozila u čvrste objekte ili druga vozila, zatim slijede naleti u stražnju stranu vozila, bočni udari u druga vozila i objekte te prevrtanje vozila.

Pri čeonom udaru vozila u prepreku ili drugo vozilo ono se počinje deformirati od svoje prednje strane te se na taj način ostvaruje deceleracijski put i vrijeme. Produljenjem zaustavnog puta i vremena smanjuje se sila gravitacije koja djeluje na osobe u vozilu. Nastanak ozljeda vozača i putnika može se analizirati s obzirom na vrstu vozila u kojem se nalaze u vrijeme nesreće: osobni automobil, dostavna vozila, kombi vozila, kamioni, autobusi. Osobni automobili ipak su najzastupljeniji u prometnim nesrećama, a oblik ozljeda ovisit će o poziciji osoba u vozilu za vrijeme prometne nesreće.

### 1.8.1 Vozači

Ako nisu vezani, vozači pri čeonom sudaru dvaju vozila ili udarcu prednjeg dijela vozila u čvrste objekte, stupove, zidove i druge prepreke polijeću nezadrživo prema naprijed. Prvo udaraju nogama u prednje strukture vozila, a zatim trbuhom i donjim dijelom prsa o upravljač. Tijelo vozača nastavlja se svijati i podizati prema naprijed preko upravljača. Glava vozača zbog nezadrživog kretanja prema naprijed udara u vjetrobransko staklo, okvir stakla ili stupove nosače krova. Dodatnu komponentu u nastajanju ozljeda čini još i utiskivanje deformiranih dijelova u putnički prostor vozila, motora, mjenjača, podnice i krova. Pri prevrtanju vozila mogu se otvoriti bočna i stražnja vrata, što pogoduje ispadanju osoba iz vozila i dodatnom ozljeđivanju.

Vozači pri nezadrživom gibanju prema naprijed i sraza s preprekama unutar vozila zadobivaju oguljotine, rane razderotine, prijelome te iščašenja. Pritisak stopala na podnicu, a posebice ako je ona utisnuta, može prouzročiti iščašenja i prijelome stopala. Snažan kontakt trbuha i prsnog koša s upravljačem može dovesti do razdora jetre, slezene, nagnječenja pluća, prijelome prsne kosti i rebara, kontuzije srca i slično. Oguljotine i nagnječenja kože nalazi se na prsima i truhu, ali često su i odsutne unatoč teškim unutarnjim ozljedama.

Iščašenja i prijelomi ručnih zglobova i podlaktica nastaju prijenosom udarnih sile na uzdužnu osovinu ruke zbog snažnog upiranja o upravljač, ali i zbog udarca ruke o upravljačku ploču, vjetrobran i stupove nosače krova.

Ozljede lica i glave najčešće su posljedica udarca u vjetrobransko staklo, okvir vjetrobrana ili prednje stupove krova. Vjetrobransko se staklo zbog snažnog udarca lomi u velik broj sitnih, obično četvrtastih fragmenata koji ozljeđuju lice. Tipične ozljede od fragmentiranog stakla koje nastaju na licu brojne su oguljotine i razderotine različitih oblika. Ozljede na koži lica i glave mogu se manifestirati i u obliku rana nagnječina, razderotina i avulzija mekog oglavka. Prijelomi lubanje, krvarenja u moždane ovojnice i difuzne kontuzije mozga također su u spektru mogućih ozljeda zbog udarca glave u prednje strukture vozila. Hiperfleksija glave i vrata tijekom intenzivne deceleracije može prouzročiti iščašenje zgloba prvog vratnog kralješka s bazom lubanje, atlanto-okcipitalnu dislokaciju te ozljedu moždine, koji su nekad i jedina fatalna ozljeda. Od ostalih ozljeda vratne kralježnice viđaju se prijelomi C5 – C6 vratnog kralješka.

U području prsnog koša često nastaje traumatski razdor aorte. Ozljeda je tipično lokalizirana na mjestu na kojem luk aorte prelazi u silazni dio ili ispod ishodišta lijeve podključne arterije. Razdori aorte mogu se manifestirati obilnim krvarenjem i naglom smrću koja nastupa nakon više sati, ali i dana nakon ozljede. Ozljede srca pojavljuju se u obliku nagnječenja i razdora stijenki pretklijetki i klijetki ili u slučaju velikih naletnih brzina, otrgnuća, avulzije od aorte.

Vozači i putnici mogu nakon sraza s unutarnjim strukturama kabine ispasti iz vozila ako nisu vezani, što se često događa kada zbog prevrtanja dolazi do otvaranja vrata.

Ispadanje iz vozila povećava opseg ozljeda koje nastaju kao posljedica kontakta tijela putnika sa cestom, okolnim objektima, pritiskom prevrnutog vozila i slično.

### **1.8.2 Suvozači i putnici na stražnjim sjedalima**

Suvozači zadobivaju slične ozljede kao i vozači, ali su često teže. Oni nemaju ispred sebe upravljač koji vozačima daje i solidnije uporište za svladavanje udarnih sila. Suvozači se mogu opirati samo pritiskom nogu o podnicu i rukama o prednje strukture pa stoga na njih djeluje intenzivnije sila deceleracije. Osim toga suvozači ne prate stalno prometnu situaciju i ne mogu se pripremiti tako dobro za očekivani sudar kao vozači.

Putnici na stražnjim sjedalima također se nezadrživo gibaju prema naprijed zbog deceleracije izazvane frontalnim sudarom ili naletom vozila na neku prepreku. Osobe sa stražnjih sjedala udaraju tijelima u krov, naslone prednjih sjedala, štitnike za vrat i glavu, retrovizor, sjenila za sunce. Oni se zbog intenzivne deceleracije mogu prebaciti preko naslonjača prednjih sjedala, udariti u tijela vozača i suvozača te ih dodatno ozlijediti ili proletjeti kroz vjetrobransko staklo. Kao i svi putnici, mogu se višestruko prevrtati, zadobivati ozljede na unutarnjim strukturama i umetcima u kabini, pa pri prevrtanju vozila i ispasti iz njega ukoliko nisu vezani.

Različiti predmeti u kabini vozila te oni na polici iza stražnjih sjedala zbog deceleracije putuju nezadrživo brzinom gibanja vozila prema naprijed. Čak i predmeti male mase, zbog toga što se kinetička energija povećava s kvadratom brzine, mogu biti opasni i nanijeti teške ozljede osobama u vozilu.

Naleti na stražnji kraj vozila prouzrokuju akceleracijske ozljede, a najčešća je trzajna ozljeda vratne kralježnice. Sila je udarca u stražnji kraj vozila ipak reducirana ili apsorbirana prtljažnim prostorom i odjeljkom za stražnja sjedala te su putnici u prednjem redu sjedala zaštićeni od teških ozljeda.

### 1.8.3 Sigurnosni pojas

Upotreba sigurnosnih pojaseva može značajno reducirati broj i težinu ozljeda vozača i putnika. Standardni pojas u vozilima ima tri fiksne točke te se sastoji od dijagonalnog kraka preko ramena i poprečnog kraka preko donjeg dijela trbuha. Pojas zadržava tijela putnika u sjedalu i onemogućava njihovo sudaranje s unutarnjim strukturama vozila, a u slučajevima prevrtanja sprečava ispadanje iz vozila. Djelovanje je pojasa usmjereno također na produljenje vremena i puta deceleracije te rasprostiranje sile deceleracije na što veću površinu.

Ako je nepravilno postavljen, neispravan i neadekvatan za putnike, pojas također može pridonijeti pojavi ozljeda. Niske osobe i djeca mogu potonuti ispod dijagonalnog kraka i doživjeti strangulacijsku ozljedu vrata. Dijagonalni krak može prouzročiti nagnječenja kože, prijelome rebra, prsne kosti i ključnih kostiju. Poprečni horizontalni krak može proizvesti razdore trbušne maramice, razdore stjenke tankog i debelog crijeva, nagnječenje aorte te iščašenja slabinske kralježnice. No ipak, to nije bitan razlog da se pojas ne koristi jer su brzine sraza kod kojih na pojasu nastaju ozljeda velike te bi bez sigurnosnog pojasa ozljede bile još teže, destruktivnije ili čak smrtonosne.

Mlađi sudionici prometa u motornim vozilima rjeđe koriste sigurnosni pojas, naročito tijekom vožnje noći i vikendom, u odnosu na dobnu skupinu iznad 70 godina (68).

### 1.8.4 Zračni jastuk

Zračni se jastuci ugrađuju uz sigurnosne pojaseve kako bi dodatno povećali zaštitu putnika od ozljeda. Prednji zračni jastuci za zaštitu vozača smješteni su u središnjem dijelu upravljača, a za zaštitu suvozača iznad pretinca za stvari. Jastuci se brzo rasprostiru nakon detekcije kolizije putem senzora u prednjim branicima i prostoru motora. Senzori pokreću paljenje i eksploziju natrijeva azida, koji se zatim pretvara u dušik i ekspandira plastičnu vreću. Osim najvećeg volumena dušika pri eksploziji se stvaraju i drugi plinovi: dušični oksid, ugljični monoksid, amonijak i ugljikovodici. Ekspanzija jastuka odvija se velikom brzinom, za oko 25 do 30 ms, a zatim putem

odušaka slijedi brza deflacija. Prednji jastuci u trenutku sudara sprečavaju kontakt tijela vozača i suvozača s prednjom površinom unutrašnjosti kabine vozila i vjetrobranskim staklom.

Osim prednjih ugrađuju se i bočni jastuci i na taj način oblikuju zaštitnu barijeru između putnika i stjenke kabine. Bočni jastuci smanjuju rizik ozljeda glave zbog udarca u bočne strane unutrašnjosti vozila. Također preveniraju ozljede prsnog koša od kontakta s unutarnjom stranom vrata i od utisnuća bočne stjenke u putnički prostor.

Zračni jastuci mogu proizvesti ozljede putnika pri udarcu plastične zaštite, tvrde plastične vreće, kao i zbog fizičko-kemijskog učinka kemijskih spojeva i plinova tijekom aktivacije i ekspanzije. Najčešće su ozljede oguljotine, nagnječenja i opekline ozljede kože lica. Ozljede oka pojavljuju se u obliku abrazija rožnice, krvarenja u staklovinu i retinu te naknadno nastale traumatske katarakte. Prijelomi kostiju lica, ozljede vratne kralježnice i prijelomi rebara također se događaju u srazu glave i prsnog koša s jastukom u trenutku najjače ekspanzije. Učestalost je ozljeda veća kod djece i niskih osoba jer se nalaze preblizu zračnom jastuku u trenutku njegove maksimalne ekspanzije.

## **2. HIPOTEZE**

Postoji pravilnost u težini i rasporedu ozljeda kod smrtno stradalih sudionika u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti, vozači i ostali putnici u vozilu).

Postoji razlika u opsegu ozljeda smrtno stradalih sudionika u prometu između mlađih i starijih dobnih skupina te osoba poginulih na licu mjesta prometne nesreće i umrlih tijekom hospitalizacije.

Težina i raspored ozljeda promijenili su se u promatranom razdoblju.

### 3. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

1. Utvrditi težinu i raspored ozljeda smrtno stradalih po načinu sudjelovanja u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti, putnici u vozilu) i njihovu povezanost s nastupom trenutačne smrti i smrti unutar 30 dana od ozljeđivanja.
2. Ispitati postoji li razlika u težini i rasporedu ozljeda smrtno stradalih sudionika u prometu u odnosu na dob.
3. Utvrditi dob i spol smrtno stradalih pješaka, vozača i putnika i ispitati postoji li razlika po dobnim skupinama i spolu.
4. Ispitati postoji li povezanost smrtnog stradavanja u prometu i doba dana i dana u tjednu.
5. Ispitati postoji li povezanost smrtnosti i vremenskih uvjeta u svim dobnim skupinama.
6. Ispitati postoji li povezanost smrtnosti i stupnja obrazovanja u svim dobnim skupinama.
7. Ispitati postoji li utjecaj stupnja alkoholiziranosti te prisutnost lijekova i/ili droga na smrtno stradavanje u prometu.

## 4. ISPITANICI I METODE

### 4.1 Ustroj studije

Istraživanje je organizirano kao presječna studija utemeljena na povijesnim podacima koja je obuhvatila smrtno stradale sudionike prometnih nesreća (pješake, bicikliste, motocikliste, vozače i putnike) obducirane na Kliničkom zavodu za patologiju i sudsku medicinu KBC Osijek.

Kriterij za isključivanje:

Iz istraživanja su isključeni svi smrtno stradali kod kojih uzrok smrti nije u uzročno-posljedičnoj vezi s prometnim nesrećama (prirodne smrti, samoubojstva, ubojstva i ostali nesretni slučajevi). U istraživanje nisu bili uključeni pješaci koji su smrtno stradali u naletu vlaka.

Pri analizi ozljeđivanja isključene su one vrste ozljeda koje nisu u svezi s prometnom nesrećom (npr. prijelomi rebara nastali tijekom oživljavanja) te smrtni slučajevi kod kojih do smrti nisu dovele jake mehaničke sile.

### 4.2 Ispitanici

Definicija uzorka – kriterij za uključivanje:

U istraživanje su bili uključeni smrtno stradali sudionici prometnih nesreća uključujući i umrle unutar 30 dana od prometne nesreće a koji su obducirani na Kliničkom Zavodu za patologiju i sudsku medicinu Kliničkog bolničkog centra u Osijeku tijekom razdoblja od 1998. – 2018. godine. U ovom istraživanju nije bilo kontrolne skupine.

Iako prema hrvatskom *Zakonu o sigurnosti prometa na cestama* (NN70/19) definicija prometne nesreće ne uključuje nesreće u kojima nije bilo kršenja prometnih pravila (41),



u uobičajenoj se praksi te situacije smatraju također prometnim nesrećama te će takvi smrtno stradali i obducirani sudionici prometnih nesreća biti uključeni u istraživanje.

Izvori iz kojih su dobiveni podatci za ovo istraživanje proizašli su iz:

1. arhivske građe Kliničkog zavoda za patologiju i sudsku medicinu KBC Osijek koja obuhvaća potvrde o smrti i obdukcijske zapisnike smrtno stradalih u prometu
2. arhive MUP-a prometne policije Osječko-baranjske županije, koja sadržava zapisnike o očevidu i kaznene prijave odvjetništvima

Iako je planom istraživanja bilo predviđeno korištenje sudskih spisa iz arhiva Općinskog suda u Osijeku sa svojim stalnim službama navedeni spisi nisu bili pohranjeni na način da bi bili dostupni za pregledavanje a dio je i uništen. Zbog prethodno navedenih razloga sudski spisi nisu bili korišteni kao izvor podataka.

#### **4.3 Metoda**

U Hrvatskoj se uobičajeno za kvalificiranje ozljede koristi 10. revizija Međunarodne klasifikacije bolesti i srodnih zdravstvenih problema (kratica: MKB-10) (engl. International Statistical Classification of Diseases and Related Health Problems ICD-10), međutim ta klasifikacija ima ograničenu primjenu kada se određuje težina tjelesnih ozljeda.

Stoga će se u ovom radu težina i ozbiljnost ozljeda evidentiranih u obdukcijском zapisniku klasificirati prema skraćenoj ljestvici (engl. *The Abbreviated Injury Scale*, AIS) zadnjeg revidiranog izdanja iz 2015. godine.

AIS je osmislila Udruga za promicanje razvoja automobilske medicine (AAAM – Association for the Advancement of Automotive Medicine) sa sjedištem u Illinoisu, SAD. Iako je prvobitno razvijena sredinom 60-ih godina 20. stoljeća za praćenje ozljeda u

automobilskim i zrakoplovnim nesrećama, postala je međunarodno priznati sustav klasificiranja ozljeda (69).

AIS 2015 omogućava klasificiranje težine ozljeda nastalih djelovanjem različitih mehaničkih sredstava, npr. ozljeda nastalih djelovanjem tupotvrdih sredstava, penetrantnih ozljeda nastalih djelovanjem noža ili sličnih sredstava i djelovanjem projektila ispaljenih iz ručnoga vatrenog oružja. Također se mogu klasificirati i fizikalne ozljede, npr. termičke ozljede, ozljede nastale djelovanjem električne energije, ali i ostale ozljede (70, 71).

AIS je tijekom svog postojanja višestruko revidiran. Broj AIS kodova povećao se kako bi se poboljšala specifičnost klasifikacije i pouzdanost za veći broj vrsta ozljeda. Također je došlo do promjene u težini ozljede, uglavnom unutar umjerenog (AIS 2) do teškog (AIS 4) raspona. Napretkom medicine poboljšava se tretman i ishod cijeljenja ozljeda, što se uzima u obzir, te se sukladno tome revidira i težina ozljeda. AIS klasifikacija temelji se na pretpostavci da je ozlijeđena osoba pravodobno dobila medicinsku skrb. Također treba napomenuti da se težina AIS-a temelji na nizu čimbenika, od kojih je jedan i prijetnja životu (69, 71).

Svaka revizija AIS-a odražava poboljšanje medicinske skrbi i napredak u dokumentiranju ozljede. Promjene AIS-a tijekom vremena odražavaju njezinu sve bolju iskoristivost za opis težine ozljede i postavljaju sveobuhvatnije standarde za proučavanje opsega i težine ozljeđivanja (69).

U pojedinim zemljama AIS kodiranje rade posebno obučeni stručnjaci, zaposlenici traumatoloških registara, koji pretvaraju kodove iz *Međunarodne klasifikacije bolesti* u AIS pomoću programa (tzv. tablica mapiranja). U Hrvatskoj ne postoji nacionalni traumatološki registar, a ne vrši se ni pretvorba klasifikacija ozljeda prema MKB-u u AIS klasifikaciju.

U zadnjoj reviziji AIS rječnik sadržava 2006 jedinstvenih klasifikacija za opisivanje ozljeda na oko 400 anatomskih struktura koje su raspoređene po abecednom redu. Uključeni su jasni opisi ozljede. AIS osigurava vezu između opisa ozljeda i ljestvice težine te služi kao međunarodni standard za rangiranje težine tjelesnih ozljeda (70, 71)

Europska unija preporučuje svojim zemljama članicama da koriste AIS klasifikaciju kako bi se postigla zajednička definicija ozbiljno ozlijeđenih osoba (72).

#### Pojašnjenje AIS koda

Svakom opisu ozljede u AIS-u dodijeljen je šestero znamenkasti jedinstveni brojni identifikator s lijeve strane decimalnog zareza (u engleskoj literaturi koristi se decimalna točka, pa se govori o *predtočkovnom* kodu) (Slika 4.1).

1	2	3	4	5	6	.	AIS	L1	L1	L2	L2	COI	COI	COI	COI
---	---	---	---	---	---	---	-----	----	----	----	----	-----	-----	-----	-----

Slika 4.1. Brojčani indetifikatori AIS klasifikacije lokalizacije, težine i mehanizma nastanka ozljede

Prva znamenka *predtočkovnog* koda (1) identificira regiju tijela definiranu poglavljima u AIS rječniku; druga znamenka (2) identificira tip anatomske strukture; treća i četvrta znamenka (3/4) identificiraju specifičnu anatomsku strukturu ili u slučaju ozljeda vanjske regije, specifičnu prirodu ozljede; peta i šesta znamenka (5/6) identificiraju razinu ozljede unutar određene regije tijela i anatomske strukture (71).

Regije tijela (1, Slika 4.1) prema priručniku AIS 2015 su: glava, lice, vrat, prsni koš, trbušni i zdjelčni organi, kralježnica, ruke, noge sa zdjelicom i stražnjicom, vanjske nespecificirane (kožne) i termičke opekline, ostale traumatske ozljede (asfiksija, utapanje, električne ozljede, hipotermija).

Tip anatomske strukture (2, Slika 4.1) (cijelo područje, krvne žile, živci, organi uključujući mišiće i ligamente, koštani sustav, te zglobovi). U pojedinim regijama postoje različitost i osobitost.

Specifična anatomska struktura (3/4, Slika 4.1) (npr. srce, jetra, bedrena kost) ili u slučaju ozljeda vanjske regije, specifična priroda ozljede.

Razina ozljede anatomske strukture (5/6, Slika 4.1) (npr. laceracija, hematoma, transekcija, spiralni prijelom).

Komplikacije se ne kodiraju npr. infekcije, pneumonije, epilepsija nakon traume mozga, plućna embolija (osim zračne embolije). Posljedice ili ishodi nisu kodirani kao ozljede: smrt, sljepoća, pobačaj, gluhoća, otekline (osim otekline mozga). Iznimke su: gubitak krvi, zračna embolija, asfiksija, sadržaj krvi i/ili zraka u prsištu, otekline mozga, sindrom odjeljka te krvarenje iza potrbušnice (svaka od njih može utjecati na ocjenu ozbiljnosti određenog AIS koda).

Brojke s desne strane decimalnog zareza predstavljaju *posttočkovni* kod. Prva znamenka predstavlja težinu ozljede prema AIS ljestvici (AIS, Slika 4.1), a dijeli se u: mala – blaga (AIS 1), umjerena (AIS 2), ozbiljna (AIS 3), teška (AIS 4), kritična (AIS 5) i maksimalna (AIS 6). Prema gore navedenom kod svih smrtno stradalih sudionika prometnih nesreća težina pojedinačne ozljede opisane u obdukcijском zapisniku bit će ocjenjena na ljestvici ozbiljnosti AIS-a od 1 do 6 i bit će joj dodijeljen odgovarajući predtočkovni kod (Slika 4.1).

Zbog brojnosti površinskih ozljeda, a koje nisu bitne za uzrok smrti u istraživanju nisu šifrirane ozljede klasificirane s AIS 1, već su prikazane samo radi potrebe kvadriranja i izračuna kumulacije ozljeda.

Klasifikacija ozljeda od 3 do 6 po AIS ljestvici (MAIS 3+) označuje skupinu najteže ozlijeđenih osoba te teških ozljeda podrazumijeva i značajna ili dugotrajna oštećenja, posljedice i troškove. Ta je skupina posebno značajna te je 2014. godine EU zaključila da postoji potreba za registracijom ove skupine i da je važna u postizanju cilja specifičnog smanjenja smrtnosti od prometnih nesreća u budućnosti (73, 74).

U posttočkovnom kodu iza znamenke AIS mogu se uvrstiti četiri znamenke za lokalizatore (nije obavezno): dvije za pobližu lokalizaciju (L1, Slika 4.1) i aspekt ozljede te dvije za L2 precizno ozlijeđene strukture (npr. L1 desno straga L2 treće rebro). Nakon L2 lokalizatora mogu se prikazati još četiri polja koja su predviđena za opis uzroka ozljede (engl. *Cause Of Injury*, COI). Znamenke uvrštene u ta polja govore o prirodi ozljede (nenamjerno/namjerno) te o pojedinačnom uzroku nastanka ozljede (npr. način sudjelovanja u prometu) (30).

Klasifikacija AIS-a ne uključuje procjenu kombiniranog učinka ozljeda; svaka se ozljeda procjenjuje odvojeno i pojedinom se pacijentu može dodijeliti više AIS kodova, jedan za

svaku ozljedu – prema broju ozljeda. Prema tome, AIS kodira pojedinačne ozljede i temelj je za druge metode za procjenu višestruko ozlijeđenih pacijenata. Prije korištenja bilo koje od ovih metoda sve ozljede za određenog pacijenta kodiraju se u AIS-u i zatim koriste za procjenu kumulativnih učinaka kod višestrukog ozljeđivanja. Dvije metode koje se najčešće koriste su Maksimalni AIS (MAIS) i ISS (Injury Severity Score)

Maksimalni AIS (MAIS) definira se kao najteža, najozbiljnija pojedinačna ozljeda sa najvišim AIS-om kod višestruko ozlijeđene osobe te prikazuje ukupnu ozbiljnost ozljeda tijela. MAIS je posebno koristan za usporedbu učestalosti pojedinih ozljeda i njihove relativne težine te promjena u učestalosti, koje mogu nastati kao posljedica promjene u konstrukciji vozila (primjerice korištenje novih materijala za izradu autodijelova) ili promjene u zakonskoj regulativi (npr. obvezno korištenje sigurnosnog pojasa, ugradnja sigurnosnih pojaseva i zračnih jastuka, primjena dječjih stolica i sl.).

ISS procjenjuje kombinirane višestruke ozljede i također se temelji na klasifikaciji skraćene ljestvice ozljeda (AIS). ISS je zbroj kvadrata najvećih AIS rezultata u tri različita područja tijela ISS-a. ISS područja tijela razlikuju se od AIS podjele tijela i jedinstvena su za izračun ISS-a (1. glava, vrat i vratna kralježnica, 2. lice, 3. prsni koš i prsna kralježnica, 4. organi trbušne šupljine i zdjelice sa slabinskom kralježnicom, 5. ekstremiteti i zdjelična kost, 6. vanjske ozljede koje uključuju rane prskotine, nagnječenja, oguljotine, opekline neovisno o položaju na površini).

ISS rezultati kreću se od 1 do 75. Rezultat 75 dobiven je od tri ozljede AIS 5 ili od jedne ozljede AIS 6. Svaka AIS 6 (maksimalna) ozljeda automatski je maksimalni ISS od 75, bez obzira na bilo koje druge ozljede koje se mogu pronaći. Međutim, sve ozljede pacijenta koje se mogu pronaći treba kodirati iako ISS neće biti izmijenjen dodatnim ozljedama. AIS 6 nije ekvivalent smrtnosti (70, 71).

Novi ISS (NISS) predložen je u posljednjih nekoliko godina kao nasljednik ISS-a. NISS je zbroj kvadrata triju najviših AIS bodova bez obzira na regiju tijela, što može biti i unutar iste tjelesne regije. NISS rezultati kreću se od 1 do 75. Iako zagovornici NISS-a tvrde kako je nadmoćniji nad ISS-om, još uvijek nije u širokoj uporabi.

U ovom radu primijenit će se AIS klasifikacija za sve smrtno stradale u prometnim nesrećama te će se iz opisa ozljeda navedenih u obdukcijском zapisniku odrediti težina pojedinačnih ozljeda po regijama tijela. Potom će se utvrditi maksimalna težina ozljede

(MAIS). Također će se za svakog ispitanika odredit i usporediti kumulativni učinak višestrukih ozljeda izračunavanjem ISS-a (Injury Severity Score) i NISS-a (New Injury Severity Score).

Većina registara i skupova podataka uzimali su vrijednost ISS-a veći od 15 kao prag za tešku i značajnu traumu. Neki autori na temelju vlastitih spoznaja iz istraživanja preporučuju vrijednosti ISS-a veće od 12 kao donju granicu za tešku ozljedu i povišeni rizik od smrti nakon ozljeda (75). U navedenoj studiji navodi se i stopa smrtnosti od 10 % kod vrijednosti ISS-a 25 i veće.

#### **4.4 Statističke metode**

Za sve analizirane varijable napravljena je deskriptivna statistika. Za kontinuirane varijable izračunata je aritmetička sredina i standardna devijacija, a za kategorijske frekvencija i relativna frekvencija (postotak). Za sve statističke analize nivo značajnost od 5 % smatran je statistički značajnim.

Usporedbe između kategorijskih varijabli rađene su  $H_i^2$  ( $Ch^2$ ) testom ukoliko je očekivana frekvencija po ćeliji bila  $< 5$  radio se je Fisherov egzaktni test.

Jednofaktorskom analizom varijance (ANOVA) testirane su razlike između ISS-a po svojstvu sudjelovanja u prometu, dobnim skupinama i vremenu smrti. Tukeyevim post hoc testom utvrđene su stvarne razlike između analiziranih grupa.

Ukoliko nije bio zadovoljen uvjet homogenosti varijance koristio se je Kruskal-Wallisov test. U svrhu analize međudjelovanja između pojedinih grupa dvofaktorskom analizom varijance s interakcijom testirane su razlike između ISS-a po svojstvu sudjelovanja u prometu i vremena smrti, svojstvu sudjelovanja u prometu i dobnih grupa sudionika, dobnih grupa sudionika i vremena smrti, svojstvu sudjelovanja u prometu i spola te spola i vremena smrti.

Pearsonovim koeficijentom korelacije utvrđene su povezanosti između ISS-a i NISS-a po grupama s obzirom na svojstvo sudjelovanja u prometu.

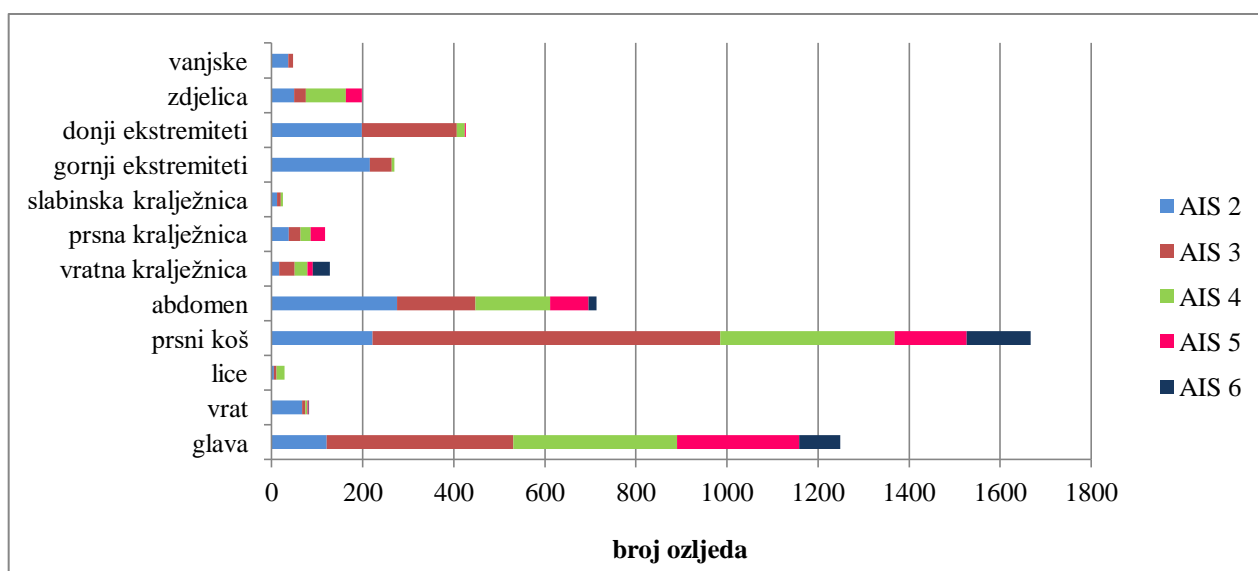
Jednostrukom linearnom regresijom utvrđeni su trendovi broja smrtno stradalih sudionika u prometu po promatranim godinama za ukupan broj i posebno po spolu.

Grafički prikazi i statističke analize napravljeni su koristeći programe EXCEL, STATISTICA i SAS.

## 5. REZULTATI SVIH SUDIONIKA

U promatranom razdoblju na području Osječko-baranjske županije u cestovnom prometu smrtno je stradalo i obducirano 728 sudionika, od čega je analizirano 678. Iz istraživanja isključeno je 50 sudionika. Dio sudionika isključen je zbog toga što uzrok smrti nisu bile jake mehaničke sile koje djeluju na tijela smrtno stradalih. Kod tih sudionika uzrok smrti bilo je utapanje (n = 8), termičke ozljede (n = 2), pothlađivanje (n = 1), a kod pet sudionika smrt je nastupila pod nerazjašnjenim okolnostima. Također je isključena mala i vrlo heterogena skupina smrtno stradalih koji su ozlijeđeni u različitim vozilima: teretnom vozilu (n = 11), kamionu (n = 2), autobusu (n = 3), traktoru (n = 9), radnom stroju (n = 1), motokultivatoru (n = 2), zaprežnom vozilu (n = 1), vozilu HMP (n = 1) i autobusu (n = 3).

Ozljede promatrane skupine (678 sudionika) analizirane su temeljem ozljeda koje su utvrđene i opisane u obdukcijском zapisniku i svakoj ozljedi pridružena je odgovarajuća šifra po AIS klasifikaciji od AIS 2 do AIS 6. Zbog brojnosti površinskih ozljeda, a koje nisu bitne za uzrok smrti i ne doprinose ukupnosti ozljeda koje su uzrok stradavanja, istraživanjem nisu obuhvaćene ozljede klasificirane s AIS 1. Ukupno je u 678 smrtno stradalih sudionika šifriranjem od AIS 2 do AIS 6 utvrđeno 4949 ozljeda, što je prikazano na slici 5.1. Slika također prikazuje i broj ozljeda sudionika po regijama tijela.



Slika 5.1. Ukupni broj ozljeda AIS 2 – 6 svih smrtno stradalih sudionika

Raspodjela 678 smrtno stradalih i obduciranih sudionika po spolu i dobi u razdoblju promatranom u istraživanju prikazan je u tablici 5.1.

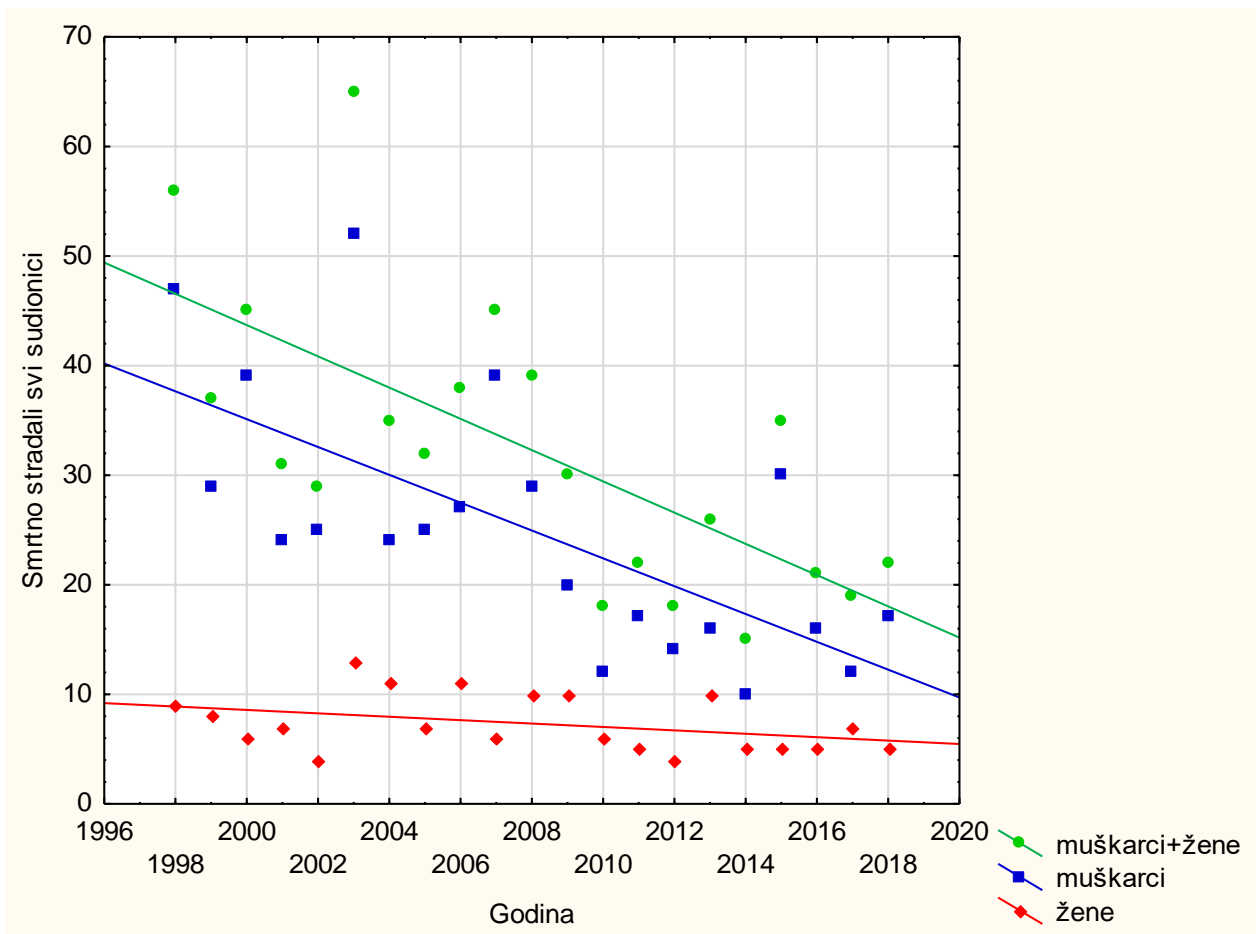
Tablica 5.1. Smrtno stradavanje sudionika u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu

Godina	Smrtno stradali	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	56	47	9	5	10	16	15	5	5
1999.	37	29	8	1	6	7	9	10	4
2000.	45	39	6	1	9	13	10	7	5
2001.	31	24	7	2	4	6	8	8	3
2002.	29	25	4	0	4	10	5	3	7
2003.	65	52	13	3	11	19	17	10	5
2004.	35	24	11	5	8	10	5	3	4
2005.	32	25	7	2	5	12	8	3	2
2006.	38	27	11	4	2	7	17	5	3
2007.	45	39	6	4	4	14	10	7	6
2008.	39	29	10	3	8	7	11	2	8
2009.	30	20	10	4	4	5	8	8	1
2010.	18	12	6	0	2	9	4	1	2
2011.	22	17	5	1	1	3	9	3	5
2012.	18	14	4	1	4	3	3	4	3
2013.	26	16	10	2	2	7	6	5	4
2014.	15	10	5	0	1	4	6	2	2
2015.	35	30	5	3	5	6	14	1	6
2016.	21	16	5	0	3	6	7	2	3
2017.	19	12	7	2	2	6	5	1	3
2018.	22	17	5	1	4	3	8	4	2
ukupno	678	524	154	44	99	173	185	94	83

Najzastupljenija dobna skupina bili su sudionici prometa u dobi 45 – 64 godina (27,29 %), a potom dobna skupina 25 – 44 godina (25,52 %). Najmanja skupina sudionika cestovnog prometa bila je dobna skupina do 14 godina (6,49 %).

Analiza trenda pokazala je statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja svih sudionika u prometu u razdoblju od 1998. – 2018. godine (analiza linearne regresije,  $P < 0,001$ ). Prema jednadžbi trenda procjenjujemo da se svake godine u promatranom razdoblju broj smrtno stradalih sudionika u prometu u prosjeku smanjivao za 1,426.





Slika 5.2. Trend smrtnog stradavanja sudionika u prometu u promatranome razdoblju

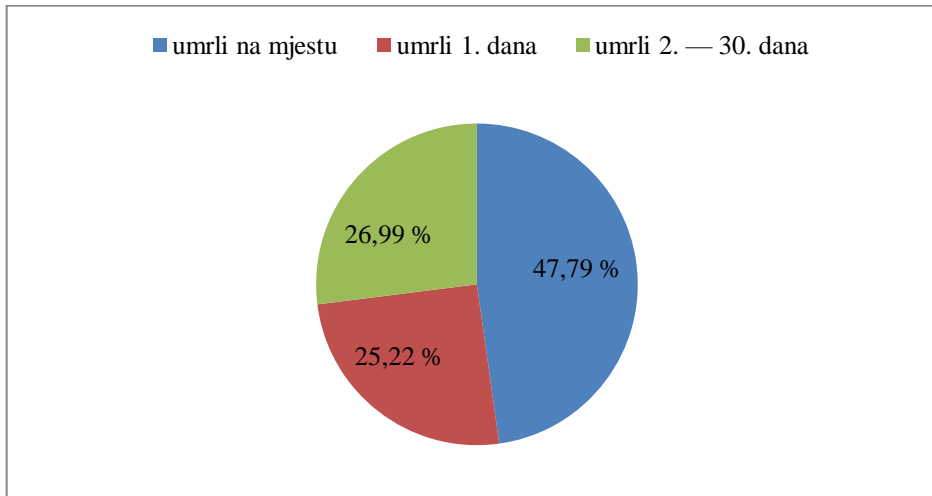
Za muškarce je negativan trend smrtnog stradavanja statistički značajan ( $P < 0,001$ ), dok za žene nije ( $P < 0,10$ ). U prosjeku se svake godine u promatranom razdoblju broj smrtno stradalih muških sudionika u prometu smanjivao za 1,270.

Tablica 5.2. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja u prometu u promatranom razdoblju

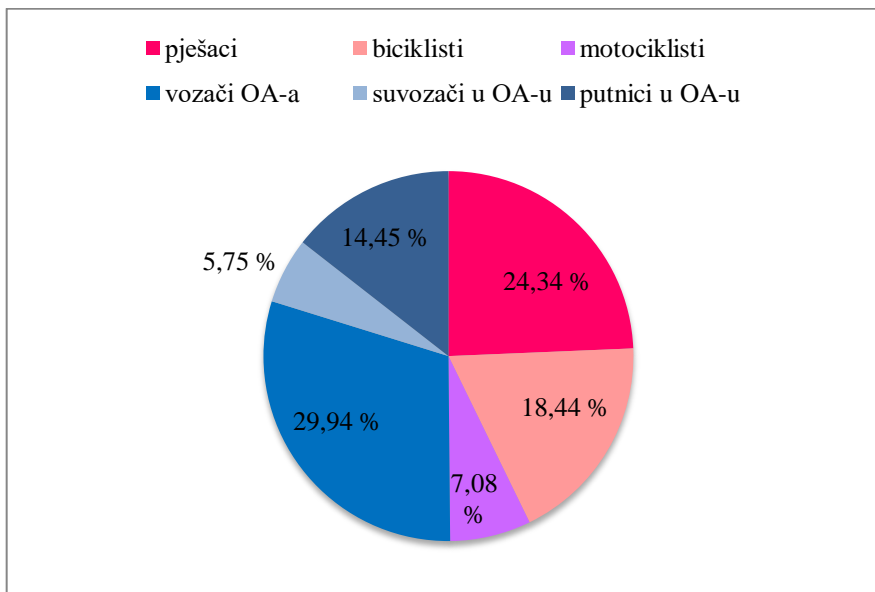
	Skupina		Broj	%	P†	
<b>Spol</b>	muškarci		524	77,29	< 0,001	
	žene		154	22,71		
<b>Dob</b>	0 – 14 godina		44	6,49	< 0,001	
	15 – 24 godina		99	14,60		
	25 – 44 godina		173	25,52		
	45 – 64 godina		185	27,29		
	65 – 74 godina		94	13,86		
	≥ 75 godina		83	12,24		
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu		324	47,79	< 0,001	
	unutar 1. dana		171	25,22		
	od 2 – 30. dana		183	26,99		
<b>Način sudjelovanja</b>	pješaci		165	24,34	< 0,001	
	biciklisti		125	18,44		
	motociklisti		48	7,08		
	vozači OA-a		203	29,94		
	suvozači u OA-u		39	5,75		
	putnici u OA-u		98	14,45		
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju		406	59,88	< 0,001	
	izvan naselja		246	36,28		
	nepoznato		26	3,84		
<b>Kolnik</b>	suh		481	70,94	< 0,001	
	mokar		153	22,57		
	nepoznato		44	6,49		
<b>Koncentracija alkohola u krvi</b>	negativni		243	35,84	0,718	
	pozitivni		251	37,02		
	pozitivni na alkohol	pješaci		55	21,91	< 0,001
		biciklisti		41	16,33	
		motociklisti		16	6,37	
		vozači OA-a		100	39,84	
		suvozači u OA-u		10	3,98	
	putnici u OA-u		29	11,95		
nije rađena analiza		184	27,14			
<b>Ukupno</b>			678	100,00		

†Hi-kvadrat test

Sudionici cestovnog prometa umrli na mjestu ozljeđivanja statistički su najzastupljenija skupina sudionika po vremenu smrti od ozljeđivanja (47,79 %) u odnosu na umrle unutar 1. dana i umrle od 2. do 30. dana (Tablica 5.2, Slika 5.3).



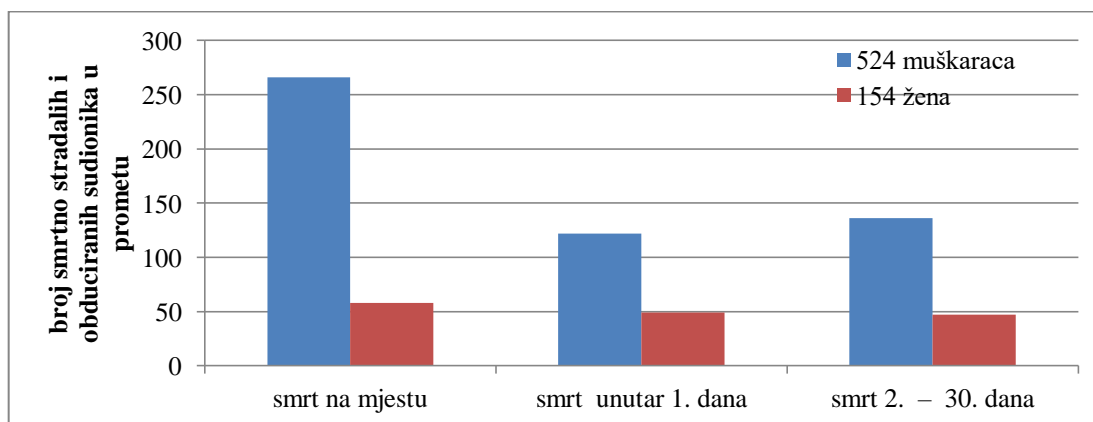
Slika 5.3. Smrtno stradali i obducirani sudionici u prometu po vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranome razdoblju



Slika 5.4. Raspodjela smrtno stradalih sudionika u prometu po svojstvu sudjelovanja

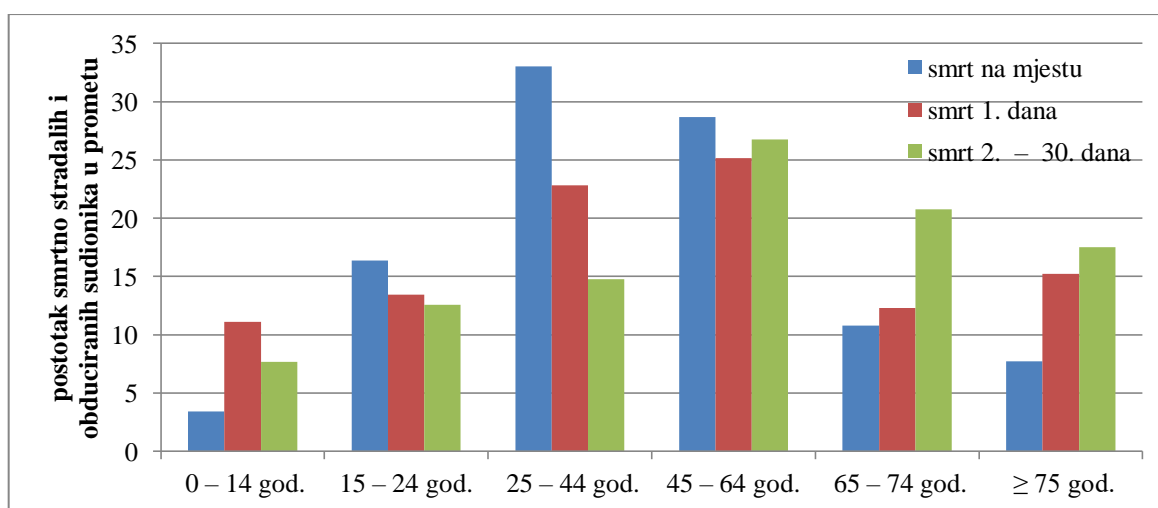
U ukupnom broju svih smrtno stradalih sudionika u prometu značajnu većinu čine vozači osobnih automobila ( $n = 203$ ). Ranjiva skupina sudionika (pješaci, biciklisti i motociklisti) čine gotovo polovicu (49,86 %) smrtno stradalih obduciranih sudionika (Slika 5.4).

Tijekom promatranog razdoblja u prometu je smrtno stradalo i obducirano statistički značajno više muškaraca (77,29 %) nego žena (22,71 %).



Slika 5.5. Sudionici prometa po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja

Muškarci su češće nego žene bili ozlijeđeni i smrtno stradali u sva tri vremena smrti. Na mjestu događaja (n = 324) smrtno je stradalo 82,1 % muškaraca a tek 17,9 % žena. Od 171 smrtno stradalog sudionika tijekom prvog dana muškarci su bili većina (71,3 %) u odnosu na 28,7 % žena. U periodu 2. – 30. dana od ukupnog broja smrtno stradalih (n = 183), muškarci su također bili većina (74,3 %), a žena je stradalo tek 47.



Slika 5.6. Raspodjela sudionika po vremenu smrti i dobi 1998. – 2018.

Dobna skupina 25 – 44 godine najčešće je umirala na mjestu prometnog događaja (33,03 %), dok su tijekom 1. dana i unutar 30 dana od ozljeđivanja češće umirali sudionici u dobi 45 – 64 godina nego drugih dobnih skupina (Slika 5.6).

Najveći broj smrtno stradalih sudionika ozlijeđeno je u subotu 119 (17,55 %), potom u nedjelju 110 (16,22 %), ali bez statistički značajne razlike u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su sudionici prometa bili ozlijeđeni u vremenu od 12:00 do 17:59, potom 18:00 do 23:59 sati, što predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.3).

Tablica 5.3. Raspored smrtno stradalih sudionika ovisno o danu u tjednu i dobi dana ozljeđivanja tijekom razdoblja 1998. – 2018. godine

Dan u tjednu	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih	%	P†	Doba dana	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih	%	P†
ponedjeljak	93	13,72	0,054	00:00-05:59	107	15,78	< 0,001
utorak	80	11,81		06:00-11:59	126	18,58	
srijeda	82	12,09		12:00-17:59	213	31,42	
četvrtak	99	14,60		18:00-23:59	197	29,06	
petak	94	13,86		nepoznato	35	5,16	
subota	119	17,55					
nedjelja	110	16,22					
nepoznato	1	0,15					
ukupno	678	100,00			ukupno	678	

†Hi-kvadrat test

Statistički značajna većina sudionika smrtno stradalih u prometu bila je srednje stručne sprema (42,33 %), potom niže stručne sprema (Tablica 5.4).

Tablica 5.4. Smrtno stradali sudionici prometa i stupanj obrazovanja

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih	%	P†
dijete	42	6,19	< 0,001
NSS	263	38,79	
SSS	287	42,33	
VŠS	13	1,92	
VSS	28	4,13	
nepoznato	45	6,64	
ukupno	678	100,00	

†Hi-kvadrat test

Smrtno stradanje u prometu bilo je značajno češće (70,9 %) u uvjetima suhog kolnika.

U dobrim vremenskim uvjetima stradala je većina, tijekom vedrog dana (32,9 %), potom vedre noći (22,4 %), oblačne noći (13,0 %), oblačnog dana (9,9 %), kišnog dana i noći (7,2 %), sumraka (3,0 %), magle (2,1 %), snijega (1,9 %), u svitanje (0,7 %) i u uvjetima leda (0,4 %). U nepoznatim vremenskim uvjetima udio stradalih bio je 6,5 %.

Tablica 5.5. Ozljeđivanje i smrtnost sudionika u prometu ovisno o vremenskim uvjetima

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih sudionika	
suh	dan, vedro	208	
	dan, sunčano	7	
	dan, oblačno	41	
	sumrak, vedro	12	
	sumrak, oblačno	5	
	noć, vedro	140	
	noć, oblačno	60	
	noć, magla	2	
	svitanje	3	
	led	3	
	ukupno suh kolnik	481	
	mokar	dan, oblačno	26
		dan, vedro	8
dan, kiša		23	
dan, magla		1	
snijeg		13	
noć, kiša		26	
noć, oblačno		28	
noć, vedro		12	
noć, magla		11	
svitanje, oblačno		2	
sumrak		3	
ukupno mokar kolnik	153		
nepoznato		44	
ukupno		678	

Veliki broj smrtno stradalih sudionika u prometu (n = 251) kojima je rađena analiza krvi na alkohol bili su alkoholizirani, ali bez statističke značajnosti prema negativnim. Značajna većina alkoholiziranih sudionika po svojstvu sudjelovanja bili su vozači osobnih automobila (Tablica 5.2). Značajna većina alkoholiziranih u prometu imala je koncentraciju alkohola u krvi u rasponu 1,51 – 2,50 g/kg.

Tablica 5.6. Stupanj alkoholiziranosti sudionika u prometu u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola u krvi alkoholiziranih sudionika (g/kg)	Broj smrtno stradalih i ozlijeđenih	%	P†
0,01 – 0,50	51	20,32	<b>&lt; 0,001</b>
0,51 – 1,50	56	22,31	
1,51 – 2,50	94	37,45	
2,51 – 3,50	45	17,93	
iznad 3,51	5	1,99	
ukupno alkoholiziranih	251	100,00	

†Hi-kvadrat test

U tablici 5.7. prikazana su najčešće pogođena područja tijela unutar pojedine skupine sudionika u prometu i postojanje najmanje jedne umjerene AIS 2 ozljede te usporedba značajnosti AIS 2 ozljeda po određenome području tijela u šest skupina sudionika u prometa.

Usporedbom učestalosti distribucije ozljeda težine AIS 2 u šest promatranih skupina sudionika u prometu utvrđeno je da su pješaci statistički značajno imali prijelome donjih ekstremiteta i zdjelice, a suvozači u osobnom automobilu ozljede lica i abdomena (Tablica 5.7).

Tablica 5.7. Usporedba učestalosti i raspodjele najmanje jedne AIS 2 ozljede ovisno o vrsti sudjelovanja u prometu tijekom razdoblja 1998. – 2018. godine

AIS 2 ozljeda	Pješaci N = 165 (%)	Biciklisti N = 125 (%)	Motociklisti N = 48 (%)	Vozači OA-a N = 203 (%)	Suvozači u OA-u N = 39 (%)	Putnici u OA-u N = 98 (%)	P
glava	37 (22,42)	22 (17,6)	9 (18,75)	33 (16,26)	8 (20,51)	12 (12,25)	0,41†
lice	17 (10,30)	4 (3,2)	4 (8,33)	25 (12,32)	8 (20,51)	9 (9,18)	<b>0,03†</b>
vrat	1 (0,61)	2 (1,6)	1 (2,08)	1 (0,49)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,52*
prsni koš	43 (26,06)	39 (31,2)	13 (27,08)	77 (37,93)	18 (46,15)	31 (31,63)	0,08†
abdomen	63 (38,18)	44 (35,2)	14 (29,17)	89 (43,84)	25 (64,10)	40 (40,82)	<b>0,01†</b>
vratna kralježnica	6 (3,64)	5 (4,0)	2 (4,17)	2 (0,99)	0 (0,00)	1 (1,02)	0,22*
prsna kralježnica	14 (8,49)	11 (8,8)	2 (4,17)	7 (3,45)	0 (0,00)	3 (3,06)	0,06†
slabinska kralježnica	5 (3,03)	2 (1,6)	1 (2,08)	2 (0,99)	1 (2,56)	1 (1,02)	0,64*
gornji ekstremiteti	58 (35,15)	36 (28,8)	15 (31,25)	65 (32,02)	10 (25,64)	32 (32,65)	0,83†
donji ekstremiteti	73 (44,24)	37 (29,6)	12 (25,0)	51 (25,12)	4 (10,26)	21 (21,43)	<b>&lt; 0,001†</b>
zdjelica	21 (12,73)	4 (3,2)	4 (8,33)	11 (5,42)	3 (7,69)	6 (6,12)	<b>0,04†</b>
vanjske ozljede	10 (6,06)	8 (6,4)	1 (2,08)	11 (5,42)	3 (7,69)	3 (3,06)	0,71†

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Analizirane su i ozljede težine AIS 3 do 6 (MAIS 3+) po svojstvu sudjelovanja u prometu. Usporedbom učestalosti distribucije najmanje jedne teške MAIS 3+ ozljede u šest promatranih skupina sudionika u prometu došlo se do sljedećih rezultata: ozljedu glave imali su statistički značajno češće biciklisti, dok su vozači osobnog automobila imali značajno češće ozljedu abdomena, suvozači u osobnom automobilu imali su tešku ozljedu prsnog koša. Za skupinu motociklista statistički značajno češće su ozbiljne MAIS 3 + ozljede gornjih i donjih ekstremiteta (Tablica 5.8).



Tablica 5.8. Usporedba skupina sudionika u prometu u odnosu na postojanje najmanje jedne MAIS 3+ ozljede (AIS 3 do 6) u određenim područjima tijela

Sudionici pozitivni na MAIS 3+	Pješaci N = 165 (%)	Biciklisti N = 125 (%)	Motociklisti N = 48 (%)	Vozači OA-a N = 203 (%)	Suvozači u OA-u N = 39 (%)	Putnici u OA-u N = 98 (%)	P
glava	131 (79,39)	113 (90,4)	40 (83,33)	145 (71,43)	25 (64,10)	71 (72,45)	<b>&lt; 0,001†</b>
lice	6 (3,64)	4 (3,2)	2 (4,17)	9 (4,43)	1 (2,56)	1 (1,02)	0,76*
vrat	1 (0,61)	1 (0,8)	2 (4,17)	3 (1,48)	1 (2,56)	2 (2,04)	0,35*
prsni koš	136 (82,42)	85 (68,0)	42 (87,5)	188 (92,61)	38 (97,44)	89 (90,82)	<b>&lt; 0,001†</b>
abdomen	63 (38,12)	29 (23,2)	21 (43,75)	123 (60,59)	22 (56,41)	46 (46,94)	<b>&lt; 0,001†</b>
vratna kralježnica	29 (17,58)	19 (15,20)	9 (18,75)	18 (8,87)	8 (20,51)	13 (13,27)	0,13†
prsna kralježnica	22 (13,33)	16 (12,8)	5 (10,42)	21 (10,35)	5 (12,82)	11 (11,22)	0,96†
slabinska kralježnica	6 (3,64)	1 (0,8)	1 (2,08)	2 (0,99)	1 (2,56)	2 (2,04)	0,40*
gornji ekstremiteti	11 (6,67)	2 (1,6)	8 (16,67)	24 (11,82)	1 (2,56)	6 (6,12)	<b>0,002†</b>
donji ekstremiteti	58 (35,15)	29 (23,2)	18 (37,5)	71 (34,98)	6 (15,39)	36 (36,74)	<b>0,03†</b>
zdjelica	44 (26,67)	18 (14,4)	8 (16,67)	46 (22,66)	10 (25,64)	17 (17,35)	0,13†
vanjske ozljede	4 (2,42)	4 (3,2)	1 (2,08)	1 (0,49)	0	1 (1,02)	0,35*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Sudionici u prometu umrli na mjestu imali su značajno češće AIS 2 prijelome vratne i prsne kralježnice i gornjih ekstremiteta, dok su sudionici u prometu umrli 1. dana imali značajno češće umjerenu ozljedu abdomena i prsnog koša (Tablica 5.9).

Tablica 5.9. Karakteristike rasporeda AIS 2 ozljeda sudionika u prometu po vremenu smrti od ozljeđivanja

Sudionici pozitivni na barem jednu AIS 2 ozljedu		Sudionici u prometu umrli na mjestu N = 324	Sudionici u prometu umrli 1. dana N = 171	Sudionici u prometu umrli 2. – 30 dana N = 183	P
<b>Najčešće ozlijeđena područja tijela</b>	glava	57 (17,59)	33 (19,3)	31 (16,94)	0,83†
	lice	41 (12,65)	14 (8,19)	12 (6,56)	0,06†
	vrat	3 (0,93)	2 (1,17)	0 (0,00)	0,46*
	prsni koš	112 (34,57)	64 (37,43)	45 (24,59)	<b>0,02†</b>
	abdomen	147 (45,37)	86 (50,29)	42 (22,59)	<b>&lt; 0,001†</b>
	vratna kralježnica	13 (4,01)	3 (1,75)	0 (0,00)	<b>&lt; 0,001†</b>
	prsna kralježnica	25 (7,72)	8 (4,68)	4 (2,19)	<b>0,03†</b>
	slabinska kralježnica	8 (2,47)	2 (1,17)	2 (1,09)	0,52*
	gornji ekstremiteti	123 (37,96)	50 (29,24)	43 (23,5)	<b>0,002*</b>
	donji ekstremiteti	104 (32,1)	45 (26,32)	49 (26,78)	0,28†
	zdjelica	16 (4,94)	13 (7,60)	20 (10,93)	<b>0,04†</b>
	vanjske ozljede	18 (5,56)	7 (4,09)	11 (6,01)	0,70†

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Sudionici u prometu umrli na mjestu događaja statistički značajno češće imali su MAIS 3+ ozljede lica, prsnog koša, abdomena, vratne i prsne kralježnice s nagnječenjem moždine, otvorene i teške prijelome gornjih i donjih ekstremiteta, nestabilne prijelome zdjelice i vanjske ozljede na koži tijela.

Tablica 5.10. Sudionici prometa prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3 + pozitivni Sudionici na jedan AIS 3 do 6		Sudionici u prometu umrli na mjestu N = 324	Sudionici u prometu umrli 1. dana N = 171	Sudionici u prometu umrli 2. – 30 dana N = 183	P
<b>Najčešće ozljeđena područja tijela</b>	glava	249 (76,85)	126 (73,68)	150 (81,97)	0,17†
	lice	19 (5,86)	2 (1,17)	2 (1,09)	<b>0,003†</b>
	vrat	8 (2,47)	1 (0,59)	1 (0,55)	0,20*
	prsni koš	303 (93,52)	155 (90,64)	120 (65,57)	<b>&lt; 0,001†</b>
	abdomen	184 (56,79)	80 (46,78)	40 (21,86)	<b>&lt; 0,001†</b>
	vratna kralježnica	64 (19,75)	19 (11,11)	13 (7,10)	<b>&lt; 0,001 †</b>
	prsna kralježnica	53 (16,36)	19 (11,11)	8 (4,37)	<b>&lt; 0,001†</b>
	slabinska kralježnica	9 (2,78)	2 (1,17)	2 (1,09)	0,41*
	gornji ekstremiteti	37 (11,42)	9 (5,26)	6 (3,28)	<b>0,002†</b>
	donji ekstremiteti	133 (41,05)	47 (27,49)	38 (20,77)	<b>&lt; 0,001†</b>
	zdjelica	92 (28,4)	38 (22,22)	13 (7,10)	<b>&lt; 0,001†</b>
	vanjske ozljede	11 (3,4)	0 (0,00)	0 (0,00)	<b>0,002*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Sudionici prometa umrli 2. – 30. dana imali su statistički značajno ozbiljnu ozljedu glave, dok su sudionici prometa umrli unutar 1. dana imali značajno češće AIS 3 ozljede prsnog koša. Umrli na mjestu događaja su značajno češće imali ozbiljne ozljede abdomena, prijelome gornjih i donjih ekstremiteta, prijelome zdjelice i vanjske ozljede na koži (Tablica 5.11).

Tablica 5.11. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti

Područje tijela	Sudionici u prometu umrli na mjestu N = 324		Sudionici u prometu umrli 1. dana N = 171		Sudionici u prometu umrli 2. – 30 dana N = 183		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	159	49,07	113	66,08	138	75,41	<b>&lt; 0,001†</b>
vrat	5	1,54	1	0,59	1	0,55	0,62*
lice	2	0,62	1	0,59	2	1,09	0,85*
prsni koš	236	72,84	134	78,36	104	56,83	<b>&lt; 0,001†</b>
abdomen	95	29,32	45	26,32	33	18,03	<b>0,02†</b>
vratna kralježnica	19	5,86	8	4,68	3	1,64	0,08†
prsna kralježnica	15	4,63	6	3,51	5	2,73	0,61†
slabinska kralježnica	4	1,24	2	1,17	2	1,09	> 0,99*
gornji ekstremiteti	33	10,19	9	5,26	6	3,28	<b>0,008†</b>
donji ekstremiteti	126	38,89	46	26,90	37	20,22	<b>&lt; 0,001†</b>
zdjelica	17	5,25	8	4,68	1	0,55	<b>0,02†</b>
vanjske ozljede	11	3,40	0	0,00	0	0,00	<b>&lt; 0,002*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Sudionici prometa umrli na mjestu imali su statistički značajno češće teške ozljede prsnog koša i abdomena i prijelome zdjelice. Sudionici u prometu umrli 2. – 30. dana imali su značajno češće teške ozljede glave (Tablica 5.12)

Tablica 5.12. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti

Područje tijela	Sudionici u prometu umrli na mjestu N = 324		Sudionici u prometu umrli 1. dana N = 171		Sudionici u prometu umrli 2. – 30 dana N = 183		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS4	%	
glava	156	48,15	89	52,05	114	62,3	<b>0,009†</b>
vrat	4	1,24	0	0,00	0	0,00	0,19*
lice	17	5,25	1	0,59	0	0,00	<b>&lt; 0,001†</b>
prsni koš	215	66,36	111	64,91	57	31,15	<b>&lt; 0,001†</b>
abdomen	105	32,41	47	27,49	12	6,58	<b>&lt; 0,001†</b>
vratna kralježnica	15	4,63	8	4,68	5	2,73	0,54†
prsna kralježnica	12	3,70	8	4,68	2	1,09	0,13†
slabinska kralježnica	5	1,54	0	0,00	0	0,00	0,08*
gornji ekstremiteti	5	1,54	0	0,00	0	0,00	0,08*
donji ekstremiteti	13	4,01	2	1,17	2	1,09	0,08*
zdjelica	52	16,05	25	14,62	11	6,01	<b>0,004†</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Sudionici u prometu umrli na mjestu imali su statistički značajne kritične ozljede prsnog koša, prsne kralježnice i abdomena i nestabilne prijelome zdjelice, dok umrli 2. – 30. dana imali su statistički značajno češće kritične ozljede glave (Tablica 5.13). Sudionici umrli na mjestu prometne nesreće imali su statistički značajno maksimalne ozljede glave, prsnog koša, abdomena i prijelome vrata sa zgnječenjem moždine (Tablica 5.14).

Tablica 5.13. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti

Područje tijela	Sudionici u prometu umrli na mjestu N = 324		Sudionici u prometu umrli 1. dana N = 171		Sudionici u prometu umrli 2. – 30 dana N = 183		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS 5	%	
glava	96	29,63	63	36,84	103	56,28	< 0,001†
vrat	3	0,93	0	0,00	0	0,00	0,45*
prsni koš	124	38,27	24	14,04	10	5,46	< 0,001†
abdomen	56	17,28	21	12,28	7	3,83	< 0,001†
vratna kralježnica	8	2,47	1	0,59	3	1,64	0,36*
prsna kralježnica	26	8,03	5	2,92	1	0,55	< 0,001†
donji ekstremiteti	2	0,62	0	0,00	0	0,00	0,50*
zdjelica	29	8,95	5	2,92	1	0,55	< 0,001†

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Tablica 5.14. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih sudionika u prometu po vremenu smrti

Područje tijela	Sudionici u prometu umrli na mjestu N = 324		Sudionici u prometu umrli 1. dana N = 171		Sudionici u prometu umrli 2. – 30 dana N = 183		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	78	24,07	11	6,43	1	0,55	< 0,001†
vrat	1	0,31	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prsni koš	118	36,42	21	12,28	2	1,09	< 0,001†
abdomen	17	5,25	0	0,00	0	0,00	< 0,001*
vratna kralježnica	32	9,88	4	2,34	2	1,09	< 0,001†

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Tablica 5.15. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih sudionika u prometu po dobnim skupinama

Područje tijela s AIS 2 ozljedom	Dob smrtno stradalih sudionika u prometu u trenutku ozljeđivanja N = 678						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	9 (20,46)	15 (15,15)	28 (16,19)	31 (16,76)	21 (22,34)	17 (20,48)	0,72†
lice	3 (6,82)	11 (11,11)	21 (12,14)	12 (6,49)	10 (10,64)	10 (12,05)	0,22†
vrat	1 (2,27)	0 (0,00)	1 (0,58)	1 (0,54)	1 (1,06)	0 (0,00)	0,51*
prsni koš	9 (20,46)	36 (36,36)	58 (33,53)	67 (36,22)	26 (27,66)	25 (30,12)	0,30†
abdomen	15 (34,09)	37 (37,37)	71 (41,04)	87 (47,03)	37 (39,36)	28 (33,74)	0,30†
vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (2,31)	4 (2,16)	4 (4,26)	4 (4,82)	0,20*
prsna kralježnica	0 (0,00)	2 (2,02)	4 (2,31)	12 (6,49)	8 (8,51)	11 (13,25)	<b>0,002*</b>
slabinska kralježnica	0 (0,00)	1 (1,01)	4 (2,31)	1 (0,54)	1 (1,06)	5 (6,02)	0,07*
gornji ekstremiteti	10 (22,73)	26 (26,26)	63 (36,42)	64 (34,60)	24 (25,53)	29 (34,94)	0,19†
donji ekstremiteti	8 (18,18)	25 (25,25)	42 (24,28)	57 (30,81)	34 (36,17)	32 (38,55)	0,05†
zdjelica	1 (2,27)	5 (5,05)	9 (5,20)	15 (8,11)	10 (10,64)	9 (10,84)	0,23†
vanjske ozljede	3 (6,82)	7 (7,07)	6 (3,47)	9 (4,87)	6 (6,38)	5 (6,02)	0,71*
ukupno smrtno stradalih sudionika u prometu po dobi:	44	99	173	185	94	83	<b>&lt; 0,001</b>
%	6,49	14,60	25,52	27,29	13,86	12,24	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Sudionici u prometu mlađe životne dobi, starosti do 14 godina, imali su značajno češće nego ostali sudionici ozbiljnu, tešku i kritičnu ozljedu glave. Kritična i maksimalna ozljeda prsnog koša bila je statistički značajna u dobnj skupini 25 – 44 godina, kao i teška, ozbiljna i kritična ozljeda abdomena. Dobna skupina 65 – 74 godina imala je značajno češće komplicirane nestabilne prijelome zdjelice (Tablica 5.16).

Tablica 5.16. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih sudionika u prometu po dobnim skupinama

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih sudionika u prometu u trenutku ozljeđivanja N = 678 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3	39 (88,64)	60 (60,61)	94 (54,34)	104 (56,22)	57 (60,64)	56 (67,47)	<b>0,001†</b>
	4	34 (77,27)	59 (59,60)	89 (51,45)	97 (52,43)	42 (44,68)	38 (45,78)	<b>0,005†</b>
	5	34 (77,27)	49 (49,49)	63 (36,42)	61 (32,97)	35 (37,23)	20 (24,10)	<b>&lt; 0,001†</b>
	6	7 (15,91)	12 (12,12)	33 (19,08)	24 (12,97)	6 (6,38)	8 (9,64)	0,07†
prsni koš	3	27 (61,36)	68 (68,69)	116 (67,05)	132 (71,35)	68 (72,34)	63 (75,90)	0,53†
	4	25 (56,82)	64 (64,65)	103 (59,54)	104 (56,22)	51 (54,26)	36 (43,37)	0,10†
	5	1 (2,27)	21 (21,21)	47 (27,17)	49 (26,49)	22 (23,40)	18 (21,69)	<b>0,02†</b>
abdomen	3	10 (22,73)	28 (28,28)	59 (34,10)	48 (25,95)	21 (22,34)	7 (8,43)	<b>0,001†</b>
	4	7 (15,91)	28 (28,28)	50 (28,90)	51 (27,57)	18 (19,15)	10 (12,05)	<b>0,02†</b>
	5	5 (11,36)	16 (16,16)	31 (17,92)	19 (10,27)	10 (10,64)	3 (3,61)	<b>0,02†</b>
	6	0 (0,00)	2 (2,02)	5 (2,89)	6 (3,24)	2 (2,13)	2 (2,41)	0,96 *
vratna kralježnica	3	5 (11,36)	4 (4,04)	5 (2,89)	6 (3,24)	7 (7,45)	3 (3,61)	0,15*
	4	1 (2,27)	6 (6,06)	6 (3,47)	7 (3,78)	4 (4,26)	4 (4,82)	0,91*
	5	2 (4,55)	0 (0,00)	3 (1,73)	3 (1,62)	4 (4,26)	0 (0,00)	0,11*
	6	4 (9,09)	2 (2,02)	9 (5,20)	14 (7,57)	5 (5,32)	4 (4,82)	0,42†
prsna kralježnica	3	1 (2,27)	2 (2,02)	7 (4,05)	7 (3,78)	4 (4,26)	5 (6,02)	0,83*
	4	0 (0,00)	1 (1,01)	3 (1,73)	9 (4,86)	5 (5,32)	4 (4,82)	0,17*
	5	0 (0,00)	4 (4,04)	9 (5,20)	10 (5,41)	6 (6,38)	3 (3,61)	0,68*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
slabinska kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,58)	3 (1,62)	1 (1,06)	3 (3,61)	0,31*
	4	0 (0,00)	2 (2,02)	0 (0,00)	2 (1,08)	1 (1,06)	0 (0,00)	0,41*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
gornje okrajine	3	1 (2,27)	8 (8,08)	19 (10,98)	7 (3,78)	6 (6,38)	7 (8,43)	0,11†
	4	0 (0,00)	1 (1,01)	2 (1,16)	2 (1,08)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,95*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
donje okrajine	3	13 (29,55)	32 (32,32)	58 (33,53)	55 (29,73)	28 (29,79)	23 (27,71)	0,94†
	4	0 (0,00)	5 (5,05)	6 (3,47)	2 (1,08)	4 (4,26)	0 (0,00)	0,09*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (1,08)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,63*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
zdjelica	3	0 (0,00)	2 (2,02)	10 (5,78)	7 (3,78)	5 (5,32)	2 (2,41)	0,44*
	4	0 (0,00)	15 (15,15)	18 (10,40)	22 (11,89)	18 (19,15)	15 (18,07)	<b>0,02†</b>
	5	1 (2,27)	3 (3,03)	10 (5,78)	12 (6,49)	6 (6,38)	3 (3,61)	0,75*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test



MAIS – maksimalna tj. najteža pojedinačna AIS ozljeda

Značajna većina sudionika u prometu 532 (78,5 %) je imala maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, od čega 313 sudionika u ISS regiji glave i vrata, potom 173 u ISS regiji prsnog koša, 27 u regiji abdomena i 19 u regiji ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu glave i vrata imali su značajno češće mlađi sudionici prometa dobi do 14 godina. Maksimalnu ozljedu u ISS regiji prsnog koša su statistički značajno imali su sudionici dobi 25 – 44 godina, dok su sudionici u dobi od 75 i više godina značajno češće imali maksimalnu ozljedu u ISS regiji ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu u ISS regijama glave i abdomena statistički značajno imali su mladi do 14 godina, dok je dobna skupina od 75 i više godina imala značajno češće maksimalnu ozljedu u ISS regijama prsnog koša i ekstremiteta.

Tablica 5.17. Distribucija maksimalne ozljede po dobnim skupinama sudionika

MAIS u ISS regijama	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	P
glava i vrat	37 (84,09)	47 (47,47)	79 (45,66)	79 (42,79)	36 (38,30)	35 (42,17)	< 0,001 †
prsni koš	1 (2,27)	24 (24,24)	50 (28,90)	53 (28,65)	25 (26,60)	20 (24,10)	0,01 †
abdomen	0 (0,00)	6 (6,06)	10 (5,78)	8 (4,32)	2 (2,13)	1 (1,20)	0,26*
ekstremiteti	0 (0,00)	4 (4,04)	0	7 (3,78)	3 (3,19)	5 (6,02)	0,02*
glava i prsni koš	2 (4,55)	6 (6,06)	17 (9,83)	20 (10,81)	12 (12,77)	13 (15,66)	0,24*
prsni koš i abdomen	0 (0,00)	4 (4,04)	10 (5,78)	7 (3,78)	2 (2,13)	3 (3,62)	0,60*
glava, prsni koš, abdomen	0 (0,00)	5 (5,05)	4 (2,31)	7 (3,78)	2 (2,13)	1 (1,20)	0,55*
glava i ekstremiteti	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (2,13)	0 (0,00)	0,09*
glava i abdomen	3 (6,82)	0 (0,00)	1 (0,58)	0 (0,00)	4 (4,26)	0 (0,00)	< 0,001*
prsni koš i ekstremiteti	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (0,54)	3 (3,19)	3 (3,61)	0,02*
abdomen i ekstremiteti	0 (0,00)	1 (1,01)	0 (0,00)	1 (0,54)	1 (1,06)	0 (0,00)	0,72*
glava, prsni k., ekstremiteti	0 (0,00)	1 (1,01)	0 (0,00)	2 (1,08)	1 (1,06)	1 (1,20)	0,66*
prsni koš, abdomen, ekstremiteti	0 (0,00)	1 (1,01)	1 (0,58)	0 (0,00)	1 (1,06)	0 (0,00)	0,65*
glava, abdomen i ekstremiteti	1 (2,27)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,06*
glava, prsni koš, abdomen, ekstremiteti	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (1,20)	0,19*
ukupno po dobi	44	99	173	185	94	83	

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test

## ISS I ŠEST SKUPINA SUDIONIKA U PROMETU

Najniži prosječni ISS imali su biciklisti, a najviši vozači u osobnim automobilima.

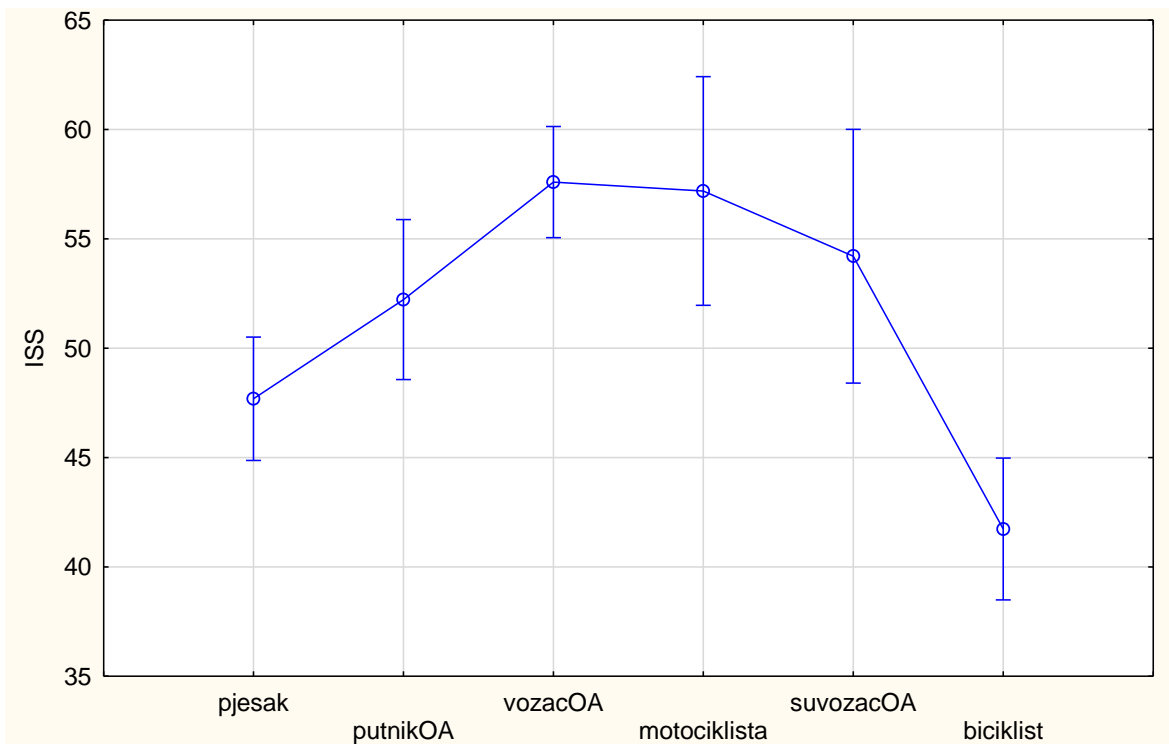
Tablica 5.18. Deskriptivna statistika za ISS po sudionicima u prometu

Skupine sudionika u prometu	N	ISS	
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija
biciklist	125	41,74	18,25
motociklist	48	57,19	16,82
pješak	165	47,69	18,74
putnik u OA-u	98	52,22	18,76
suvozač u OA-u	39	54,21	19,32
vozač OA-a	203	57,60	18,38

Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.19) postoji statistički značajna razlika u ISS za šest skupina sudionika u prometu (Slika 5.7).

Tablica 5.19. Rezultati analize varijance za ISS i šest skupina sudionika u prometu

	Suma kvadrata	Stupnjevi slobode	Varijanca	F vrijednost	P
Šest skupina sudionika u prometu	23706	5	4741	13,927	< 0,001
Pogreška	228769	672	340		



Slika 5.7. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po načinu sudjelovanja u prometu

Biciklisti se po kumulaciji ozljeda statistički značajno razlikuju od svih sudionika u prometu osim pješaka, dok se vozači statistički značajno razlikuju od pješaka i biciklista (Tablica 5.20).

Tablica 5.20. Rezultati Tukeyeova post-hoc testa (P) za šest skupina sudionika u prometu prema modelu iz tablice 19

P vrijednosti <i>post-hoc</i> testa		Sudionici u prometu (Aritmetička sredina za ISS)					
		Pješak (47,69)	Putnik u OA-u (52,22)	Vozač u OA-u (57,60)	Motociklista (57,19)	Suvozač u OA (54,21)	Biciklista (41,74)
Sudionici u prometu	Pješak		0,39	< 0,001	0,02	0,35	0,07
	Putnici u OA-u	0,39		0,17	0,65	> 0,99	< 0,001
	Vozač u OA-u	< 0,001	0,17		> 0,99	0,90	< 0,001
	Motociklista	0,02	0,65	> 0,99		0,98	< 0,001
	Suvozač u OA	0,35	> 0,99	0,90	0,98		< 0,001
	Biciklista	0,07	< 0,001	< 0,001	< 0,001	< 0,001	

#### ISS I DOBNE SKUPINE SMRTRNO STRADALIH PROMETU

Dobne skupine mladih sudionika u prometu do 25 godina imale su veći prosječni ISS od sudionika starije dobi iznad 65 godina, a posebice od sudionika u dobi od 75 i više godina.

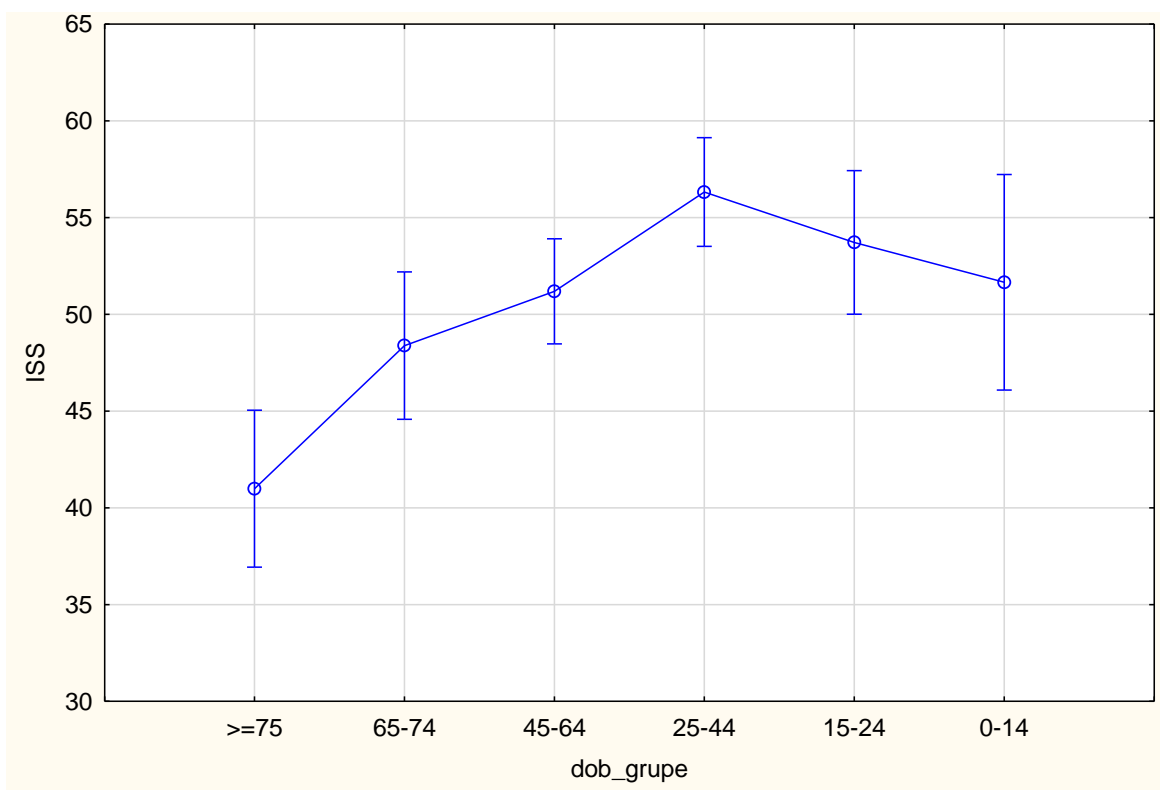
Tablica 5.21. Deskriptivna statistika ISS-a po dobnim skupinama

Dobne skupine sudionika u prometu	N	ISS	
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija
0 – 14	44	51,66	17,13
15 – 24	99	53,72	17,26
25 – 44	173	56,32	18,67
45 – 64	185	51,19	19,73
65 – 74	94	48,38	19,10
≥ 75	83	40,99	19,30

Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.22) postoji statistički značajna razlika u ISS-u među promatranim dobnim skupinama smrtno stradalih sudionika u prometu (Slika 5.8).

Tablica 5.22. Rezultati analize varijance za ISS po dobnim skupinama

	Suma kvadrata	Stupnjevi slobode	Varijanca	F vrijednost	P
<b>Dobne skupine</b>	14577	5	2915	8,235	< 0,001
<b>Pogreška</b>	237897	672	354		



Slika 5.8. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po dobnim skupinama smrtno stradalih u prometu

\*dob\_grupe – dobnе skupine sudionika u prometu

Sudionici prometa mlađe dobi do 25 godina statistički se značajno razlikuju u kumulaciji ozljeda od sudionika u dobi 75 i više godina (Tablica 5.23).

Tablica 5.23. Rezultati Tukeyeva post-hoc testa (P) za dobne skupine smrtno stradalih u prometu prema modelu iz tablice 5.22

P vrijednosti <i>post-hoc</i> testa		Dobne skupine sudionika u prometu (Aritmetička sredina za ISS)					
		≥ 75 (47,69)	65 – 74 (48,38)	45 – 64 (51,19)	25 – 44 (56,32)	15 – 24 (53,72)	0 – 14 (51,66)
Dobne skupine sudionika u prometu	≥ 75		0,09	< 0,001	< 0,001	< 0,001	0,03
	65 – 74	0,09		0,85	0,01	0,36	0,93
	45 – 64	< 0,001	0,85		0,10	0,89	>0,99
	25 – 44	< 0,001	0,01	0,10		0,88	0,68
	15 – 24	< 0,001	0,36	0,89	0,88		>0,99
	0 – 14	0,03	0,93	>0,99	0,68	>0,99	

## ISS I VRIJEME SMRTI OD OZLJEĐIVANJA

Tablica 5.24. Deskriptivna statistika ISS po vremenu smrti od ozljeđivanja

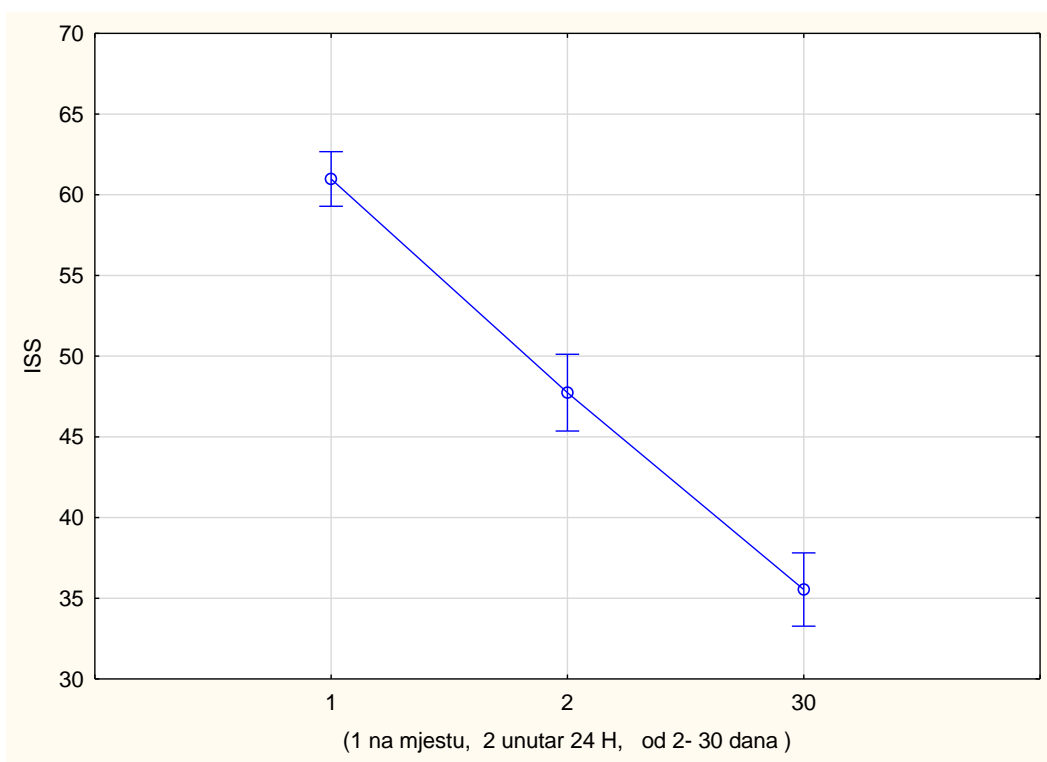
Vrijeme smrti od ozljeđivanja	N	ISS	
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija
1 – na mjestu	324	61,66	17,33
2 – unutar 1. dana	171	48,16	16,31
30 – 2. – 30. dana	183	35,74	12,71

Zbog nehomogenosti varijance po grupama za vrijeme smrti koristimo Kruskal-Wallisov test. Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.25) utvrđena je statistički značajna razlika u

ISS-u po vremenu smrti od ozljeđivanja. Sva tri vremena smrti međusobno se statički značajno razlikuju u kumulaciji ozljeda.

Tablica 5.25. Višestruko uspoređivanje (P) nakon Kruskal-Wallis-ovog testa ( $H(2, N=678)=210,92$ ;  $P < 0,001$ )

Vrijeme smrti od ozljeđivanja			
P vrijednosti višestrukog uspoređivanja za ISS po vremenu smrti od ozljeđivanja	1 na mjestu	2 unutar 1. dana	30 od 2. – 30. dana
1 – na mjestu		< 0,001	< 0,001
2 – unutar 1. dana	< 0,001		< 0,001
30 – od 2. – 30. dana		< 0,001	



Slika 5.9. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po vremenu smrti od ozljeđivanja u prometu

\*1 - umrli na mjestu, 2 - umrli unutar 24 sata, 30 – umrli od 2. do 30. dana

Sudionici u prometu umrli na mjestu ozljeđivanja imali su najveću prosječnu vrijednost ISS-a, dok su sudionici umrli 2. – 30. dana imali najmanji prosječni ISS (Tablica 5.24, Slika 5.9).

#### ISS ZA ŠEST SKUPINA SMRTO STRADALIH SUDIONIKA U PROMETU PO VREMENU SMRTI OD OZLJEĐIVANJA

Deskriptivna statistika ISS-a po sudionicima u prometu prikazana je u tablici 5.18, a deskriptivna statistika ISS-a po vremenu smrti u tablici 5.24.

Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.26) postoji statistički značajna razlika u ISS-u za šest skupina sudionika u prometu. Postoji statistički značajna razlika po vremenima smrti. Interakcija sudionika i vremena smrti nije statistički značajna što nam ukazuje da se ISS ponaša približno jednoliko za svih šest skupina sudionika po vremenu smrti (Slika 5.10).

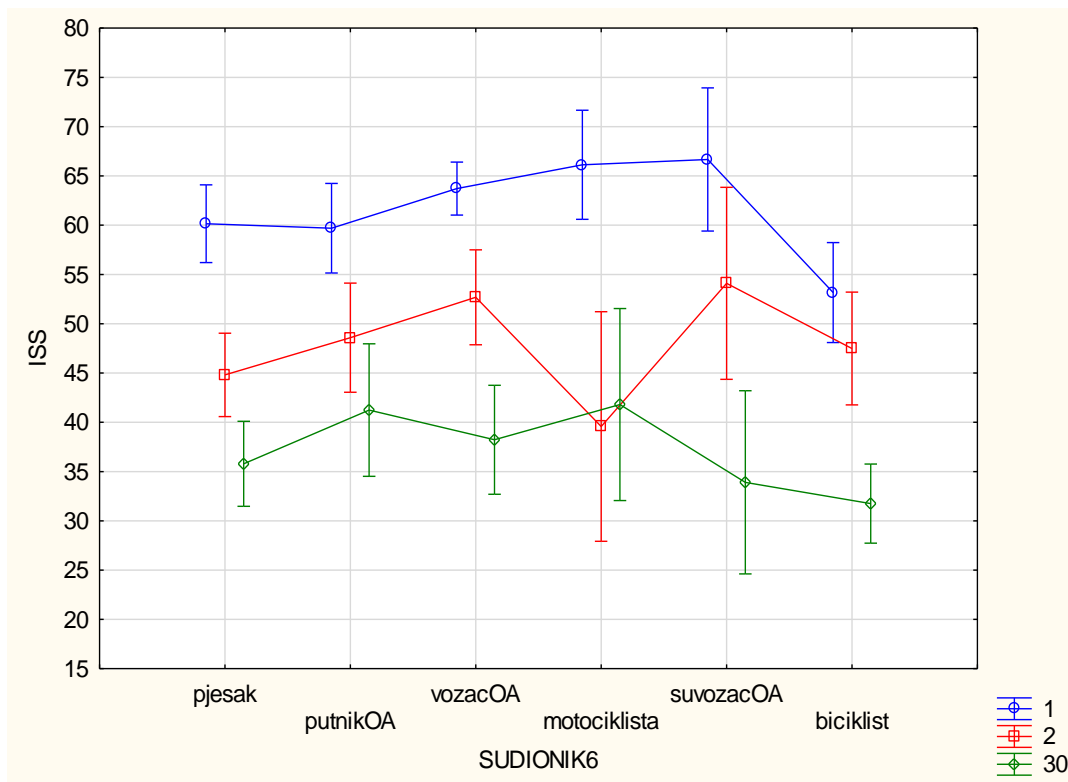
Tablica 5.26. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za šest skupina sudionika u prometu, po vremenu smrti od ozljeđivanja i njihove interakcije

Izvor varijabilnosti	Stupnjevi slobode	Suma kvadrata	Varijanca	F vrijednost	Pr > F
sudionik 6	5	4401,12620	880,22524	3,57	0,004
vrijeme	2	48282,45953	24141,22976	98,01	< 0,001
sudionik6*vrijeme	10	3393,41136	339,34114	1,38	0,19

\* Sudionik 6 – šest skupina sudionika u prometu

sudionik6\*vrijeme – interakcija šest skupina sudionika u prometu i vremena smrti





Slika 5.10. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po načinu sudjelovanja u prometu i vremenu smrti

\*1 – umrli na mjestu, 2 – umrli 1. dana, 30 – umrli 2. – 30. dana

SUDIONIK6 - šest skupina sudionika u prometu

#### ISS ZA ŠEST SKUPINA SUDIONIKA U PROMETU PO DOBNIM SKUPINAMA

Deskriptivna statistika ISS-a po dobnim skupinama prikazana je u tablici 5.21, dok se deskriptivna statistika za šest skupina sudionika u prometu nalazi u tablici 5.18.

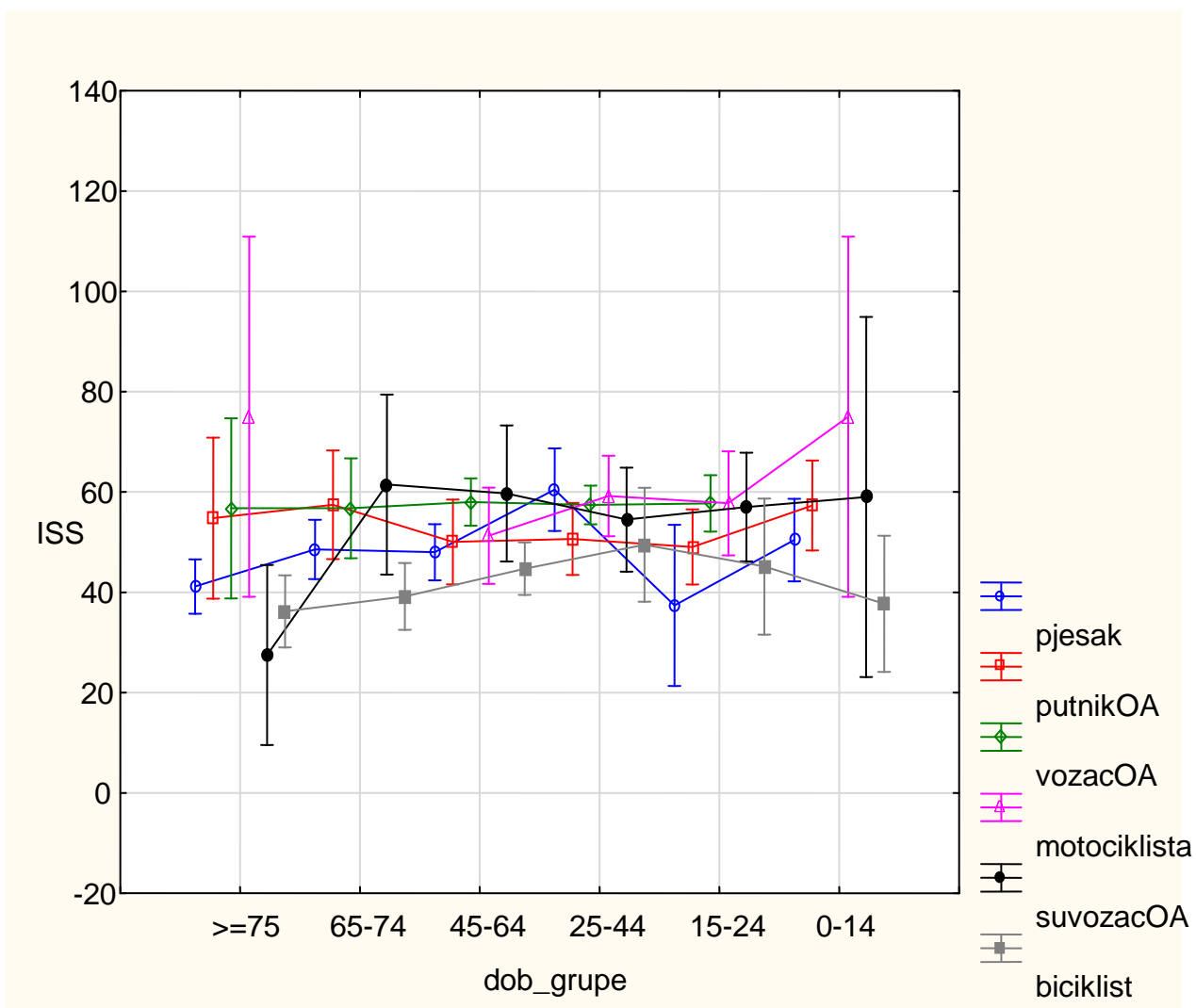
Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.27) postoji statistički značajna razlika u ISS-u za šest skupina sudionika u prometu. Ne postoji statistički značajna razlika po dobnim skupinama. Interakcija sudionika i dobnih skupina također nije statistički značajna što nam ukazuje na to da se ISS ponaša približno jednako za svih šest skupina sudionika promatrano po dobnim skupinama (Slika 5.11).

Tablica 5.27. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za šest skupina sudionika u prometu, dobi i njihove interakcije

Izvor varijabilnosti	Stupnjevi slobode	Suma kvadrata	Varijanca	F vrijednost	Pr > F
sudionik 6	5	11548,18088	2309,63618	6,91	< 0,001
dobne grupe	5	1788,36650	357,67330	1,07	0,38
sudionik6*dobne grupe	23	9034,10660	392,78724	1,18	0,26

\*sudionik6\*dobne grupe – interakcija šest skupina sudionika i dobnih skupina

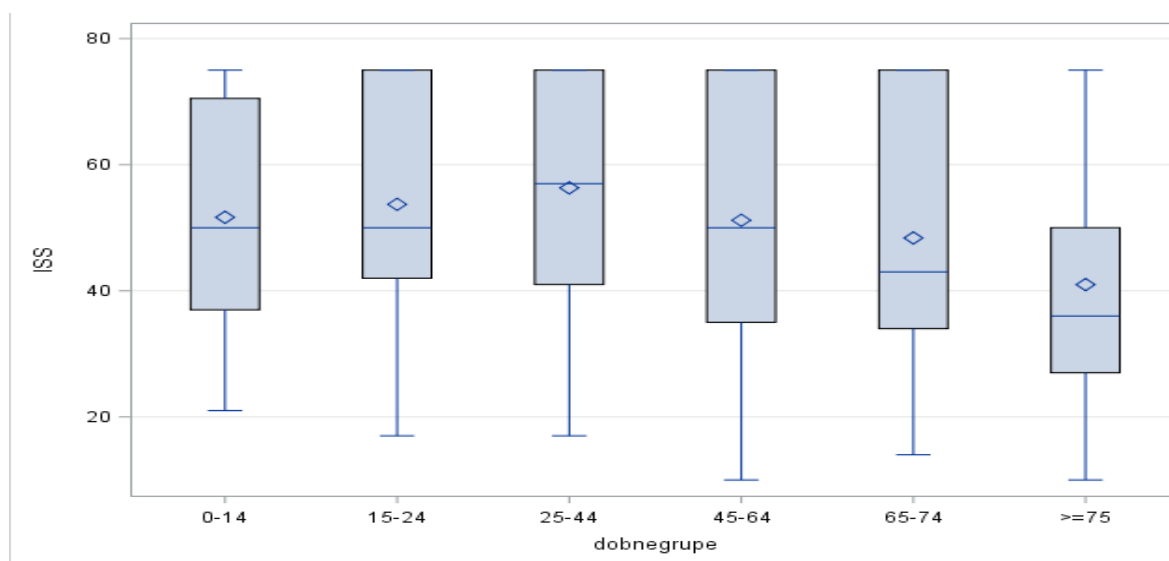
Sudionik 6 – šest skupina sudionika u prometu



Slika 5.11. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po dobnim skupinama i načinu sudjelovanja u prometu

## ISS SMRTO STRADALIH U PROMETU U ODNOSU NA DOB I VRIJEME SMRTI

Deskriptivna analiza ISS-a po dobi prikazana je u tablici 5.21, a ISS-a po vremenu smrti u tablici 5.24.



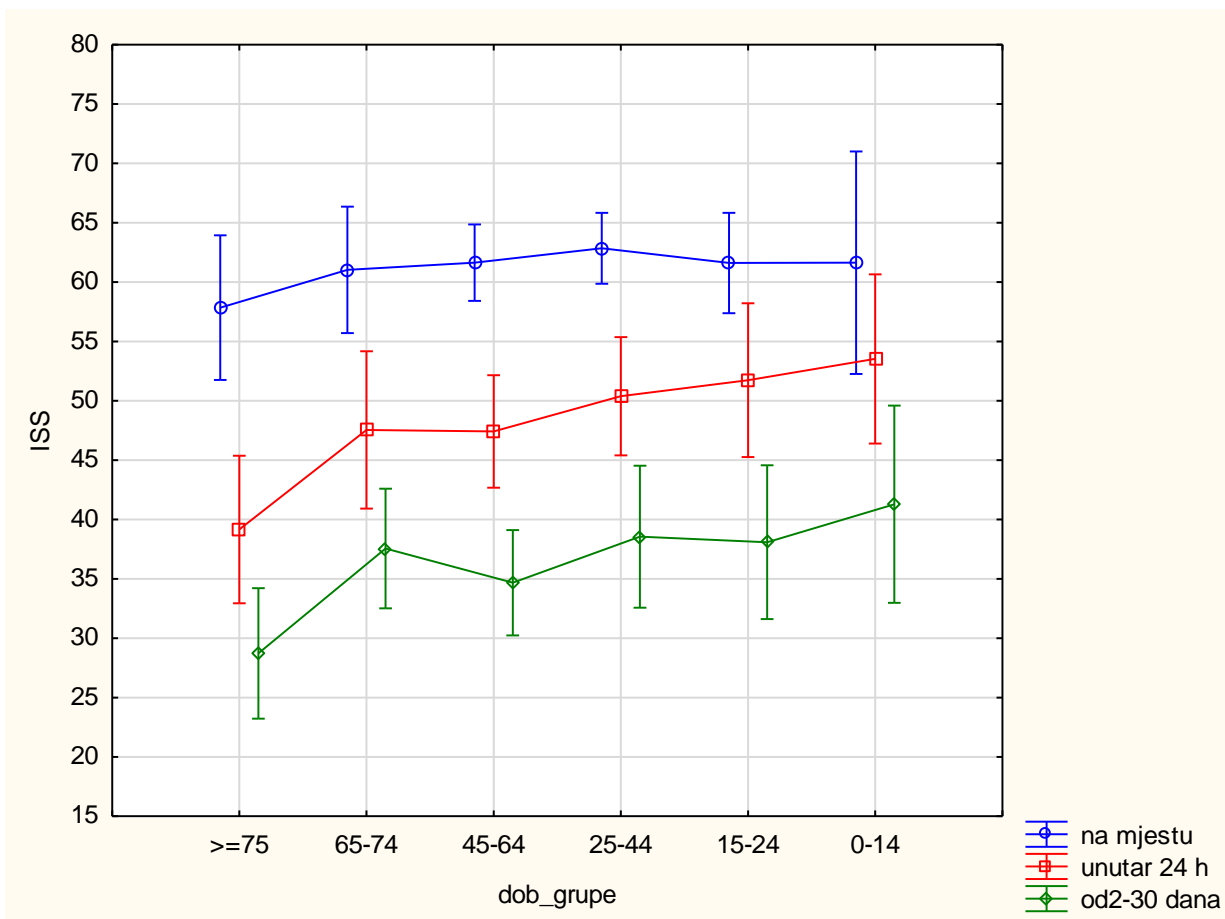
Slika 5.12. Grafički prikaz distribucije ISS-a po dobnim skupinama

\*duljina kutije – interkvartilni raspon, simbol u kutiji – aritmetička sredina, horizontalna linija u kutiji – središnja vrijednost

Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.28) postoji statistički značajna razlika u ISS-u među promatranim dobnim skupinama sudionika u prometu. Postoji i statistički značajna razlika po vremenima smrti. Interakcija dobnih skupina i vremena smrti nije statistički značajna što nam ukazuje na to da je ISS približno jednak za sve dobne skupine po vremenima smrti (Slika 5.13).

Tablica 5.28. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za dobne skupine, vremenu smrti i njihove interakcije

Izvor varijabilnosti	Stupnjevi slobode	Suma kvadrata	Varijanca	F vrijednost	Pr > F
dobne grupe	5	5057,33009	1011,46602	4,03	0,001
vrijeme	2	51155,67972	25577,83986	102,02	< 0,001
dobne grupe*vrijeme	10	1038,54909	103,85491	0,41	0,94



Slika 5.13. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

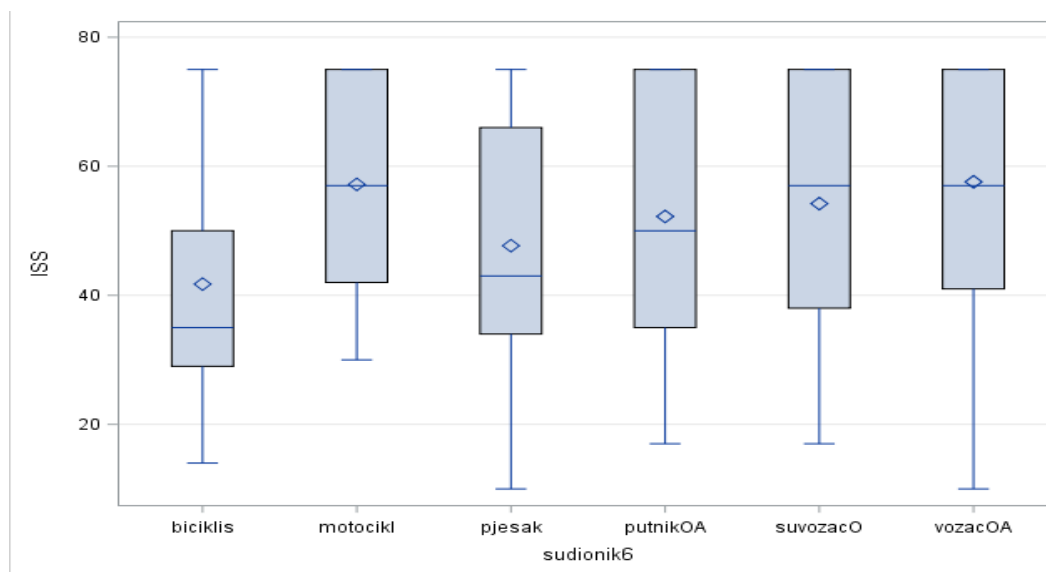
\*1 – umrli na mjestu, 2 – umrli 1. dana, 30 – umrli 2. – 30. dana

dob\_grupe – dobne skupine smrtno stradalih u prometu

Svi sudionici u prometu umrli na mjestu imali su veći ISS bez obzira na dob (Slika 5.13).

## ISS PO NAČINU SUDJELOVANJA U PROMETU I SPOLU

Deskriptivna analiza ISS-a za šest skupina sudionika prikazana je u Tablici 5.18.



Slika 5.14. Grafički prikaz distribucije ISS-a po načinu sudjelovanja u prometu

\*duljina kutije – interkvartilni raspon, simbol u kutiji – aritmetička sredina, horizontalna linija u kutiji – središnja vrijednost

Sudionik6 – šest skupina sudionika u prometu

Tablica 5.29. Deskriptivna statistika ISS po spolu smrtno stradalih sudionika u prometu

Spol	N	ISS	
		Aritmetička sredina	Standardna devijacija
1 – muški spol	524	51,90	19,27
2 – ženski spol	154	49,08	19,37

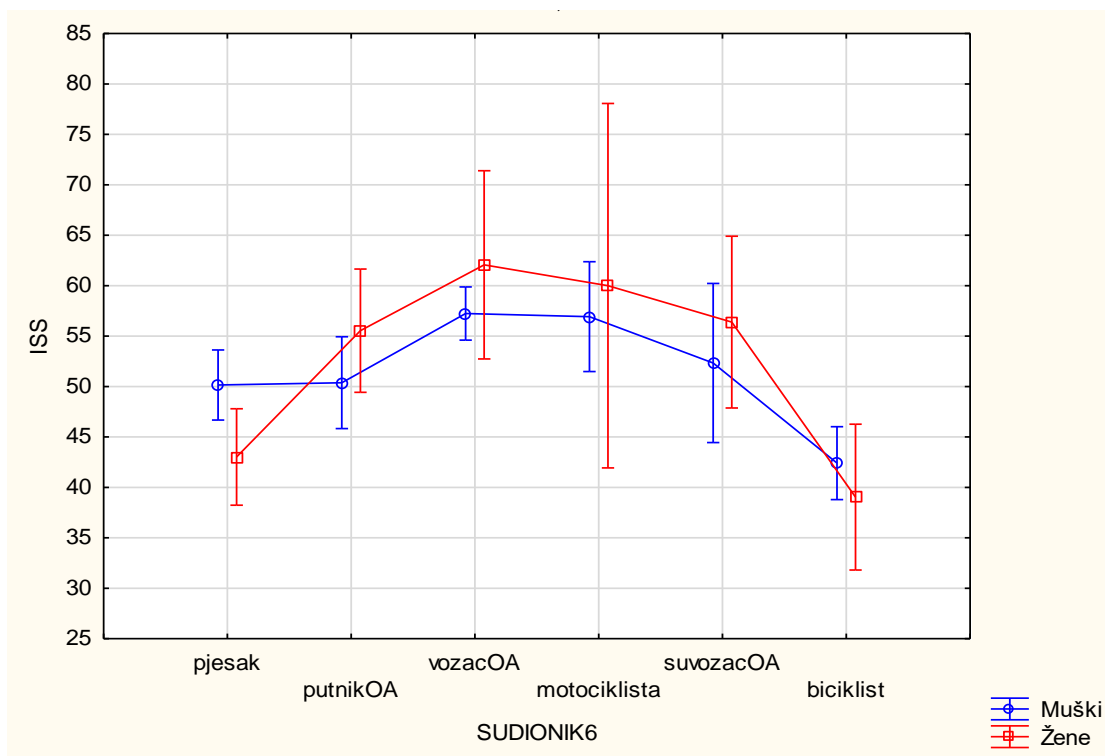
Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.30) postoji statistički značajna razlika u ISS-u za šest skupina sudionika u prometu. Ne postoji statistički značajna razlika po spolu. Interakcija vrste sudionika u prometu i spola također nije statistički značajna što nam

ukazuje na to da se ISS ponaša približno jednako za šest skupina sudionika po spolu (Slika 5.15).

Tablica 5.30. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS za šest skupina sudionika po spolu i njihove interakcije

Izvor varijabilnosti	Stupnjevi slobode	Suma kvadrata	Varijanca	F vrijednost	Pr > F
sudionik 6	5	16319,63130	3263,92626	9,64	< 0,001
spol	1	76,60870	76,60870	0,23	0,63
sudionik6*spol	5	3152,78534	630,55707	1,86	0,10

\*sudionik6\*- šest skupina sudionika u prometu, sudionik6\*spol – interakcija šest skupina sudionika u prometu i spola



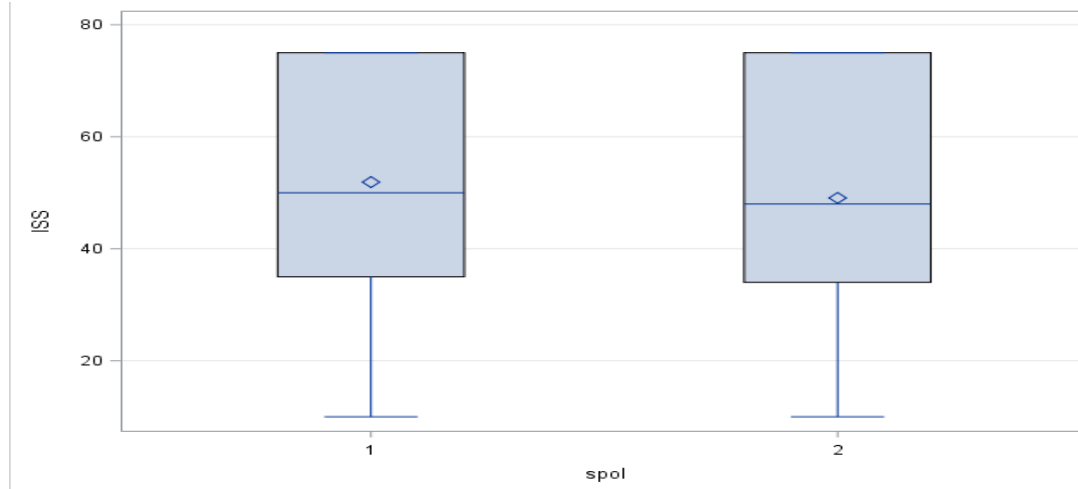
Slika 5.15. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po spolu i načinu sudjelovanja u prometu

\*sudionik6 – šest skupina sudionika u prometu

ISS pješaka i biciklista muškog spola veći je nego biciklistica i pješakinja.

## ISS, SPOL I VRIJEME SMRTI OD OZLJEĐIVANJA

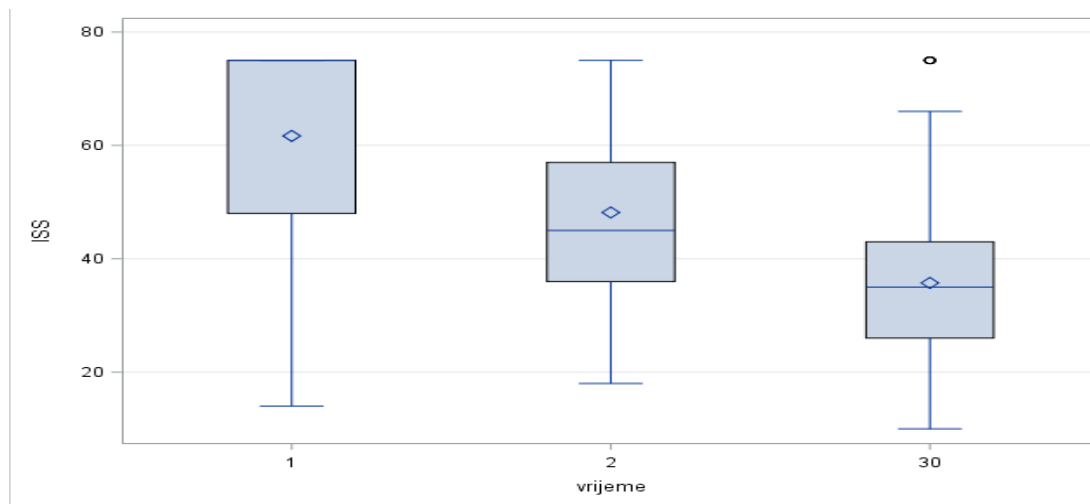
Deskriptivna analiza ISS-a po spolu (Tablica 5.29) i ISS-a po vremenu smrti (Tablica 5.24). Ne postoji statistički značajna razlika u ISS-u po spolu.



Slika 5.16. Grafički prikaz distribucije ISS-a po spolu

\*duljina kutije – interkvartilni raspon, simbol u kutiji – aritmetička sredina, horizontalna linija u kutiji – središnja vrijednost

Postoji statistički značajna razlika u ISS za sva tri vremena smrti.



Slika 5.17. Grafički prikaz distribucije ISS-a po vremenu smrti

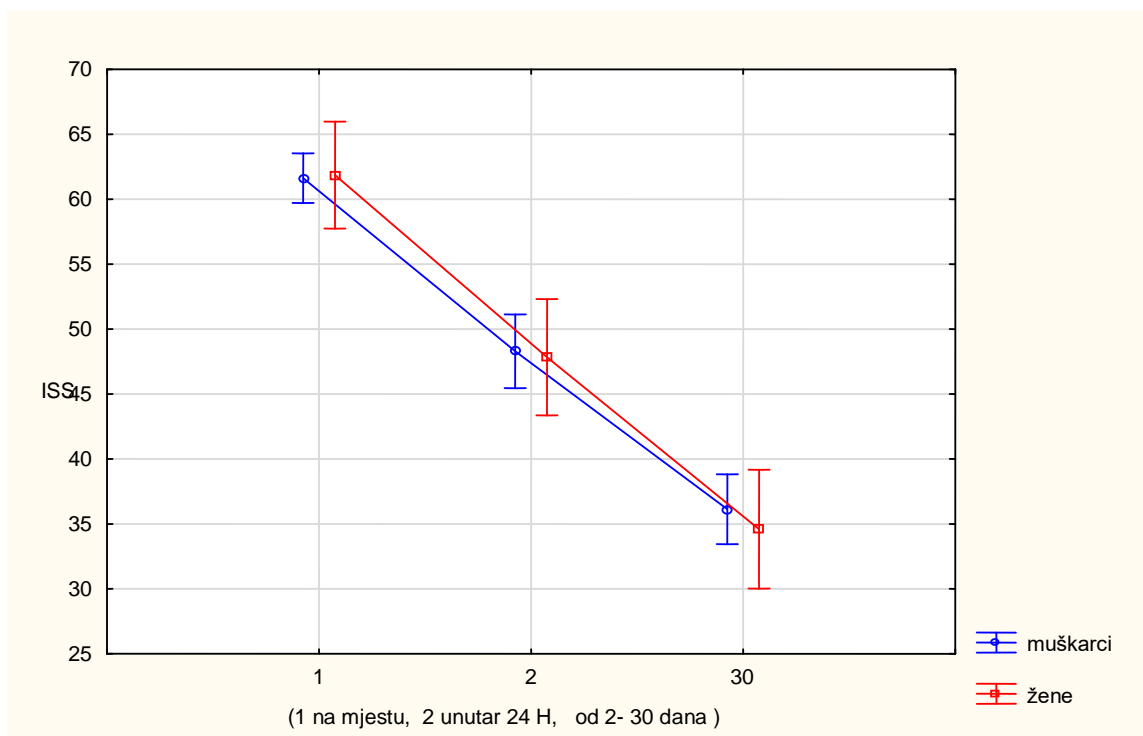
\*duljina kutije – interkvartilni raspon, simbol u kutiji – aritmetička sredina, horizontalna linija u kutiji – središnja vrijednost

Prema rezultatima ANOVE (Tablica 5.31) postoji statistički značajna razlika u ISS-u po vremenu smrti. Ne postoji statistički značajna razlika po spolu. Interakcija vrijeme i spol nije se pokazala statistički značajnom što nam ukazuje da je ISS po vremenu smrti približno jednak za sudionike obaju spolova (Slika 5.18).

Tablica 5.31. Rezultati dvofaktorske analize varijance za ISS po spolu, vremenu smrti i njihove interakcije

Izvor varijabilnosti	Stupnjevi slobode	Suma kvadrata	Varijanca	F vrijednost	Pr > F
spol	1	39,28750	39,28750	0,15	0,70
vrijeme	2	56695,69357	28347,84679	111,02	< 0,001
spol*vrijeme	2	63,79103	31,89551	0,12	0,88

\*spol\*vrijeme – interakcija spola i vremena smrti od ozljeđivanja za sudionike u prometu



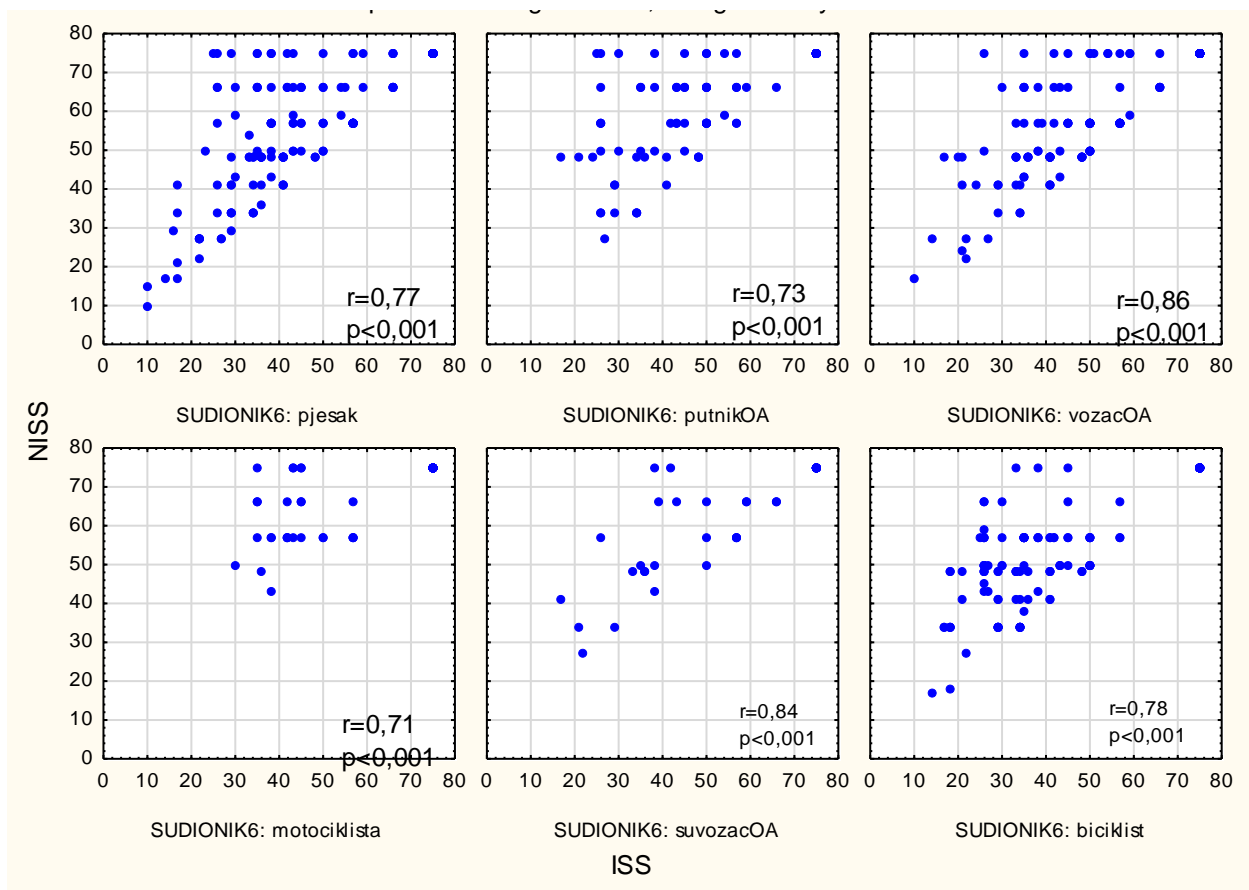
Slika 5.18. Grafički prikaz aritmetičkih sredina i 95 % intervala pouzdanosti za ISS po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja

\*1- umrli na mjestu ozljeđivanja, 2 – umrli unutar 24 sata, 3 – umrli 2. do 30. dana



## USPOREDBA KORELACIJE KUMULATIVNIH ČIMBENIKA ISS-a I NISS-a

Utvrđena je statistički značajna korelacija između dvaju pokazatelja kumulacije ozljeda (ISS-a i NISS-a) za svih šest skupina smrtno stradalih sudionika u prometu.



Slika 5.19. Korelacija ISS-a I NISS-a s obzirom na način sudjelovanja u prometu

\*sudionik6 – šest skupina sudionika u prometu

sudionik 6: pješak – skupina smrtno stradalih obduciranih pješaka

Ozljede skeletnog sustava ekstremiteta, glave, prsnog koša i abdomena ovisno o svojstvu sudjelovanja u prometu prikazane su u tablici 5.32.

Motociklisti su imali statistički značajno prijelome nadlaktične kosti, putnici u osobnome automobilu podlaktičnih kostiju, vozači osobnoga automobila značajno češće imali su

prijelome bedrene kosti. Za pješake su statistički značajni AIS 2 + prijelomi zdjelice, goljeničnih i lisnih kostiju.

Tablica 5.32. Ozljeđe skeletnog sustava ekstremiteta po načinu sudjelovanja u prometu

Prijelomi ekstremiteta AIS 2+	Pješaci N = 165 (%)	Biciklisti N = 125 (%)	Motociklisti N = 48 (%)	Vozači OA-a N = 203 (%)	Suvozači u OA-u N = 39 (%)	Putnici u OA-u N = 98 (%)	P
ključna kost	19 (11,52)	22 (17,6)	2 (4,17)	34 (16,75)	6 (15,39)	10 (10,20)	0,12†
nadlaktična kost	30 (18,18)	10 (8,00)	13 (27,08)	43 (21,18)	5 (12,82)	24 (24,49)	<b>0,008†</b>
podlaktične kosti	16 (9,70)	5 (4,00)	17 (35,42)	49 (24,14)	14 (35,90)	38 (38,78)	<b>&lt; 0,001†</b>
bedrena kost	31 (18,79)	10 (8,00)	14 (29,17)	62 (30,54)	4 (10,26)	27 (27,55)	<b>&lt; 0,001†</b>
zdjelična kost	71 (43,03)	23 (18,4)	11 (22,92)	59 (29,06)	13 (33,33)	23 (23,47)	<b>&lt; 0,001†</b>
goljenična kost	73 (44,24)	32 (25,6)	9 (18,75)	48 (23,65)	5 (12,82)	24 (24,49)	<b>&lt; 0,001†</b>
lisna kost	66 (40,00)	31 (24,8)	8 (16,67)	34 (16,75)	3 (7,69)	20 (20,41)	<b>&lt; 0,001†</b>
amputacija nogu	6 (3,64)	4 (3,2)	1 (2,08)	4 (1,97)	0 (0,00)	2 (2,04)	0,88*
zgnječenje nogu	7 (4,24)	3 (2,4)	2 (4,17)	2 (0,99)	0 (0,00)	2 (2,04)	0,31*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti su imali statistički značajno u odnosu na ostale sudionike MAIS 3+ prijelom lubanje s nagnječenjem mozga i krvarenjem u moždane ovojnice. Za motocikliste je statistički značajna bila *crush* ozljeda glave i prsnog koša. Vozači osobnoga automobila imali su statistički značajno češće od ostalih serijski prijelom više od tri rebara, razdor

prsne aorte, razdor srca, nagnječenje i laceracije jetre AIS 3 do 6, nagnječenje i razdor mezenterija crijeva. Suvozači u osobnome automobilu značajno češće imali su nagnječenje pluća i laceraciju slezene, laceraciju moždanog debla (Tablica 5.33).

Tablica 5.33. MAIS 3+ ozljede glave, prsnog koša i abdomena ovisno o načinu sudjelovanja u prometu

MAIS 3+ unutarnjih organa	Pješaci N = 165 (%)	Biciklisti N = 125 (%)	Motociklisti N = 48 (%)	Vozači OA-a N = 203 (%)	Suvozači u OA-u N = 39 (%)	Putnici u OA-u N = 98 (%)	P
prijelom lubanje	70 (42,42)	69 (55,2)	24 (50,00)	77 (37,93)	15 (38,46)	35 (35,71)	<b>0,02 †</b>
laceracija moždanog debla	9 (5,46)	10 (8,00)	2 (4,17)	10 (4,93)	7 (17,95)	3 (3,06)	<b>&lt; 0,001†</b>
nagnječenje mozga	69 (41,82)	72 (57,60)	13 (27,08)	58 (28,57)	15 (38,46)	32 (32,65)	<b>&lt; 0,001†</b>
traumatski hematom mozga	20 (12,12)	24 (19,2)	5 (10,42)	17 (8,38)	4 (10,26)	9 (9,18)	0,08†
laceracija mozga	17 (10,30)	16 (12,8)	5 (10,42)	20 (9,85)	4 (10,26)	8 (8,16)	0,93†
crush ozljeda glave	5 (3,03)	2 (1,6)	6 (12,5)	23 (11,33)	2 (5,13)	8 (8,16)	<b>0,002†</b>
nagnječenje ponsa	25 (15,15)	18 (14,4)	7 (14,58)	21 (10,35)	8 (20,51)	16 (16,33)	0,51†
h. subduralis	77 (46,67)	77 (61,6)	16 (33,33)	69 (33,99)	18 (46,15)	36 (36,74)	<b>&lt; 0,001†</b>
SAH	67 (40,61)	93 (74,4)	18 (37,5)	60 (29,56)	14 (35,90)	37 (37,76)	<b>&lt; 0,001†</b>
razdora prsne aorte	26 (15,76)	8 (6,4)	9 (18,75)	68 (33,50)	8 (20,51)	18 (18,37)	<b>&lt; 0,001†</b>
serijski prijelom >3 rebara	75 (45,46)	54 (43,2)	20 (41,67)	142 (69,95)	24 (61,54)	51 (52,04)	<b>&lt; 0,001†</b>
jednostrano nestabilni prsni koš	29 (17,58)	27 (21,6)	11 (22,92)	38 (18,92)	11 (28,21)	12 (12,25)	0,28†
obostrano nestabilni prsni koš	22 (13,33)	7 (5,6)	3 (6,25)	18 (8,87)	2 (5,13)	10 (10,20)	0,23†
razdora srca	8 (4,85)	3 (2,4)	3 (6,25)	34 (16,75)	1 (2,56)	9 (9,18)	<b>&lt; 0,001†</b>
nagnječenje pluća	91 (55,15)	54 (43,2)	33 (68,75)	134 (66,01)	29 (74,36)	69 (70,41)	<b>&lt; 0,001†</b>
laceracija pluća	32 (19,39)	24 (19,2)	14 (29,17)	54 (26,60)	13 (33,33)	17 (17,35)	0,11†
crush ozljeda prsišta	3 (1,82)	0 (0,00)	4 (8,33)	8 (3,94)	0 (0,00)	3 (3,06)	<b>0,03*</b>
crush abdomena	4 (2,42)	0 (0,00)	2 (4,17)	3 (1,48)	0 (0,00)	3 (3,06)	0,23*
razdor trbušne aorte	5 (3,03)	0 (0,00)	0 (0,00)	5 (2,46)	1 (2,56)	0 (0,00)	0,15*
nagnječenje i laceracija jetre	25 (15,15)	10 (8,00)	10 (20,83)	70 (34,48)	10 (25,64)	21 (21,43)	<b>&lt; 0,001†</b>
nagnječenje i laceracija slezene	17 (10,30)	7 (5,6)	8 (16,67)	44 (21,68)	11 (28,21)	16 (16,33)	<b>&lt; 0,001†</b>
nagnječenje i laceracija bubrega	20 (12,12)	9 (7,2)	2 (4,17)	30 (14,78)	6 (15,39)	15 (15,31)	0,14†
nagnječenje i razdor mezenterija i crijeva	14 (8,49)	4 (3,2)	8 (16,67)	48 (23,65)	5 (12,82)	9 (9,18)	<b>&lt; 0,001†</b>

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test

Obdukcijom označen uzrok smrti ne podudara se sa brojem specifičnih ozljeda zbog toga što obducent vrlo često zbog istodobnog postojanja kompetitivnih ozljeda kao uzrok smrti navodi višestruke ozljede. Pregled obdukcijom utvrđenog uzroka smrti za sve obducirane sudionike u prometu tijekom promatranog razdoblja naveden je u tablici 5.34.

Tablica 5.34. Uzrok smrti stradalih sudionika u prometu utvrđen obdukcijom

<b>Smrtno stradali sudionici u prometu N = 678</b>		<b>Sudionici umrli na mjestu N = 324</b>	<b>Sudionici umrli 1. dana N = 171</b>	<b>Sudionici umrli 2. – 30. dana N = 183</b>
<b>Uzrok smrti</b>	višestruke ozljede	212	110	74
	ozljeda glave i mozga	53	38	90
	razdor prsne aorte	18	10	2
	razdor aorte i srca	4	0	0
	razdor srca	5	3	0
	prijelom vrata i nagnječenje moždine	17	5	5
	traumatska destrukcija glave i trupa, dekapitacija	11	0	0
	destrukcija nogu	0	0	2
	nagnječenje pluća	2	3	9
	razdora jetre	2	2	0
	razdora slezene	0	0	1

Tablica 5.35. Komorbiditeti smrtno stradalih sudionika u prometu

	<b>Smrtno stradali sudionici u prometu N = 678</b>	<b>Sudionici umrli na mjestu N = 324</b>	<b>Sudionici umrli 1. dana N = 171</b>	<b>Sudionici umrli 2. – 30. dana N = 183</b>
<b>Komorbiditeti</b>	ukupno	31	31	58
	ateroskleroza	4	7	6
	hipertofično srce, fibroza, ožiljci	17	18	32
	masna jetra, ciroza	8	3	11
	karcinom	1	3	6
	struma, tireoiditis	1	0	3

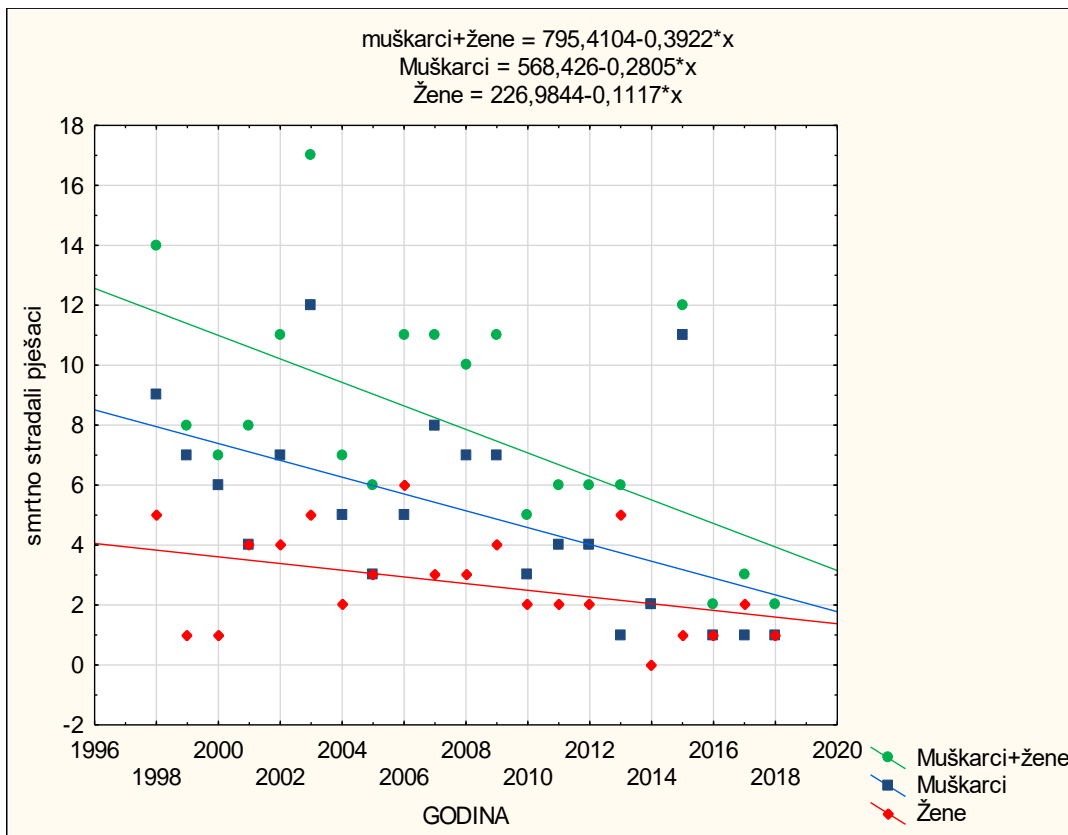
## 5.1 Pješaci

U promatranom razdoblju bilo je 165 smrtno stradalih i obduciranih pješaka, odnosno 24,34 % od ukupnog broja smrtno stradalih u prometu.

Raspodjela po dobnim skupinama i spolu prikazana je u tablici 5.36.

Tablica 5.36. Smrtno stradavanje pješaka u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju s obzirom na njihov dob i spol

Godina	Smrtno stradali pješaci	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	14	9	5	2	1	3	3	1	4
1999.	8	7	1	0	1	0	3	3	1
2000.	7	6	1	0	0	0	3	2	2
2001.	8	4	4	1	0	0	1	3	3
2002.	11	7	4	0	0	3	1	1	6
2003.	17	12	5	1	0	3	5	4	4
2004.	7	5	2	4	0	0	2	0	1
2005.	6	3	3	1	0	0	2	2	1
2006.	11	5	6	3	0	1	3	2	2
2007.	11	8	3	1	0	1	2	4	3
2008.	10	7	3	1	0	2	3	1	3
2009.	11	7	4	2	0	1	1	6	1
2010.	5	3	2	0	1	1	2	1	0
2011.	6	4	2	0	0	1	2	0	3
2012.	6	4	2	1	0	0	1	2	2
2013.	6	1	5	0	0	1	1	3	1
2014.	2	2	0	0	0	0	0	0	2
2015.	12	11	1	1	1	1	5	1	3
2016.	2	1	1	0	1	0	0	0	1
2017.	3	1	2	1	0	1	0	0	1
2018.	2	1	1	0	0	0	1	1	0
ukupno	165	108	57	19	5	19	41	37	44



Slika 5.20. Trend smrtnog stradavanja pješaka u promatranom razdoblju

Analiza trenda pokazala je statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja pješaka tijekom promatranog razdoblja (analiza linearne regresije,  $P < 0,005$ ) (Slika 5.20).

Iako postoje negativni trendovi kod smrtno stradalih pješaka tijekom promatranog razdoblja, za muškarce je taj trend statistički značajan (analiza linearne regresije,  $P < 0,01$ ), dok za žene nije.

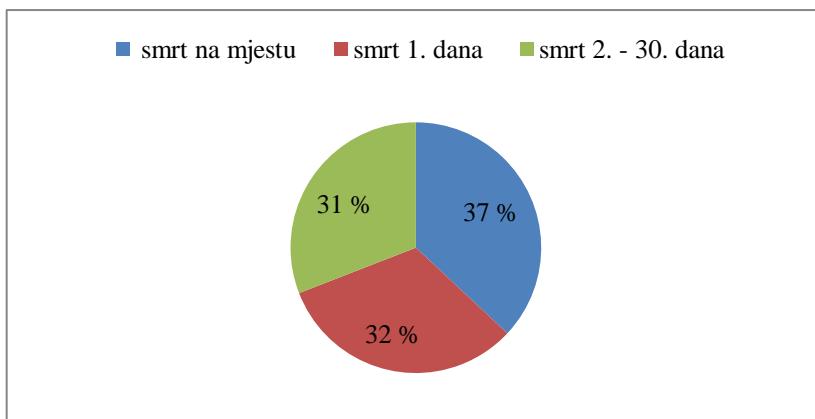
Značajni je broj smrtno stradalih pješaka ozlijeđenih u naselju (78,79 %), na suhom kolniku (69,09 %), izvan pješačkog prijelaza (64,24 %), najčešće naletom osobnog automobila na pješaka (87,88 %) zbog neprilagođene brzine (58,79 %) (Tablica 5.37). Pješaci su statistički značajno češće smrtno stradavali nego pješakinje.

Pješaci starije dobne skupine čine statistički značajno ( $P < 0,001$ ) najveći udio u broju smrtno stradalih pješaka (26,67 %).

Tablica 5.37. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja pješaka u promatranom razdoblju

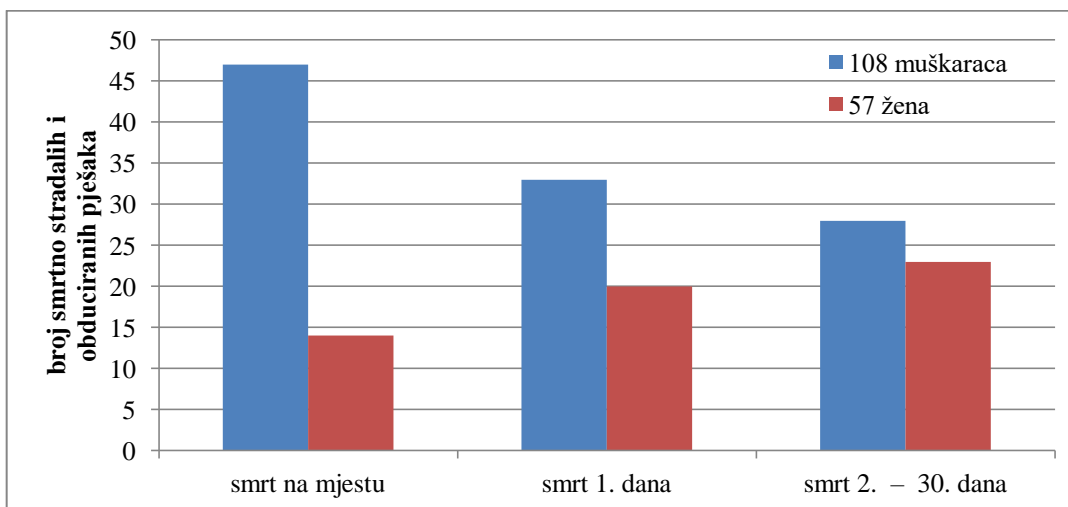
	<b>Skupina</b>	<b>Broj</b>	<b>%</b>	<b>P†</b>
<b>Spol</b>	muškarci	108	65,46	<b>&lt; 0,001</b>
	žene	57	34,55	
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu	61	36,97	0,60
	unutar 1. dana	53	32,12	
	2 — 30. dana	51	30,91	
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju	130	78,79	<b>&lt; 0,001</b>
	izvan naselja	29	17,58	
	nepoznato	6	3,64	
<b>Kolnik</b>	suh	114	69,09	<b>&lt; 0,001</b>
	mokar	39	23,64	
	nepoznato	12	7,27	
<b>Obilježja ceste</b>	pješački prijelaz	33	20,00	<b>&lt; 0,001</b>
	izvan pješačkog prijelaza	106	64,24	
	nepoznato	26	15,76	
<b>Vrsta nesreće</b>	nalet na pješaka	165	100,00	
	nepoznato	0	0,00	
<b>Vrsta vozila</b>	autobus	1	0,61	<b>&lt; 0,001</b>
	bicikl	1	0,61	
	kamion	1	0,61	
	motocikl	0	0,00	
	osobni automobil	145	87,88	
	teretni automobil	13	7,88	
	radni stroj	0	0,00	
	traktor	3	1,82	
	tramvaj	1	0,61	
	pad	0	0,00	
<b>Okolnosti nesreće</b>	pogreška pješaka	13	7,88	<b>&lt; 0,001</b>
	neprilagođena brzina vozila	97	58,79	
	nepropisno pretjecanje	3	1,82	
	nekretanje sredinom prometnog traka	2	1,21	
	oduzimanje prednosti prolaska	30	18,18	
	nepropisna vožnja unazad	6	3,64	
	ostale pogreške vozača	4	2,42	
	nepoznato	10	6,06	

†Hi-kvadrat test



Slika 5.21. Pješaci po vremenu smrti od ozljeđivanja

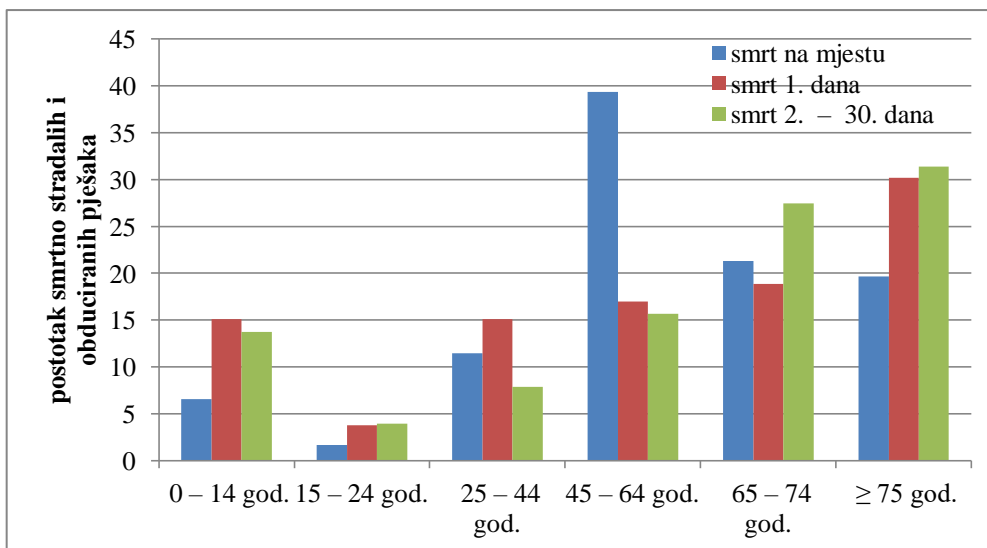
Pješaci umrli na mjestu ozljeđivanja zastupljeni su u najvećem postotku (37 %), ali bez statističke značajnosti u odnosu na pješake umrle unutar 1. dana i umrle 2. – 30. dana (Slika 5.21).



Slika 5.22. Pješaci po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju

Muškarci su češće umirali na mjestu događaja (77,05 %) od žena (22,95 %), ali i tijekom 1. dana, kao i unutar 30 dana hospitalizacije od ozljeđivanja (Slika 5.22).





Slika 5.23. Raspodjela pješaka po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

Najveći broj smrtno stradalih pješaka na mjestu događaja bio je dobi 45 – 64 godina, dok su pješaci stariji od 75 godina češće umirali 1. dana i 2. – 30 dana od ozljeđivanja.

Najveći broj smrtno stradalih pješaka ozlijeđen je u subotu (17,58 %), ali bez statistički značajne razlike u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su pješaci bili ozlijeđeni između 18:00 i 23:59 sati, što predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.38).

Tablica 5.38. Raspored smrtno stradalih pješaka ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja

Dan u tjednu	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih pješaka	%	P†	Doba dana	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih pješaka	%	P†
ponedjeljak	25	15,15	0,78	00:00 – 05:59	20	12,12	< 0,001
utorak	18	10,91		06:00 – 11:59	20	12,12	
srijeda	23	13,94		12:00 – 17:59	46	27,88	
četvrtak	21	12,73		18:00 – 23:59	69	41,82	
petak	26	15,76		nepoznato	10	6,06	
subota	29	17,58					
nedjelja	23	13,94					
ukupno	165	100			ukupno	165	

†Hi-kvadrat test

Najveći broj smrtno stradalih pješaka bio je niske stručne sprema (57,58 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale stupnjeve obrazovanja (Tablica 5.39).

Tablica 5.39. Smrtno stradali pješaci i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih pješaka	%	P†
dijete	16	9,70	<b>&lt; 0,001</b>
NSS	95	57,58	
SSS	34	20,61	
VŠS	5	3,03	
VSS	3	1,82	
nepoznato	12	7,27	
ukupno	165	100,00	

†Hi-kvadrat test

Pješaci su češće stradavali u uvjetima suhog kolnika (114/165), gotovo podjednako danju i noću. Na mokrom kolniku najviše je pješaka ozlijeđeno tijekom kišne noći, (Tablica 5.40).

Tablica 5.40. Ozljeđivanje i smrtnost pješaka ovisno o vremenskim uvjetima za sve dobne skupine

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih pješaka
suh	dan, vedro	43
	dan, sunčano	3
	dan, oblačno	4
	sumrak, vedro	4
	noć, vedro	42
	noć, oblačno	18
	ukupno	114
mokar	dan, oblačno	3
	dan, vedro	2
	dan, kiša	2
	snijeg	2
	noć, kiša	17
	noć, oblačno	7
	noć, vedro	4
	noć, magla	1
	svitanje, oblačno	1
	ukupno	39
nepoznato		12
ukupno		165

Od 165 pješaka, njih 34,55 % imalo je koncentraciju alkohola u krvi 0,00 g/kg, bez statističke značajnosti u odnosu na alkoholizirane sudionike u prometu. Značajna većina alkoholiziranih pješaka imala je koncentraciju alkohola u krvi 2,51 – 3,50 (Tablica 5.41).

Tablica 5.41. Alkoholiziranost pješaka u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola u krvi (g/kg)	Broj smrtno stradalih ozlijeđenih pješaka	%	P†
negativni	57	34,55	0,85
pozitivni	55	33,33	
0,01 – 0,50	10	18,18	<b>0,003</b>
0,51 – 1,50	8	14,55	
1,51 – 2,50	16	29,09	
2,51 – 3,50	19	34,55	
Iznad 3,51	2	3,64	
nije rađena analiza	53	32,12	
ukupno pješaka	165		

†Hi-kvadrat test

Kada se promatraju ozljede smrtno stradalih pješaka prema njihovoj težini u odnosu na vrijeme smrti, proizlazi da se smrtno stradali pješaci razlikuju i kada je riječ o umjerenim AIS 2 tjelesnim ozljedama.

Pješaci umrli na mjestu imali su značajno češće AIS 2 umjerenu ozljedu abdomena i prsne kralježnice, a pješaci umrli 2. – 30. dana stabilne zatvorene prijelome zdjelice (Tablica 5.42).

Tablica 5.42. Karakteristike rasporeda umjerenih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti

Pješaci koji su imali barem jednu AIS 2 ozljedu		Pješaci umrli na licu mjesta N = 61 (%)	Pješaci umrli 1. dana N = 53 (%)	Pješaci umrli 2. do 30. dana N = 51 (%)	P
Najčešće ozlijeđena AIS 2 područja tijela	glava	12 (19,67)	14 (26,42)	11 (21,57)	0,68†
	lice	7 (11,48)	3 (5,66)	7 (13,73)	0,37†
	vrat	0 (0,00)	1 (1,89)	0 (0,00)	0,63*
	prsni koš	15 (24,59)	15 (28,30)	13 (25,49)	0,90†
	abdomen	35 (57,38)	20 (37,74)	8 (15,69)	<b>&lt; 0,001†</b>
	vratna kralježnica	4 (6,56)	2 (3,77)	0 (0,00)	0,91*
	prsna kralježnica	11 (18,03)	3 (5,66)	0 (0,00)	<b>0,001*</b>
	slabinska kralježnica	4 (6,56)	1 (1,89)	0 (0,00)	0,13*
	gornji ekstremiteti	26 (42,62)	19 (35,85)	13 (25,49)	0,17†
	donji ekstremiteti	30 (49,18)	20 (37,74)	23 (45,10)	0,47†
	zdjelica	2 (3,28)	8 (15,09)	11 (21,57)	<b>0,01†</b>
	vanjske ozljede	6 (9,84)	2 (3,77)	2 (3,92)	0,36*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci umrli na mjestu događaja statistički su značajno imali jednu ozljedu težine AIS 3 do 6 (MAIS 3+) prsnog koša, abdomena, vratne, prsne i slabinske kralježnice, zdjelice i ozljede na koži (Tablica 5.43). Pješaci umrli unutar trideset dana češće su imali barem jednu MAIS 3+ ozljedu glave.

Tablica 5.43. Pješaci prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3+ Pozitivni na jedan AIS 3+		Pješaci umrli na licu mjesta N = 61 (%)	Pješaci umrli 1. dana N = 53 (%)	Pješaci umrli 2. – 30. dana N = 51 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 3+ područja tijela</b>	glava	42 (68,85)	44 (83,02)	45 (88,24)	<b>0,03†</b>
	lice	4 (6,56)	1 (1,89)	1 (1,96)	0,38*
	vrat	1 (1,64)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prсни koš	56 (91,80)	45 (84,91)	35 (68,63)	<b>0,005†</b>
	abdomen	36 (59,02)	17 (32,08)	10 (19,61)	<b>&lt; 0,001†</b>
	vratna kralježnica	20 (32,79)	6 (11,32)	3 (5,88)	<b>&lt; 0,001†</b>
	prsna kralježnica	14 (22,95)	6 (11,32)	2 (3,92)	<b>0,01†</b>
	slabinska kralježnica	5 (8,20)	0 (0,00)	1 (1,96)	<b>0,04*</b>
	gornji ekstremiteti	6 (9,84)	3 (5,66)	2 (3,92)	0,46*
	donji ekstremiteti	28 (45,90)	16 (30,19)	14 (27,45)	0,08†
	zdjelica	26 (42,62)	12 (22,64)	6 (11,76)	<b>&lt; 0,001†</b>
	vanjske ozljede	4 (6,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	<b>0,04*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci umrli 2. – 30. dana od ozljede imali su statistički značajno ozljedu glave težine AIS 3, dok pješaci umrli na mjestu ozljeđivanja imali su statistički značajno češće AIS 3 ozljedu vratne kralježnice i vanjske ozljede na koži (Tablica 5.44).

Tablica 5.44. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti

Područje tijela	Pješaci umrli na mjestu N = 61		Pješaci umrli 1. dana N = 53		Pješaci umrli 2. – 30. dana N = 51		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	29	47,54	41	77,36	41	80,39	< 0,001†
vrat	1	1,64	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	1	1,64	1	1,89	1	1,96	> 0,99*
prsni koš	42	68,85	40	75,47	32	62,75	0,37†
abdomen	15	31,91	11	20,75	7	13,73	0,09†
vratna kralježnica	9	14,75	3	5,66	1	1,96	<b>0,04*</b>
prsna kralježnica	3	4,92	1	1,89	1	1,96	0,63*
slabinska kralježnica	2	3,28	0	0,00	1	1,96	0,64*
gornji ekstremiteti	6	9,84	3	5,66	2	3,92	0,46*
donji ekstremiteti	27	44,26	16	30,19	13	25,49	0,09†
zdjelica	3	4,92	1	1,89	0	0,00	0,39*
vanjske ozljede	4	6,56	0	0,00	0	0,00	<b>0,04*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci umrli na mjestu ozljeđivanja imali su statistički značajnije teške ozljede razine AIS 4 u području prsnog koša i abdomena (Tablica 5.45).

Tablica 5.45. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti

Područje tijela	Pješaci umrli na mjestu N = 61		Pješaci umrli 1. dana N = 53		Pješaci umrli 2. – 30. dana N = 51		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS4	%	
glava	31	50,82	30	56,60	31	60,78	0,57†
vrat	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
lice	3	4,92	0	0,00	0	0,00	0,11*
prсни koš	39	63,93	26	49,06	16	31,37	<b>0,003†</b>
abdomen	21	39,62	10	18,87	2	3,92	<b>&lt; 0,001†</b>
vratna kralježnica	3	4,92	2	3,77	0	0,00	0,38*
prsna kralježnica	5	8,20	4	7,55	1	1,96	0,33*
slabinska kralježnica	3	4,92	0	0,00	0	0,00	0,11*
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	2	3,28	0	0,00	2	3,92	0,47*
zdjelica	14	22,95	10	18,87	6	11,76	0,31†
vanjske ozljede	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci umrli 2. – 30. dana imali su značajno češće kritičnu ozljedu glave težine AIS 5, dok su pješaci umrli na mjestu imali statistički značajnije kritičnu ozljedu AIS 5 prsnog koša, prsne kralježnice i zdjelice (Tablica 5.46).

Tablica 5.46. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti

Područje tijela	Pješaci umrli na mjestu N = 61		Pješaci umrli 1. dana N = 53		Pješaci umrli 2. – 30. dana N = 51		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS5	%	
glava	17	27,87	23	43,40	27	52,94	<b>0,02†</b>
vrat	1	1,64	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsni koš	26	42,62	3	5,66	3	5,88	<b>&lt; 0,001†</b>
abdomen	9	21,95	5	9,43	3	5,88	0,05†
vratna kralježnica	1	1,64	1	1,89	2	3,92	0,69*
prsna kralježnica	6	9,84	1	1,89	0	0,00	<b>0,02*</b>
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
zdjelica	10	16,39	1	1,89	0	0,00	<b>&lt; 0,001*</b>
vanjske	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci umrli na mjestu događaja statistički značajno imali su maksimalnu ozljedu AIS 6 glave, prsnog koša, abdomena i vratne kralježnice (Tablica 5.47).



Tablica 5.47. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih pješaka po vremenu smrti

Područje tijela	Pješaci umrli na mjestu N = 61		Pješaci umrli 1. dana N = 53		Pješaci umrli 2. – 30. dana N = 51		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	11	18,03	3	5,66	0	0,00	<b>0,001*</b>
vrat	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsni koš	17	27,87	4	7,55	0	0,00	<b>&lt; 0,001†</b>
abdomen	5	13,51	0	0,00	0	0,00	<b>0,001*</b>
vratna kralježnica	10	16,39	1	1,89	0	0,00	<b>&lt; 0,001*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci u dobi 45 – 64 godine imali su statistički značajnije prijelome donjih ekstremiteta AIS 2 nego ostale dobne skupine pješaka (Tablica 5.48).

Ozlijeđena područja tijela s najmanje jednom AIS 2 ozljedom za sudionike u dobi od 75 i više bila su slijedom: donji ekstremiteti (42,22 %), potom gornji ekstremiteti (31,11 %), a kod mladih do 14 godina abdomen (38,89 %), potom glava i prsni koš sa istom učestalošću (27,78 %).

Tablica 5.48. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama

Područje tijela s AIS 2 ozljedom	Dob smrtno stradalih pješaka u trenutku ozljeđivanja N = 165 ( %)						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	5 (27,78)	0 (0,00)	5 (26,32)	7 (17,07)	7 (19,44)	13 (28,89)	0,62*
lice	0 (0,00)	2 (33,33)	1 (5,26)	4 (9,76)	4 (11,11)	6 (13,33)	0,27*
vrat	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,78)	0 (0,00)	0,48*
prsni koš	5 (27,78)	1 (16,67)	7 (36,84)	10 (24,39)	8 (22,22)	12 (26,67)	0,89*
abdomen	7 (38,89)	1 (16,67)	10 (52,63)	19 (46,34)	14 (38,89)	12 (26,67)	0,34*
vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,26)	2 (4,88)	1 (2,78)	2 (4,44)	> 0,99*
prsna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,26)	5 (12,20)	3 (8,33)	5 (11,11)	0,74*
slabinska kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,26)	0 (0,00)	1 (2,78)	3 (6,67)	0,50*
gornji ekstremiteti	4 (22,22)	2 (33,33)	6 (31,58)	20 (48,78)	12 (33,33)	14 (31,11)	0,40†
donji ekstremiteti	1 (5,56)	1 (16,67)	10 (52,63)	23 (56,10)	19 (52,78)	19 (42,22)	<b>0,002*</b>
zdjelica	1 (5,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	5 (12,20)	7 (19,44)	8 (17,78)	0,25*
vanjske ozljede	1 (5,56)	1 (16,67)	0 (0,00)	2 (4,88)	3 (8,33)	3 (6,67)	0,64*
ukupno pješaka po dobi:	19	5	19	41	37	44	165
pješaci %	11,52	3,03	11,52	24,85	22,42	26,67	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Pješaci mlađe dobne skupine 15 – 24 godina imali su statistički značajno češće kritičnu ozljedu AIS 5 glave i abdomena u odnosu na ostale dobne skupine. Za MAIS 3+ prsnog koša nije utvrđena statistička značajnost po dobi. Nijedan pješak do 24 godine nije imao kritičnu i maksimalnu ozljedu prsnog koša (Tablica 5.49).

Tablica 5.49. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih pješaka u trenutku ozljeđivanja N = 165 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3	18 (94,74)	4 (80,00)	13 (68,42)	24 (58,54)	23 (62,16)	29 (65,91)	0,12†
	4	14 (73,68)	4 (80,00)	13 (68,42)	24 (58,54)	20 (54,05)	17 (38,64)	0,07†
	5	15 (78,95)	4 (80,00)	9 (47,37)	11 (26,83)	17 (45,95)	11 (25,00)	<b>&lt; 0,001†</b>
	6	1 (5,26)	0 (0,00)	3 (15,79)	2 (4,88)	3 (8,11)	5 (11,36)	0,73*
prsni koš	3	14 (73,68)	2 (40,00)	13 (68,42)	28 (68,29)	26 (70,27)	31 (70,45)	0,81†
	4	10 (52,63)	1 (20,00)	10 (52,63)	23 (56,10)	19 (51,35)	18 (40,91)	0,56†
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (21,05)	12 (29,27)	8 (21,62)	8 (18,18)	0,10*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (21,05)	8 (19,51)	5 (13,51)	4 (9,09)	0,22*
abdomen	3	4 (21,05)	1 (20,00)	5 (26,32)	12 (29,27)	7 (18,92)	4 (9,09)	0,24*
	4	3 (15,79)	1 (20,00)	4 (21,05)	10 (24,39)	11 (29,73)	4 (9,09)	0,23*
	5	3 (15,79)	1 (20,00)	2 (10,53)	5 (12,20)	6 (16,22)	0 (0,00)	<b>0,04*</b>
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,26)	1 (2,44)	2 (5,41)	1 (2,27)	0,78*
vratna kralježnica	3	4 (21,05)	0 (0,00)	1 (5,26)	2 (4,88)	3 (8,11)	3 (6,82)	0,44*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,44)	0 (0,00)	4 (9,09)	0,27*
	5	2 (10,53)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (5,41)	0 (0,00)	0,06*
	6	1 (5,26)	0 (0,00)	2 (10,53)	5 (12,20)	2 (5,41)	1 (2,27)	0,49*
prsna kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (10,53)	0 (0,00)	1 (2,70)	2 (4,55)	0,29*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (7,32)	3 (8,11)	4 (9,09)	0,69*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (7,32)	3 (8,11)	1 (2,27)	0,58*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
slabinska kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (4,88)	1 (2,70)	0 (0,00)	0,58*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (4,88)	1 (2,70)	0 (0,00)	0,58*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
gornje okrajine	3	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,26)	1 (2,44)	3 (8,11)	6 (13,64)	0,33*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
donje okrajine	3	3 (15,79)	1 (20,00)	7 (36,84)	17 (41,46)	13 (35,14)	15 (34,09)	0,50†
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,26)	1 (2,44)	2 (5,41)	0 (0,00)	0,42*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
zdjelica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (8,11)	1 (2,27)	0,34*
	4	0 (0,00)	1 (20,00)	3 (15,79)	6 (14,63)	10 (27,03)	10 (22,73)	0,13*
	5	1 (5,26)	0 (0,00)	1 (5,26)	3 (7,32)	4 (10,81)	2 (4,55)	0,91*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
ukupno pješaka po dobi:		19 (11,52)	5 (3,03)	19 (11,52)	41 (24,85)	37 (22,42)	44 (26,67)	165 (100,00)

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test

## Kumulativni učinak ozljeda pješaka

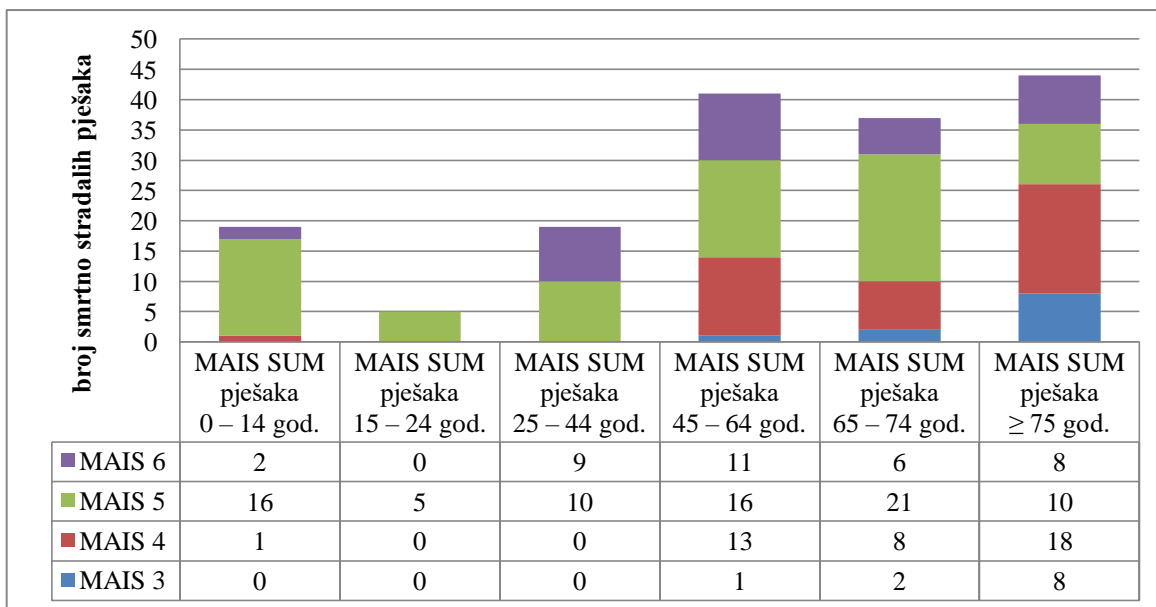
Kumulativni učinak ozljeda prikazan je maksimalnom AIS ozljedom pješaka, ISS-om i NISS-om u četiri kategorije. Statistički značajna većina pješaka (47,27 %) imala je MAIS 5, i ISS te NISS vrijednosti raspona 33 – 66 (Tablica 5.50).

Tablica 5.50. Kumulativni učinak ozljeda pješaka

	Skupina	Broj	%	P†
MAIS	3	11	6,67	< 0,001
	4	40	24,24	
	5	78	47,27	
	6	36	21,82	
ISS	< 15	3	1,82	< 0,001
	16 – 32	31	18,79	
	33 – 66	94	56,97	
	75	37	22,42	
NISS	<15	2	1,21	< 0,001
	16 – 32	12	7,27	
	33 – 66	99	60,00	
	75	52	31,52	

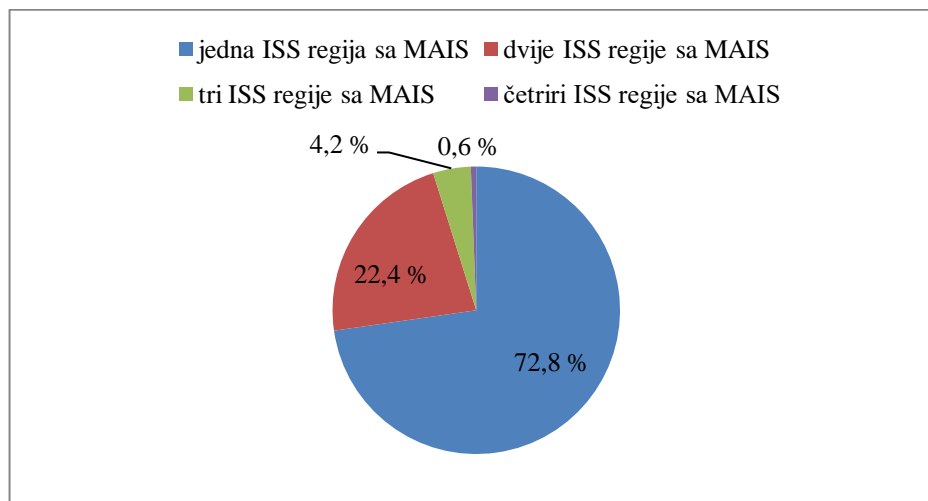
†Hi-kvadrat test

MAIS 3 imali su samo pješaci stariji od 45 godina, od čega u dobi od 75 i više godina čak njih 72,73 %. Maksimalnu ozljedu AIS 4 imalo je najviše pješaka u dobi 75 i više godina (45 %), a samo jedan pješak do 14 godina. MAIS 5 bio je jednako čest u dobi do 14 godina i 45 – 64 godina (20,51 %), a češći u dobi 65 – 74 godina (26,92 %) (Slika 5.24).



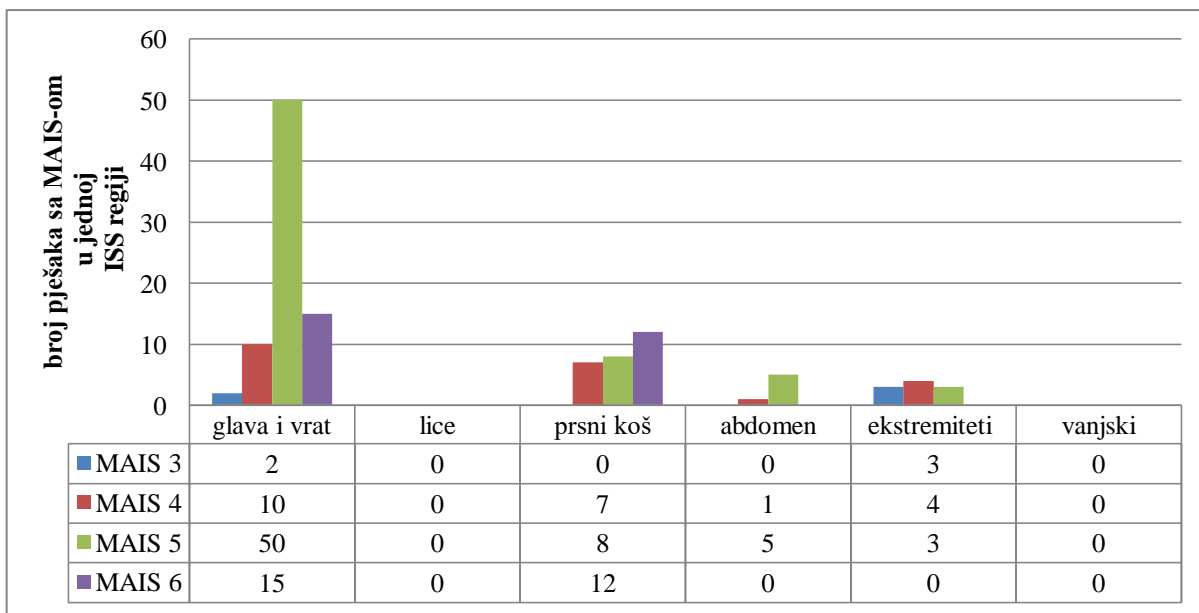
Slika 5.24. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama pješaka

Značajna većina pješaka (72,8 %) ima maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, dok je samo 1 pješak imao maksimalnu ozljedu u istodobno četiri ISS regije (Slika 5.25 – 5.27).



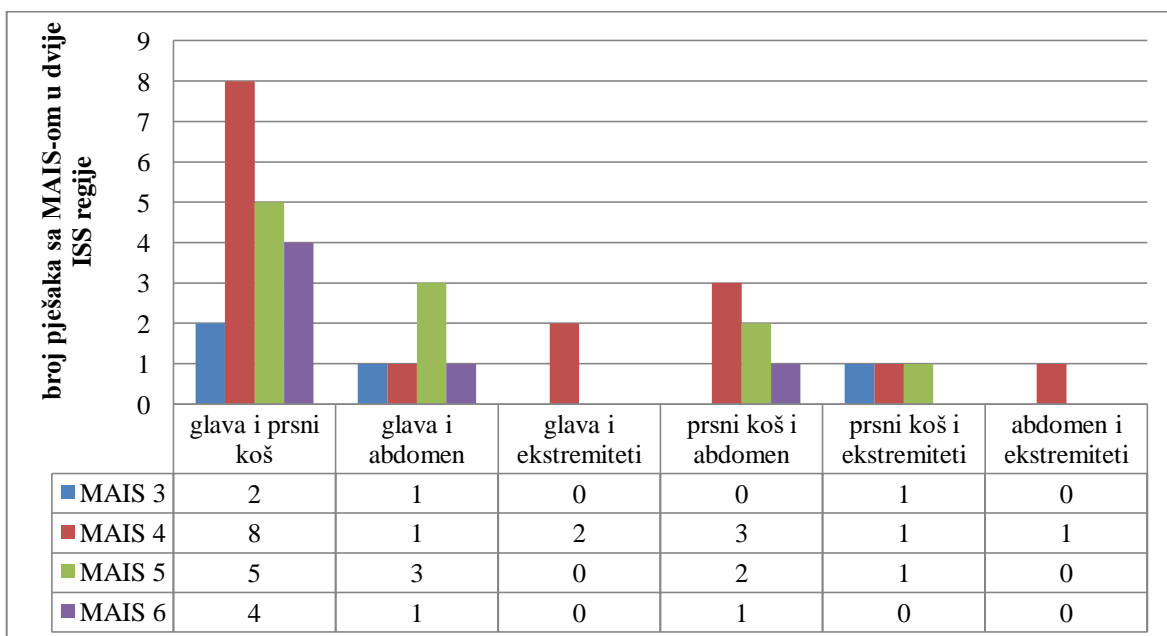
Slika 5.25. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih pješaka

77 pješaka je imalo MAIS u području glave i vrata, 26 u području prsnog koša, 6 u ISS regiji abdomena i 10 u regiji ekstremiteta (Slika 5.26).

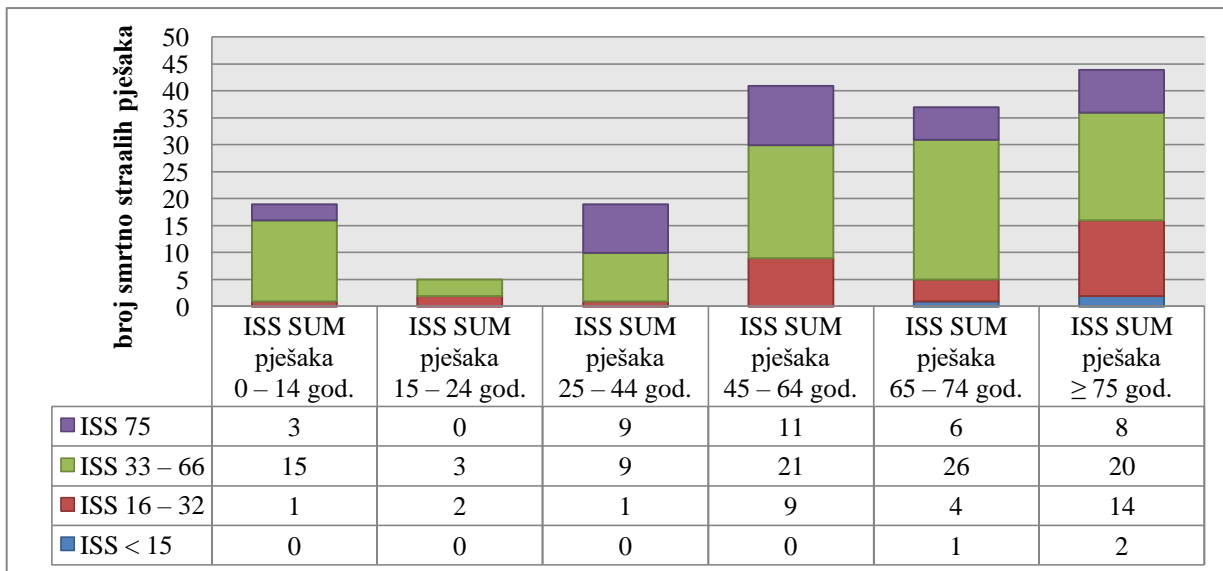


Slika 5.26. Pješaci sa maksimalnom ozljedom MAIS u jednoj od ISS regija tijela

37 pješaka ima MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela, a 7 u tri ISS regije.

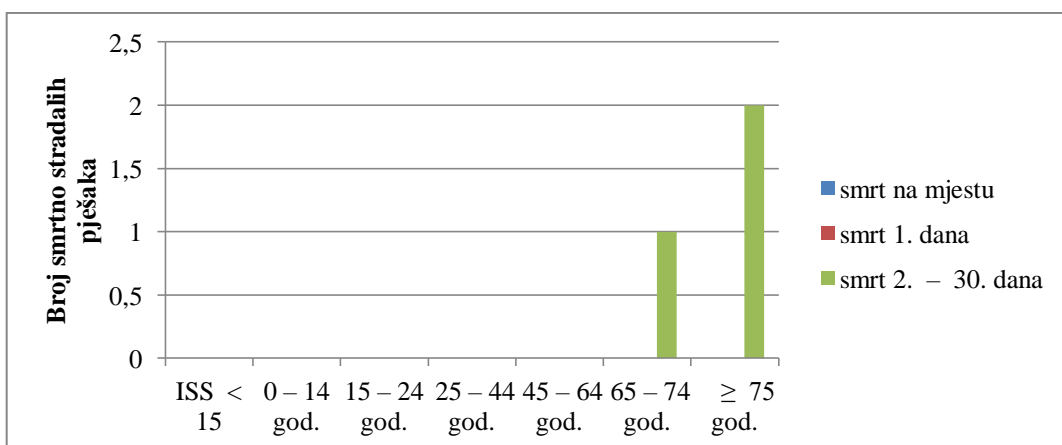


Slika 5.27. Pješaci s maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela



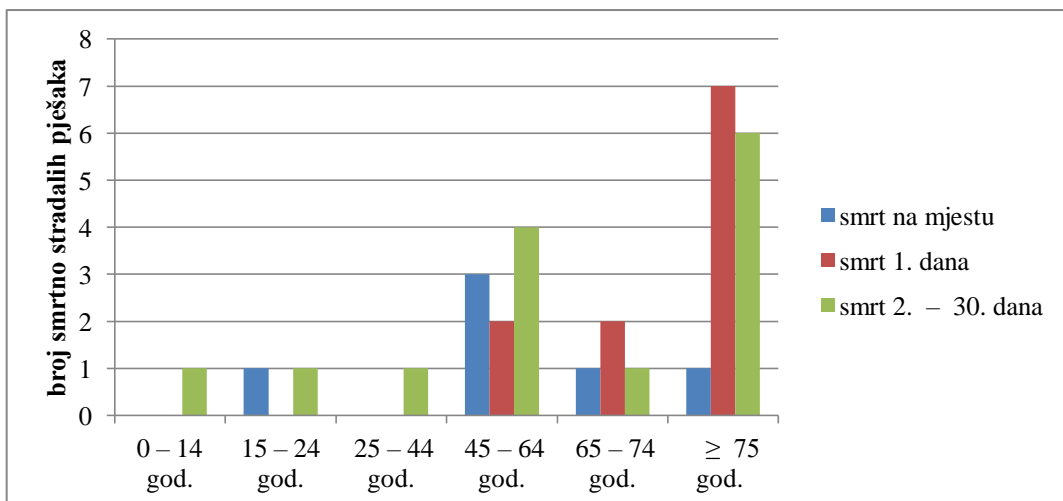
Slika 5.28. ISS suma smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama

Pješaci umrli na mjestu ( $n = 61$ ) imali su ISS srednje vrijednosti 60,1. Za razliku od njih prosječna vrijednost ISS pješaka koji su umrli 1. dana ( $n = 53$ ) iznosila je 44,8. Najnižu srednju vrijednost kumulativne ozljede ISS 35,8 % imali su pješaci umrli 2. – 30. dana ( $n = 51$ ). Statistički značajna većina pješaka (56,97 %) imala je kumulaciju ozljeda ISS 33 do 66, a najzastupljenija dobna skupina sa ISS 33 – 66 bila je 65 – 74 godina (27,66 %) (Slika 5.28).



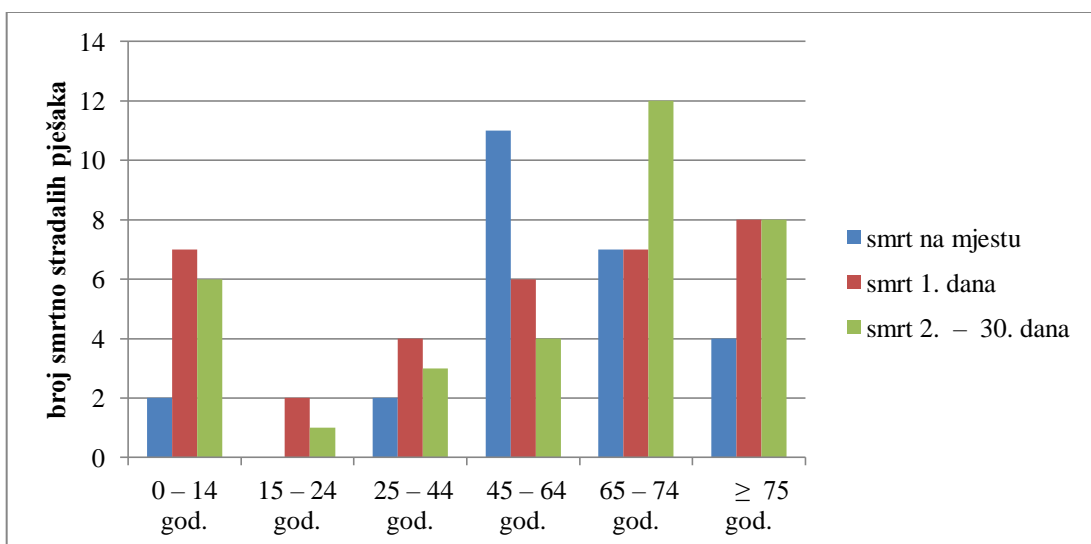
Slika 5.29. Kumulativna ozljeda ISS < 15 pješaka po dobi i vremenu smrti

ISS < 15 imalo je samo troje pješaka starijih od 65 godina i svi su umrli 2. – 30 dana od ozljeđivanja.



Slika 5.30. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 16 – 32 pješaka po dobi i vremenu smrti

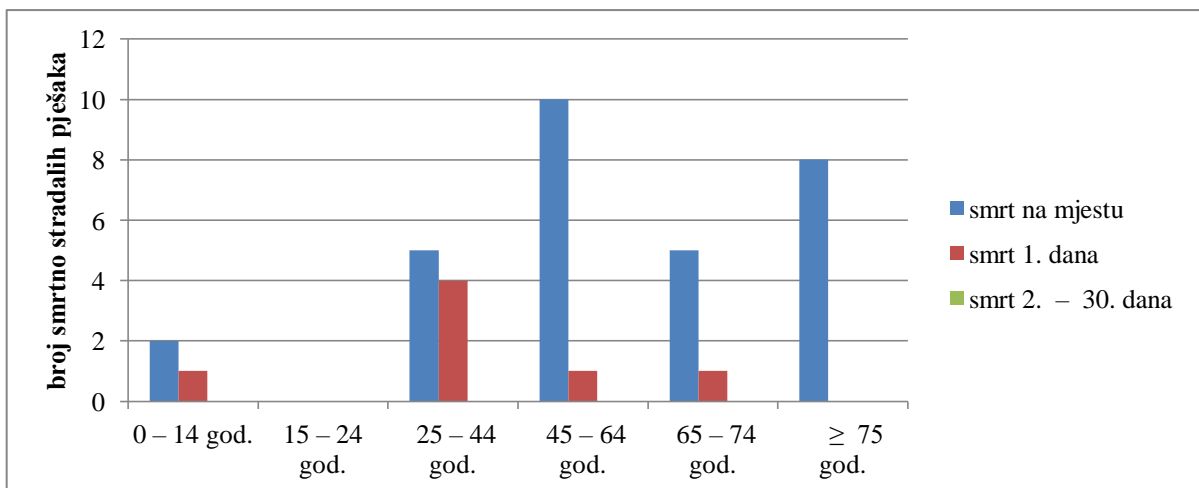
ISS 16 – 32 najčešće je bio zastupljen u dobi 75 i više godina (45,16 %) i većina tih pješaka umrla je 1. dana a potom 2. – 30. dana od ozljeđivanja (Slika 5.30).



Slika 5.31. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 pješaka po dobi i vremenu smrti

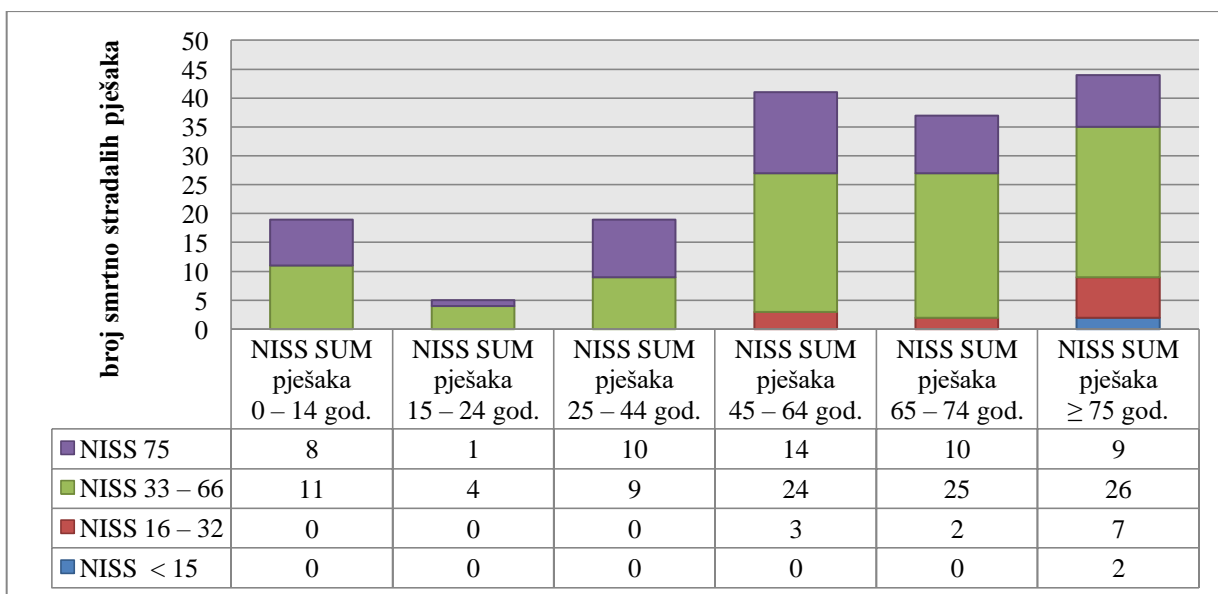
Kumulaciju ozljeda ISS 33 – 66 imali su češće pješaci u dobi 65 – 74 godina (27,66 %), od kojih je većina umrla 2. do 30. dana (Slika 5.31).





Slika 5.32. Kumulativna vrijednost ISS 75 pješaka po dobi i vremenu smrti

Maksimalnu kumulaciju ozljeda ISS 75 imali su češće od ostalih pješaci u dobi 45 – 64 godina (29,73 %) koji su većinom umrli na mjestu prometnog događaja (Slika 5.32).



Slika 5.33. NISS suma smrtno stradalih pješaka po dobnim skupinama

Kumulaciju ozljeda NISS < 15 imala su 2 pješaka starija od 75. NISS 16 – 32 imali su češće pješaci u dobi od 75 i više godina (58,33 %) kao i NISS 33 – 66 (26,26 %). Maksimalni NISS 75 imali su češće pješaci u dobi 45 – 64 godina (26,92 %), a potom jednako često pješaci dobi 25 – 44 i dobnja skupina 65 – 74 godina (19,23 %).

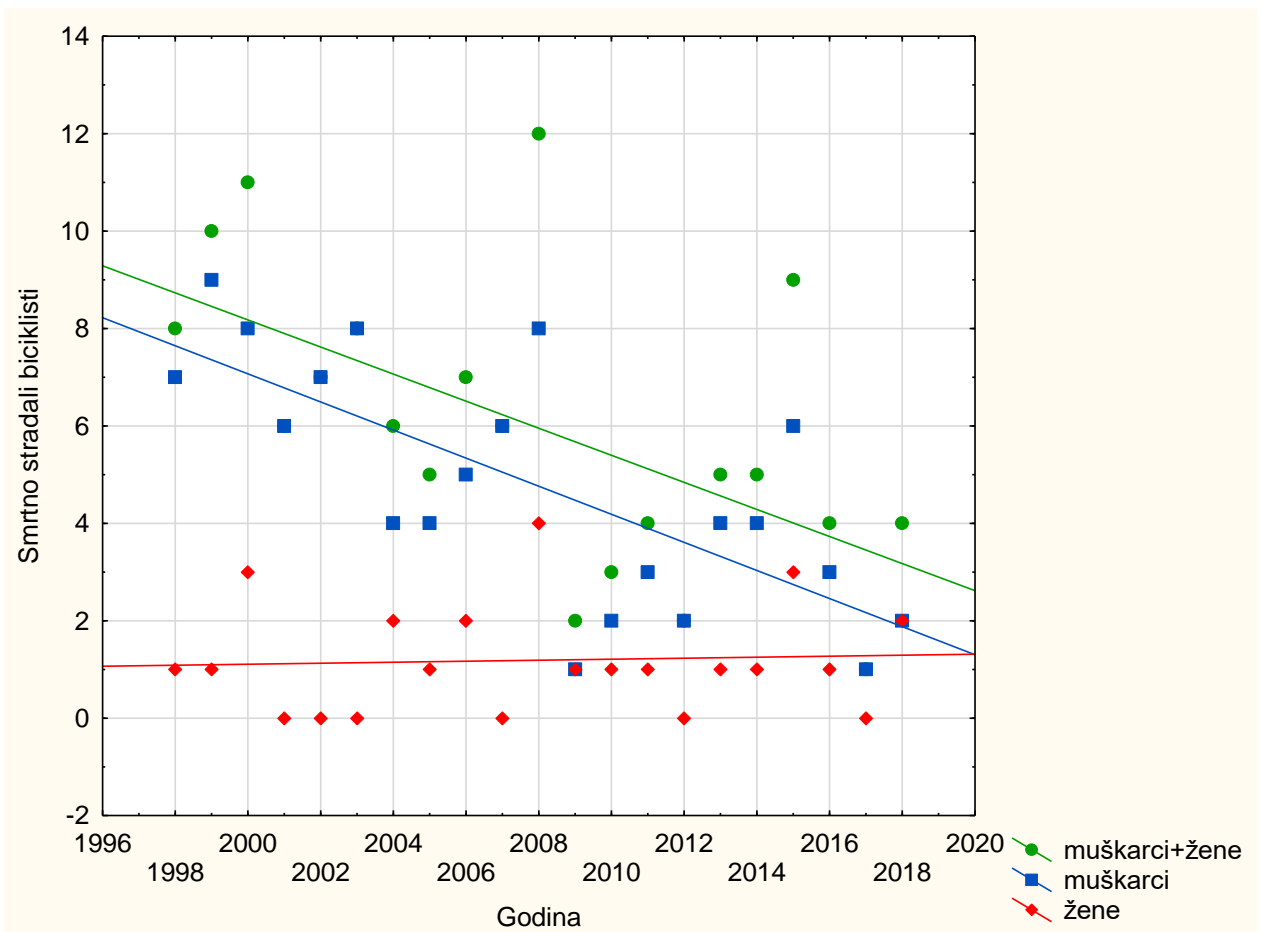
## 5.2 Biciklisti

U promatranom razdoblju bilo je 125 smrtno stradalih i obduciranih biciklista, a raspodjela po dobnim skupinama i spolu prikazana je u tablici 5.51.

Tablica 5.51. Smrtno stradavanje biciklista u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu

Godina	Smrtno stradali biciklisti	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	8	7	1	2	1	0	4	0	1
1999.	10	9	1	0	1	2	3	2	2
2000.	11	8	3	1	1	0	3	4	2
2001.	6	6	0	1	1	0	2	2	0
2002.	7	7	0	0	0	1	3	2	1
2003.	8	8	0	0	1	0	3	3	1
2004.	6	4	2	1	0	0	1	2	2
2005.	5	4	1	0	1	2	2	0	0
2006.	7	5	2	0	0	1	4	2	0
2007.	6	6	0	0	0	1	1	2	2
2008.	12	8	4	0	0	1	6	1	4
2009.	2	1	1	0	0	0	2	0	0
2010.	3	2	1	0	0	0	1	0	2
2011.	4	3	1	1	0	0	1	0	2
2012.	2	2	0	0	0	0	0	1	1
2013.	5	4	1	0	0	0	2	2	1
2014.	5	4	1	0	0	1	3	1	0
2015.	9	6	3	1	1	1	3	0	3
2016.	4	3	1	0	0	0	1	2	1
2017.	1	1	0	0	0	0	1	0	0
2018.	4	2	2	0	0	0	1	3	0
ukupno	125	100	25	7	7	10	47	29	25

U razdoblju od 1998. do 2018. godine u prometu je smrtno stradalo i obducirano ukupno 678 sudionika od toga 125 (18,44 %) biciklista. Analiza trenda pokazala je statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja biciklista tijekom promatranog razdoblja (analiza linearne regresije,  $P < 0,006$ ), (Slika 5.34).



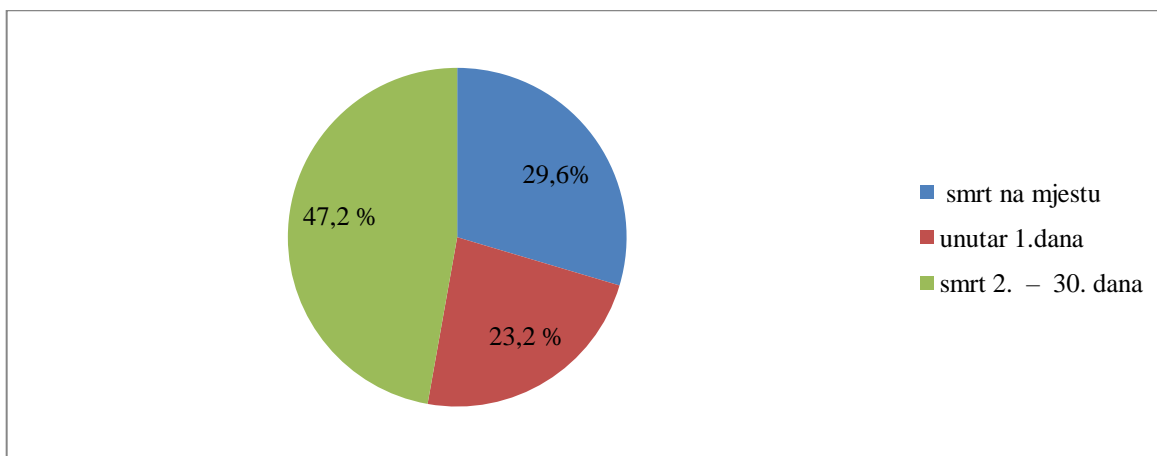
Slika 5.34. Trend smrtnog stradavanja biciklista u promatranom razdoblju

Prema jednadžbi trenda procjenjujemo da se svake godine promatranog razdoblja broj smrtno stradalih biciklista u prosjeku smanjivao za 0,278. Iako postoje negativni trendovi kod smrtno stradalih biciklista u promatranom razdoblju, za muškarce je taj trend statistički značajan (analiza linearne regresije,  $P < 0,001$ ), dok za žene nije (Slika 5.34). Značajni broj smrtno stradalih biciklista je ozlijeđen je u naselju (64,00 %), na suhom kolniku (74,40 %) i ravnom cestovnom potezu (62,40 %). U 88,00 % slučajeva su biciklisti ozlijeđeni naletom vozila na biciklista, od toga značajan broj naletom osobnog automobila (74,55 %) i zbog neprilagođene brzine (36,00 %) (Tablica 5.52). Biciklisti dobne skupine 45 – 64 godina čine statistički značajnu ( $P < 0,001$ ) većinu (37,6 %) u broju smrtno stradalih biciklista.

Tablica 5.52. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja biciklista u promatranom razdoblju

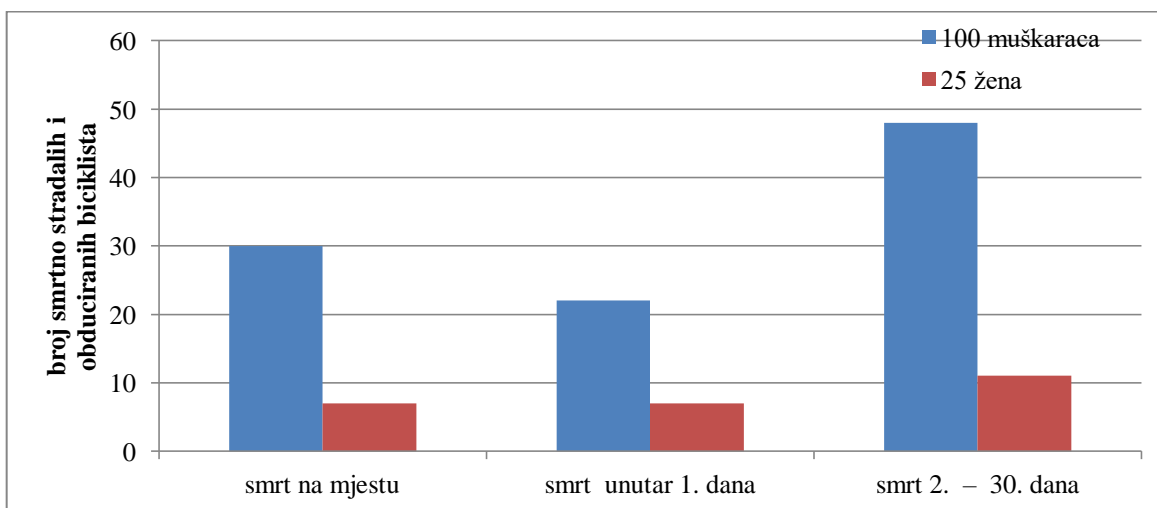
	<b>Skupina</b>	<b>Broj</b>	<b>%</b>	<b>P†</b>
<b>Spol</b>	muškarci	100	80,0	<b>&lt; 0,001</b>
	žene	25	20,0	
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu	37	29,6	<b>0,003</b>
	unutar 1. dana	29	23,2	
	od 2 – 30. dana	59	47,2	
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju	80	64,00	<b>&lt; 0,001</b>
	izvan naselja	33	26,40	
	nepoznato	12	9,60	
<b>Kolnik</b>	suh	93	74,40	<b>&lt; 0,001</b>
	mokar	17	13,60	
	nepoznato	15	12,00	
<b>Obilježja ceste</b>	ravni cestovni potez	78	62,40	<b>&lt; 0,001</b>
	T- križanje	15	12,00	
	Y- križanje	1	0,80	
	četverokrako križanje	11	8,80	
	zavoj	3	2,40	
	biciklistička staza	1	0,80	
	pješački prijelaz	1	0,80	
nepoznato	15	12,00		
<b>Nastanak ozljeda</b>	nalet na biciklista	110	88,00	<b>&lt; 0,001</b>
	pad	12	9,60	
	nepoznato	3	2,40	
<b>Nalet na biciklista</b>	autobus	4	3,64	<b>&lt; 0,001</b>
	motocikl	2	1,82	
	osobni automobil	82	74,55	
	teretni automobil	17	15,45	
	radni stroj	4	3,64	
	tramvaj	1	0,91	
<b>Okolnosti prometne nesreće</b>	neprikladna brzina	45	36,00	<b>&lt; 0,001</b>
	nekretanje sredinom prometnog traka	2	1,60	
	oduzimanje prednosti prolaska	19	15,20	
	nepropisno pretjecanje	12	9,60	
	nepropisno skretanje	13	10,40	
	nepropisno uključivanje u promet	8	6,40	
	nepoštivanje svjetlosnog znaka	1	0,80	
	ostale pogreške vozača	9	7,20	
	nepoznato	16	12,80	
<b>Kaciga</b>	ne	98	78,4	
	da	0	0	
	nepoznato	27	21,6	

†Hi-kvadrat test



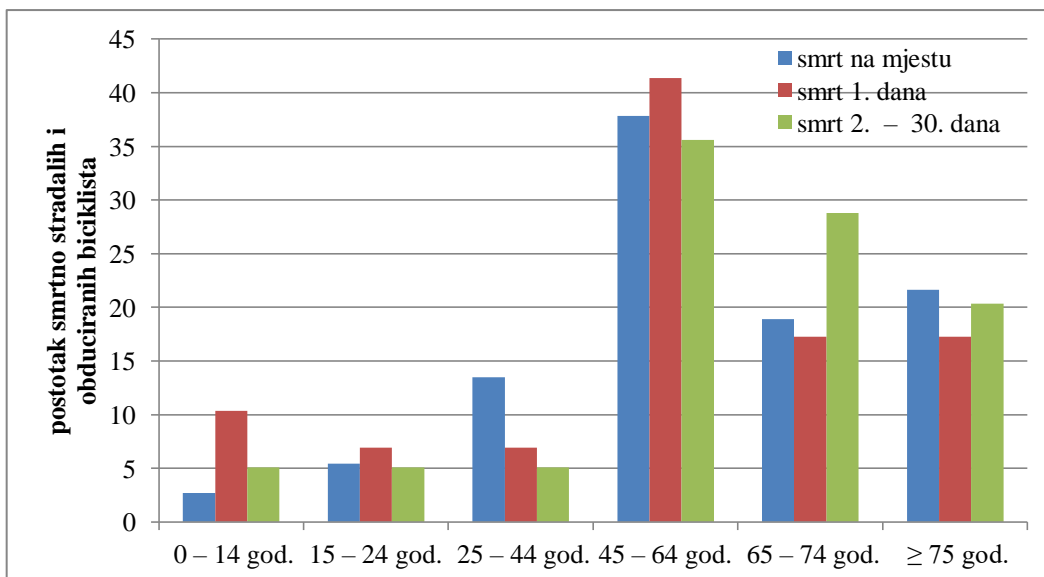
Slika 5.35. Biciklisti po vremenu smrti od ozljeđivanja

Biciklisti umrli 2. – 30. dana zastupljeni su u najvećem postotku (47,2 %), sa statističkom značajnošću u odnosu na bicikliste umrle na mjestu događaja i unutar 1. dana (Tablica 5.52, Slika 5.35).



Slika 5.36. Biciklisti po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju

Postoji statistički značajna razlika u smrtnom stradavanju prema spolu. Statistički značajno veći udio (80 %) smrtno ozlijeđenih biciklista bili su muškarci (Tablica 5.52). Od 59 biciklista koji su umrli unutar 30 dana većina su bili muškarci (81,36 %) a smrtno stradali žena bilo je 18,64 % (Slika 5.36).



Slika 5.37. Raspodjela biciklista po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

Biciklisti dobne skupine 45 – 64 godina čine statistički značajnu ( $P < 0,001$ ) većinu (37,6 %) u broju smrtno stradalih biciklista (Tablica 5.64). Također oni najčešće umiru gledajući sva tri vremena smrti, a potom stariji biciklisti (Slika 5.37). Najmlađi smrtno stradali biciklist imao je 5 godina a najstariji 91 godinu (interkvartilni raspon 47,5 do 71,5 godina, medijan 60,5).

Najveći broj smrtno stradalih biciklista ozljeđen je u četvrtak (20,80 %), ali bez statističke značajne razlike u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su biciklisti bili ozljeđeni u vremenu od 12:00 – 17:59, što predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.53).

Tablica 5.53. Raspored smrtno stradalih biciklista ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja

Dan u tjednu	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih biciklista	%	P†	Doba dana	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih biciklista	%	P†
ponedjeljak	15	12,00	0,41	00:00-05:59	11	8,80	< 0,001
utorak	15	12,00		06:00-11:59	27	21,60	
srijeda	18	14,40		12:00-17:59	44	35,20	
četvrtak	26	20,80		18:00-23:59	34	27,20	
petak	15	12,00		nepoznato	9	7,20	
subota	21	16,80					
nedjelja	15	12,00					
ukupno	125	100,00			ukupno	125	

†Hi-kvadrat test

Najveći broj smrtno stradalih biciklista bio je niske stručne spreme (52,00 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale stupnjeve obrazovanja (Tablica 5.54).

Tablica 5.54. Smrtno stradali biciklisti i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih biciklista	%	P†
dijete	8	6,40	< 0,001
NSS	65	52,00	
SSS	33	26,40	
VŠS	2	1,60	
VSS	2	1,60	
nepoznato	15	12,00	
ukupno	125	100,00	

†Hi-kvadrat test

Biciklisti su češće stradavali u uvjetima suhog kolnika (93/125), najviše za vrijeme vedrog dana, a potom noći (Tablica 5.55).

Tablica 5.55. Ozljeđivanje i smrtnost biciklista ovisno o vremenskim uvjetima za sve dobne skupine

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih biciklista
suh	dan, vedro	45
	dan, sunčano	2
	dan, oblačno	8
	sumrak, vedro	2
	noć, vedro	22
	noć, oblačno	12
	svitanje, magla	1
	svitanje, oblačno	1
	ukupno	93
	mokar	dan, oblačno
dan, kiša		1
noć, kiša		1
noć, oblačno		5
noć, vedro		1
noć, magla		4
svitanje, oblačno		1
ukupno		17
nepoznato		15
ukupno		125

Od ukupnog broja biciklista (n = 125), njih 32,80 % nalazilo se u alkoholiziranom stanju, ali bez statističke značajnosti u odnosu na bicikliste sa 0,00 g/kg alkohola u krvi. Značajan broj alkoholiziranih biciklista imao je alkohol u krvi u rasponu 1,51 – 2,50 (Tablica 5.56).

Tablica 5.56. Alkoholiziranost biciklista u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola u krvi (g/kg)	Broj smrtno stradalih ozlijeđenih biciklista	%	P†
negativni	33	26,40	0,35
pozitivni	41	32,80	
0,01 – 0,50	6	14,63	< 0,001
0,51 – 1,50	13	31,71	
1,51 – 2,50	16	39,02	
2,51 – 3,50	6	14,63	
iznad 3,51	0	0,00	
nije rađen	51	40,80	
ukupno biciklista	125		

†Hi-kvadrat test



Postoji statistička značajnost kod biciklista umrlih tijekom prvog dana, koji su najčešće imali barem jednu AIS 2 umjerenu ozljedu u području prsnog koša, abdomena i gornjih ekstremiteta, dok su biciklisti umrli na mjestu statistički značajno imali AIS 2 u području vratne kralježnice (Tablica 5.57).

Tablica 5.57. Karakteristike rasporeda lakih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti

Biciklisti pozitivni na najmanje jednu AIS 2 ozljedu		Biciklisti umrli na licu mjesta N = 37 (%)	Biciklisti umri unutar 1. dana N = 29 (%)	Biciklisti umrli 2. – 30 dana N = 59 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 2 područja tijela</b>	glava	5 (13,51)	5 (17,24)	12 (20,34)	0,69†
	lice	2 (5,41)	1 (3,45)	1 (1,69)	0,69*
	vrat	1 (2,70)	1 (3,45)	0 (0,00)	0,28*
	prsni koš	13 (35,14)	14 (48,28)	12 (20,34)	<b>0,02†</b>
	abdomen	17 (45,95)	15 (51,72)	12 (20,34)	<b>0,004†</b>
	vratna kralježnica	4 (10,81)	1 (3,45)	0 (0,00)	<b>0,02*</b>
	prsna kralježnica	6 (16,22)	3 (10,34)	2 (3,39)	0,09*
	slabinska kralježnica	1 (2,70)	0 (0,00)	1 (1,69)	0,28*
	gornji ekstremiteti	14 (37,84)	12 (41,38)	10 (16,95)	<b>0,02†</b>
	donji ekstremiteti	14 (37,84)	10 (34,48)	13 (22,03)	0,21†
	zdjelica	0 (0,00)	1 (3,45)	3 (5,08)	0,45*
	vanjske ozljede	3 (8,11)	1 (3,45)	4 (6,78)	0,90*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti umrli na mjestu događaja su statistički značajno imali jednu tešku ozljedu MAIS 3+ donjih ekstremiteta, prsne i vratne kralježnice te ozljede na koži. Biciklisti umrli 1. dana od ozljeđivanja statistički značajnije imali su najmanje jednu tešku ozljedu prsnog koša, abdomena i zdjelice (Tablica 5.58).

Tablica 5.58. Biciklisti prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3+ Pozitivni na jedan AIS 3+		Biciklisti umrli na licu mjesta N = 37 (%)	Biciklisti umrli unutar 1. dana N = 29 (%)	Biciklisti umrli 2. – 30 dana N = 59 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 3+ područja tijela</b>	glava	36 (97,30)	24 (82,76)	53 (89,83)	0,14*
	lice	3 (8,11)	1 (3,45)	0 (0,00)	0,07*
	vrat	1 (2,70)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,53*
	prsni koš	31 (83,78)	26 (89,66)	28 (47,46)	< 0,001†
	abdomen	11 (29,73)	13 (44,83)	5 (8,47)	< 0,001†
	vratna kralježnica	9 (24,32)	6 (20,69)	4 (6,78)	0,04†
	prsna kralježnica	8 (21,62)	6 (20,69)	2 (3,39)	0,006*
	slabinska kralježnica.	1 (2,70)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,53*
	gornji ekstremiteti	2 (5,41)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,14*
	donji ekstremiteti	16 (43,24)	8 (27,59)	5 (8,47)	< 0,001†
	zdjelica	5 (13,51)	10 (34,48)	3 (5,08)	0,001†
	vanjske ozljede	4 (10,81)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,009*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti umrli na mjestu događaja imali su statistički značajno češće AIS 3 ozljedu prsnog koša, vratne kralježnice, donjih ekstremiteta i vanjske ozljede na koži (Tablica 5.59).

Tablica 5.59. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti

Područje tijela	Biciklisti umrli na licu mjesta N = 37 (%)		Biciklisti umrli unutar 1. dana N = 29 (%)		Biciklisti umrli 2. – 30 dana N = 59 (%)		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	31	83,78	24	82,76	51	86,44	0,88*
vrat	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prсни koš	31	83,78	23	79,31	27	45,76	< 0,001†
abdomen	7	18,92	5	17,24	4	6,78	0,14*
vratna kralježnica	3	8,11	3	10,34	0	0,00	<b>0,03*</b>
prsna kralježnica	3	8,11	2	6,90	1	1,69	0,31*
slabinska kralježnica	1	2,70	0	0,00	0	0,00	0,53*
gornji ekstremiteti	2	5,41	0	0,00	0	0,00	0,14*
donji ekstremiteti	15	40,54	8	27,59	5	8,47	< 0,001†
zdjelica	1	2,70	2	6,90	1	1,69	0,35*
vanjske ozljede	4	10,81	0	0,00	0	0,00	<b>0,009*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti umrli tijekom 1. dana od ozljeđivanja imali su statistički značajnije teške ozljede razine AIS 4 u području prsnog koša, abdomena i zdjelice. Tablica 5.60).

Tablica 5.60. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti

Područje tijela	Biciklisti umrli na licu mjesta N = 37 (%)		Biciklisti umrli unutar 1. dana N = 29 (%)		Biciklisti umrli 2. – 30 dana N = 59 (%)		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS 4	%	
glava	26	70,27	16	55,17	44	74,58	0,18†
vrat	0	0,00	0		0		
lice	3	8,11	1	3,45	0	0,00	0,07*
prсни koš	19	51,35	16	55,17	5	8,47	< 0,001†
abdomen	5	13,51	8	27,59	1	1,69	< 0,001*
vratna kralježnica	2	5,41	4	13,79	2	3,39	0,17*
prsna kralježnica	0	0,00	3	10,34	1	1,69	0,045*
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	1	2,70	0	0,00	0	0,00	0,53*
zdjelica	3	8,11	5	17,24	1	1,69	<b>0,02*</b>
vanjske ozljede	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti umrli na mjestu imali su statistički značajnije kritičnu ozljedu AIS 5 abdomena i prsne kralježnice. Biciklisti umrli 1. dana imali su statistički značajniju kritičnu ozljedu prsnog koša, dok biciklisti umrli 2. – 30. dana značajnu kritičnu ozljedu glave (Tablica 5.61).

Tablica 5.61. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti

Područje tijela	Biciklisti umrli na licu mjesta N = 37 (%)		Biciklisti umrli unutar 1. dana N = 29 (%)		Biciklisti umrli 2. – 30 dana N = 59 (%)		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS 5	%	
glava	9	24,32	9	31,03	36	61,02	< 0,001†
vrat	1	2,70	0	0,00	0	0,00	0,53*
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsni koš	6	16,22	5	17,24	0	0,00	0,001*
abdomen	5	13,51	1	3,45	0	0,00	0,006*
vratna kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsna kralježnica	5	13,51	1	3,45	0	0,00	0,006*
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
zdjelica	2	5,41	3	10,34	1	1,69	0,16*
vanjske ozljede	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti umrli na mjestu događaja statistički značajno češće imali su maksimalnu ozljedu AIS 6 glave i vratne kralježnice, dok biciklisti umrli 1. dana značajno češće maksimalnu ozljedu prsnog koša (Tablica 5.62).

Tablica 5.62. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih biciklista po vremenu smrti

Područje tijela	Biciklisti umrli na licu mjesta N = 37 (%)		Biciklisti umri unutar 1. dana N = 29 (%)		Biciklisti umrli 2. – 30 dana N = 59 (%)		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	9	24,32	3	10,34	1	1,69	<b>0,001*</b>
prsni koš	4	10,81	4	13,79	0	0,00	<b>0,006*</b>
abdomen	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
vratna kralježnica	6	16,22	0	0,00	2	3,39	<b>0,02*</b>

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti u dobi od 75 i više imali su značajno češće umjerene ozljede gornjih ekstremiteta (AIS 2), dok su biciklisti mlađih dobnih skupina imali značajnije vanjske ozljede na koži (Tablica 5.63). Stari biciklisti imali su češće, iako ne statistički značajno AIS 2 ozljede kralježnice (vratne, prsne i slabinske) u vidu prijeloma bez ozljeda moždine, za razliku od mladih do 24 godina koji uopće nisu imali su takvih ozljeda. Skupina 65 – 74 godine imala je češće ali bez statističke značajnosti AIS 2 stabilan prijelom zdjelice i ozljedu glave. Skupina do 24 godina imala je češće od ostalih dobnih skupina zatvorene prijelome donjih ekstremiteta (42,86 %) te ozljede lica i vrata ali bez statističke značajnosti prema ostalim dobnim skupinama.

Tablica 5.63. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama

Područje tijela s AIS 2 ozljedom	Dob smrtno stradalih biciklista u trenutku ozljeđivanja N = 125 (%)						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	1 (14,29)	0 (0,00)	2 (20,00)	10 (21,28)	7 (24,14)	2 (8,00)	0,53*
lice	1 (14,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,13)	0 (0,00)	2 (8,00)	0,26*
vrat	1 (14,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,13)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,33*
prsni koš	1 (14,29)	2 (28,57)	4 (40,00)	18 (38,30)	8 (27,59)	6 (24,00)	0,71*
abdomen	1 (14,29)	3 (42,86)	2 (20,00)	22 (46,81)	9 (31,03)	7 (28,00)	0,34*
vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (4,26)	1 (3,45)	2 (8,00)	0,90*
prsna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (10,00)	3 (6,38)	2 (6,90)	5 (20,00)	0,45*
slabinska kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (10,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (4,00)	0,17*
gornji ekstremiteti	3 (42,86)	0 (0,00)	4 (40,00)	14 (29,79)	3 (10,34)	12 (48,00)	<b>0,01*</b>
donji ekstremiteti	3 (42,86)	3 (42,86)	3 (30,00)	13 (27,66)	6 (20,69)	9 (36,00)	0,68*
zdjelica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,13)	2 (6,90)	1 (4,00)	0,92*
vanjske ozljede	2 (28,57)	2 (28,57)	0 (0,00)	1 (2,13)	1 (3,45)	2 (8,00)	<b>0,02*</b>
ukupno biciklista po dobi:	7	7	10	47	29	25	125
%	5,6	5,6	8,0	37,6	23,2	20,0	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Biciklisti u dobi 15 – 24 godina statički su značajno imali AIS 4 ozljedu vratne kralježnice u odnosu na ostale dobne skupine biciklista (Tablica 5.64).

Mlađa dobna skupina do 14 godina imala je najčešće ozbiljnu i tešku ozljedu glave (100 %), ali bez statističke značajnosti prema skupinama ostalih dobi. Kritična ozljeda glave bila je najčešća u dobi 45 – 64 godina a maksimalna ozljeda glave u dobi 25 – 44 godina, bez statističke značajnosti. Biciklisti stariji od 65 godina imali su češće AIS 3 do 6 ozljede prsnog koša u odnosu na ostale dobne skupine ali bez statističke značajnosti. Nijedan mladi biciklist nije imao kritičnu i maksimalnu ozljedu prsnog koša (Tablica 5.64).

Tablica 5.64. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih biciklista u trenutku ozljeđivanja N = 125 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3	7 (100,00)	5 (71,43)	9 (90,00)	40 (85,11)	23 (79,31)	22 (88,00)	0,72*
	4	7 (100,00)	4 (57,14)	8 (80,00)	34 (72,34)	15 (51,72)	18 (72,00)	0,13*
	5	3 (42,86)	2 (28,57)	4 (40,00)	24 (51,06)	13 (44,83)	8 (32,00)	0,67*
	6	1 (14,29)	0 (0,00)	4 (40,00)	5 (10,64)	1 (3,45)	2 (8,00)	0,07*
prsni koš	3	2 (28,57)	4 (57,14)	4 (40,00)	31 (65,96)	20 (68,97)	20 (80,00)	0,08*
	4	3 (42,86)	1 (14,29)	3 (30,00)	14 (29,79)	12 (41,38)	7 (28,00)	0,75*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (10,00)	3 (6,38)	2 (6,90)	5 (20,00)	0,45*
abdomen	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (8,51)	1 (3,45)	3 (12,00)	0,81*
	3	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (20,00)	9 (19,15)	5 (17,24)	0 (0,00)	0,10*
	4	1 (14,29)	1 (14,29)	0 (0,00)	10 (21,28)	1 (3,45)	1 (4,00)	0,09*
	5	0 (0,00)	1 (14,29)	0 (0,00)	2 (4,26)	1 (3,45)	2 (8,00)	0,69*
vratna kralježnica	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (20,00)	2 (4,26)	2 (6,90)	0 (0,00)	0,23*
	4	1 (14,29)	2 (28,57)	1 (10,00)	1 (2,13)	3 (10,34)	0 (0,00)	<b>0,03*</b>
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
prsna kralježnica	6	0 (0,00)	1 (14,29)	1 (10,00)	3 (6,38)	1 (3,45)	2 (8,00)	0,71*
	3	1 (14,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (4,26)	1 (3,45)	2 (8,00)	0,69*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (6,38)	1 (3,45)	0 (0,00)	0,87*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (10,00)	3 (6,38)	1 (3,45)	1 (4,00)	0,88*
slabinska kralježnica	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,13)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
gornje okrajine	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,13)	0 (0,00)	1 (4,00)	0,82*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
donje okrajine	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	2 (28,57)	2 (28,57)	4 (40,00)	12 (25,53)	4 (13,79)	4 (16,00)	0,47*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (3,45)	0 (0,00)	0,62*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
zdjelica	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (2,13)	2 (6,90)	1 (4,00)	0,92*
	4	0 (0,00)	1 (14,29)	0 (0,00)	5 (10,64)	2 (6,90)	1 (4,00)	0,78*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	4 (8,51)	2 (6,90)	0 (0,00)	0,72*
ukupno biciklista po dobi:		7	7	10	47	29	25	<b>&lt; 0,001</b>
%		5,6	5,6	8,0	37,6	23,2	20,0	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test



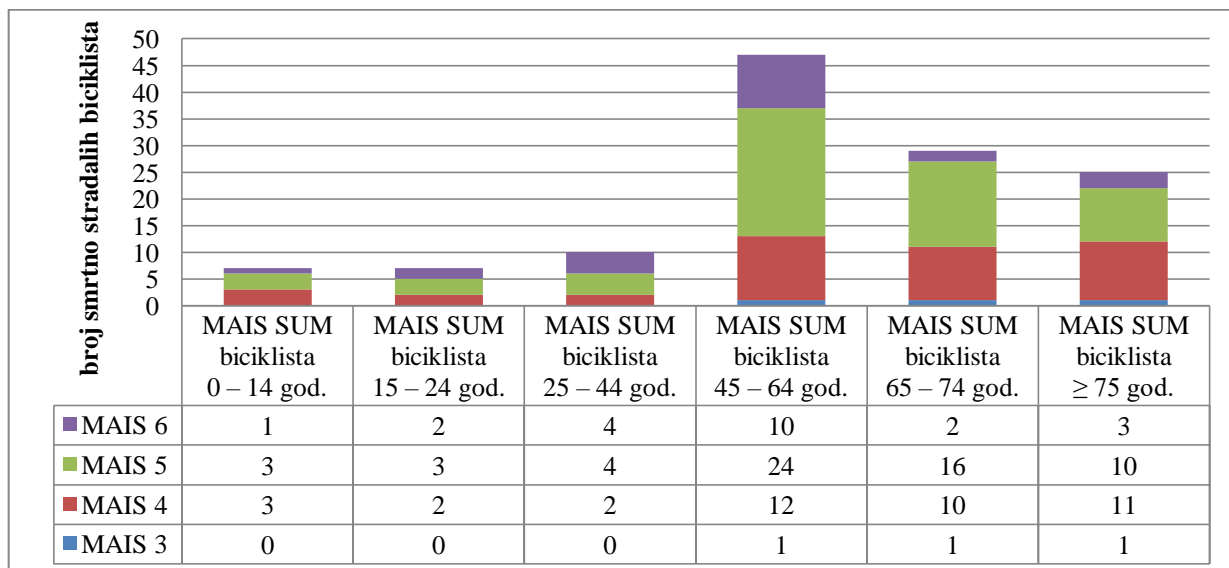
## Kumulativne ozljede biciklista

Statistički značajna većina biciklista (48,0 %) je imala MAIS 5 i ISS te NISS vrijednosti u rasponu 33 – 66 (Tablica 5.65).

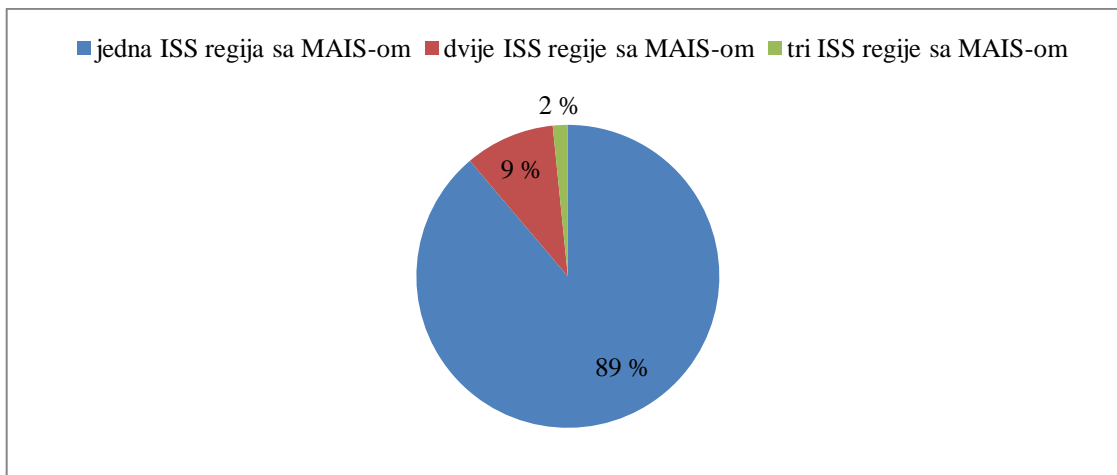
Tablica 5.65. Kumulativni učinak ozljeda biciklista

	Skupina	Broj	%	P†
MAIS	3	3	2,4	< 0,001
	4	40	32,0	
	5	60	48,0	
	6	22	17,6	
ISS	< 15	1	0,8	< 0,001
	16 – 32	42	33,6	
	33 – 66	59	47,2	
	75	23	18,4	
NISS	< 15	0	0,0	< 0,001
	16 – 32	3	2,4	
	33 – 66	97	77,6	
	75	25	20,0	

†Hi-kvadrat test

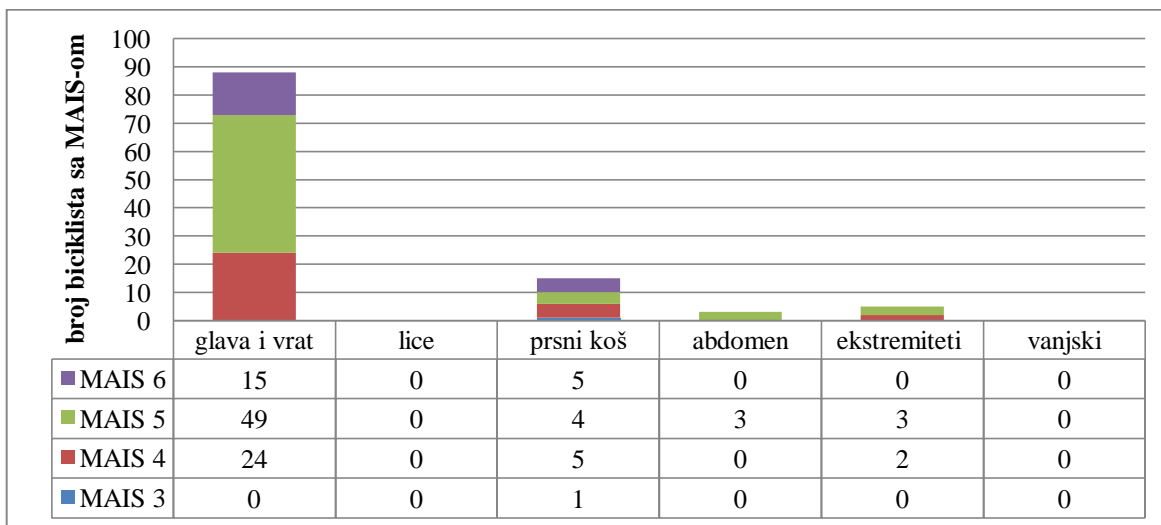


Slika 5.38. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama biciklista



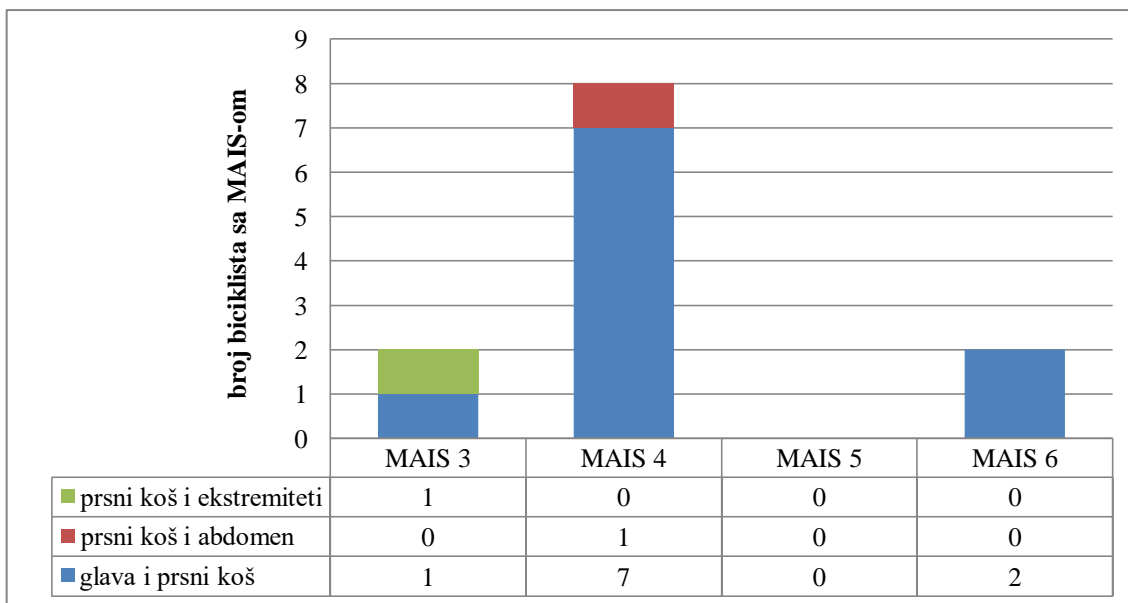
Slika 5.39. Raspodjela MAIS u ISS regijama smrtno stradalih biciklista

Značajna većina biciklista (89 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, dok je samo 2 % biciklista imao maksimalnu ozljedu u istodobno tri ISS regije (Slika 5.39 – 5.42).

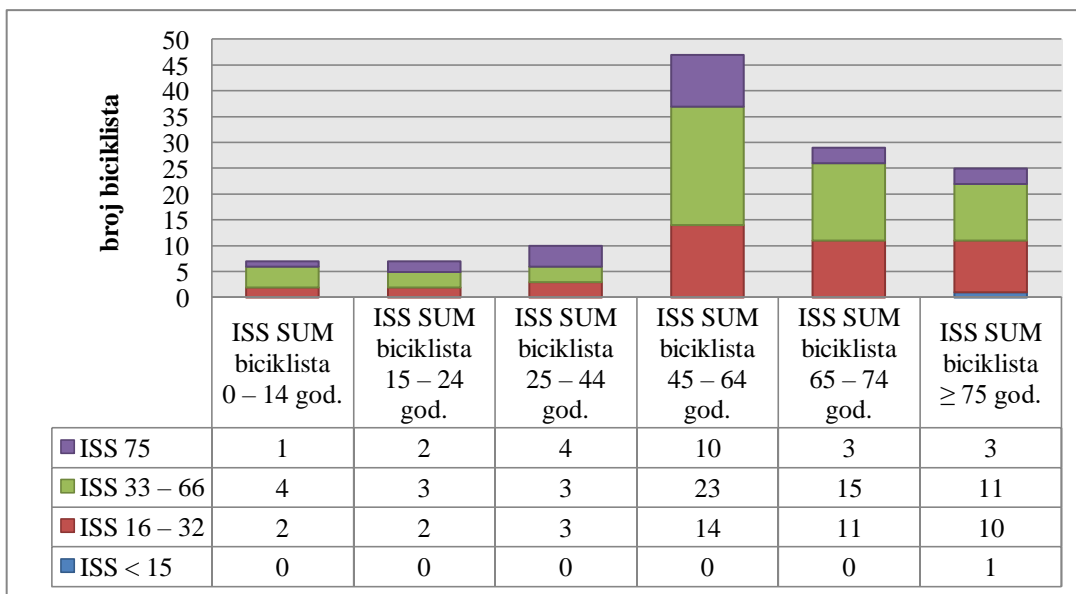


Slika 5.40. Biciklisti s maksimalnom ozljedom MAIS-om u jednoj od ISS regija tijela

Analiza raspodjele maksimalne ozljede biciklista u jednoj ISS regiji: 88 biciklista ima MAIS u području glave i vrata, 15 u području prsnog koša, 3 u ISS regiji abdomena i 5 u regiji ekstremiteta (Slika 5.40).



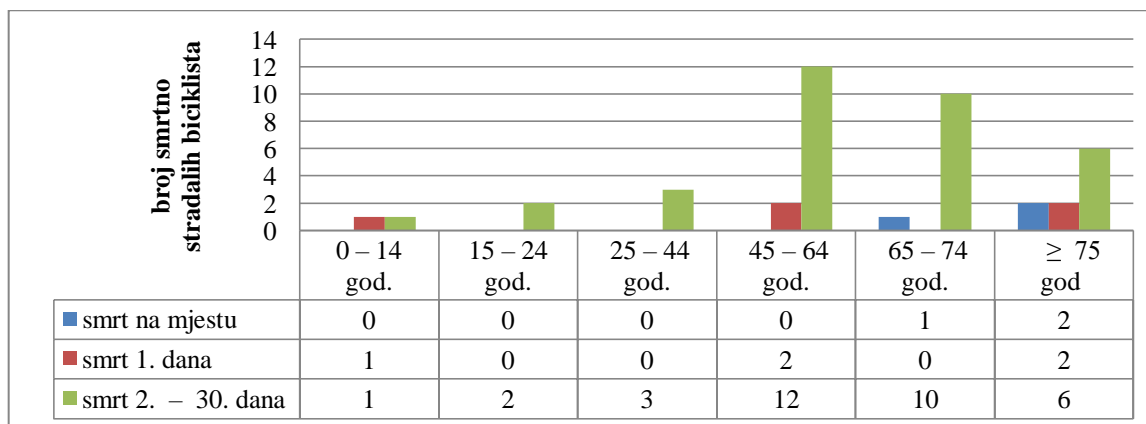
Slika 5.41. Biciklisti sa maksimalnom ozljedom MAIS-om u istodobno dvjema ISS regijama tijela



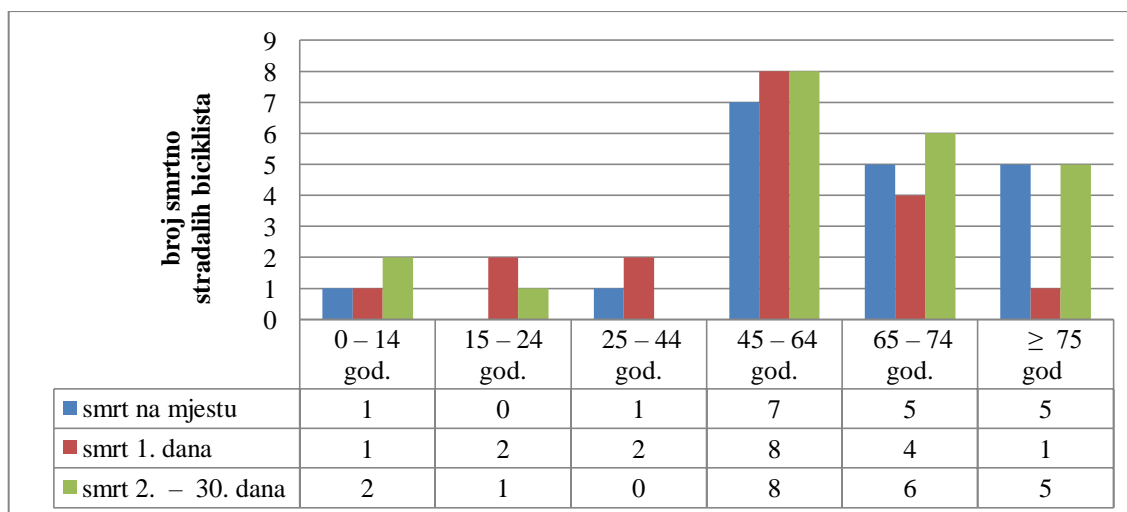
Slika 5.42. ISS suma smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama

Statistički značajna većina biciklista (47,2 %) imala je ISS u rasponu 33 – 66, potom ISS 16 – 32 (33,6 %). Biciklisti umrli na mjestu (n = 37) imali su prosječnu vrijednost ISS-a 56,2. Za razliku od njih prosječna vrijednost ISS biciklista umrlih 1. dana (n = 22) bila je 47,5, dok su biciklisti umrli 2. – 30. dana (n = 59) imali srednju vrijednost ISS-a 31,7.

ISS manji od 15 imao je samo jedan biciklist stariji od 75 godina koji je umro 2. – 30 dana od ozljeđivanja (Slika 5.42).

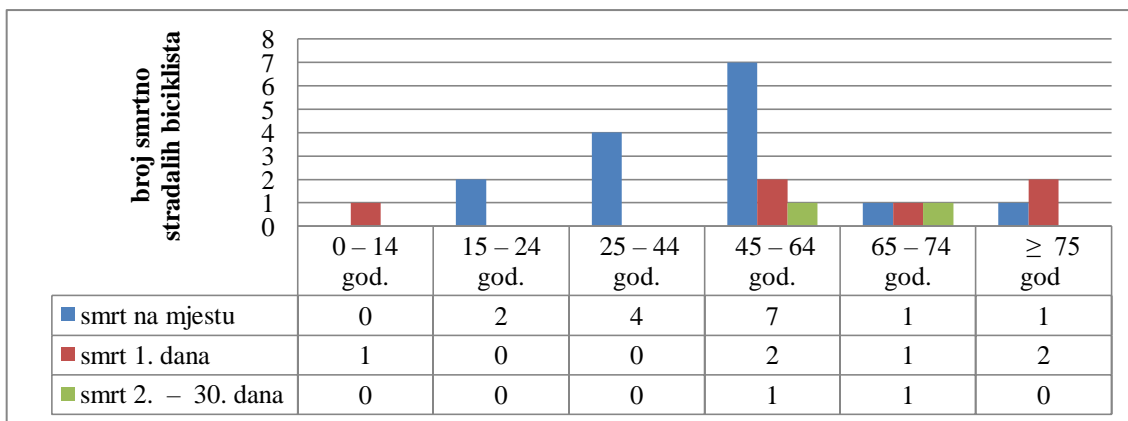


Slika 5.43. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 16 – 32 biciklista po dobi i vremenu smrti



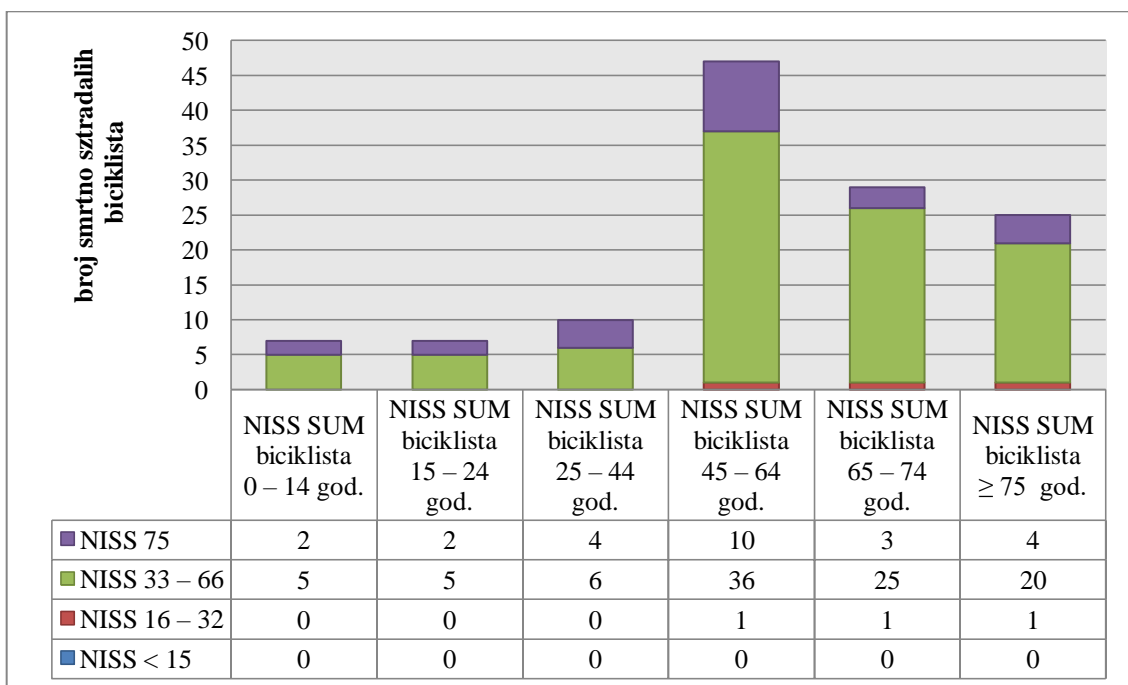
Slika 5.44. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 biciklista po dobi i vremenu smrti

Kumulaciju ozljeda u rasponu 33 – 66 imali su češće biciklisti u dobi 45 – 64 godina (38,98 %), potom stariji od 65 godina (25,42 %). Od 59 biciklista sa ISS-om 33 – 66 njih 37,29 % umrlo je 2. – 30. dana a 32,20 % na mjestu događaja (Slika 5.44).



Slika 5.45. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 po dobi i vremenu smrti

Od 23 biciklista sa ISS-om 75 njih 43,48 % bilo je u dobi 45 – 64 godina, potom 17,44 % u dobi 25 – 44 godina.



Slika 5.46. NISS suma smrtno stradalih biciklista po dobnim skupinama

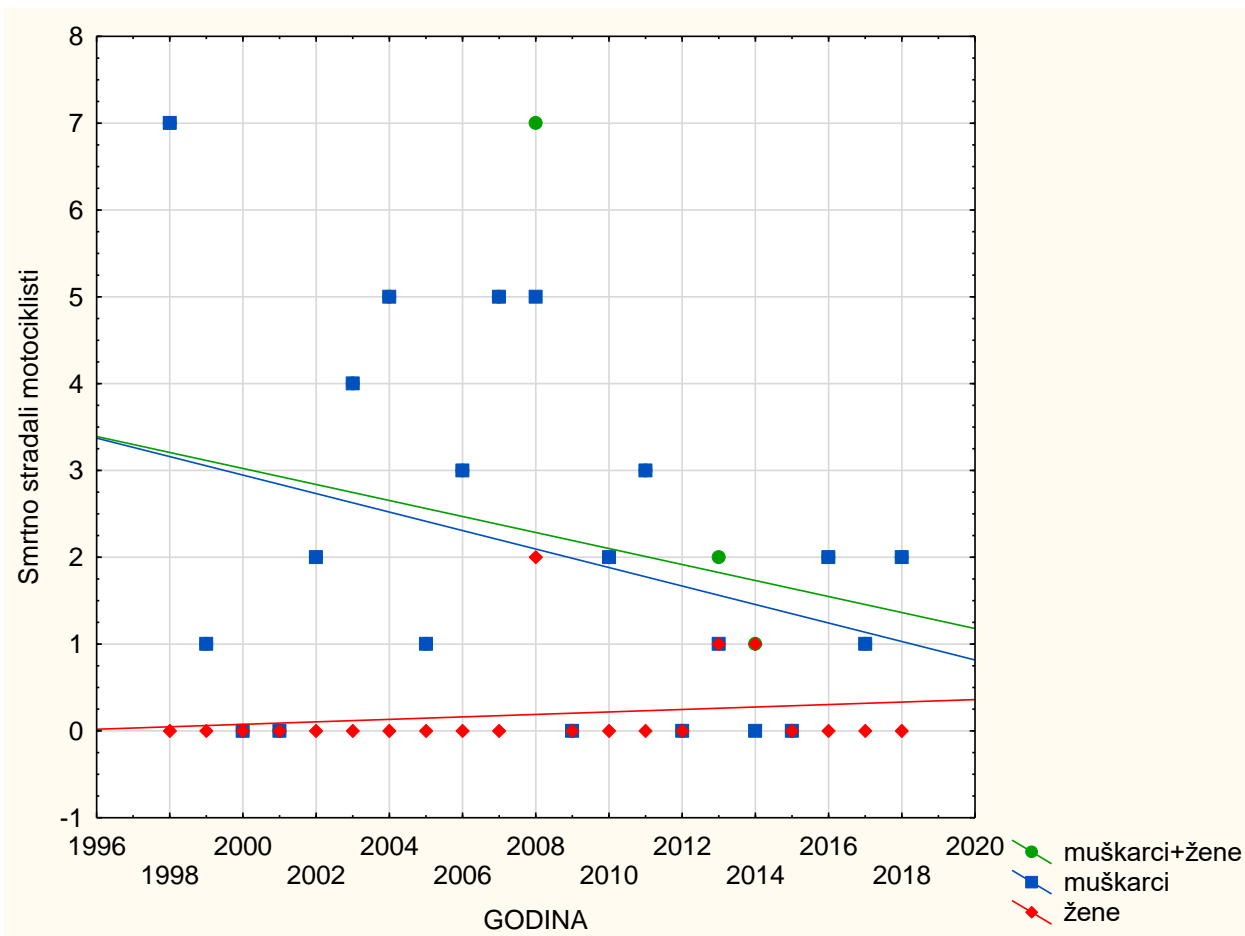
NISS 33 – 66 imalo je 97 biciklista, od kojih je najčešće zastupljena dobna skupina bila 45 – 64 godina (37,11 %), potom stariji u dobi 65 – 74 godina (25,77 %), dok su mlađe dobne skupine bile zastupljene s po 5,16 %. NISS maksimalne vrijednosti 75 imali su češće od ostalih biciklisti dobi 45 – 64 godina (40 %) (Slika 5.46).

### 5.3 Motociklisti

U promatranom razdoblju bilo je 48 (7,08 %) smrtno stradalih i obduciranih motociklista, a raspodjela po dobnim skupinama i spolu prikazana je u tablici 5.66.

Tablica 5.66. Smrtno stradavanje motociklista u prometnim nesrećama tijekom promatranog razdoblja i njihova razdioba po dobi i spolu

Godina	Smrtno stradali motociklisti	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	7	7	0	1	1	4	1	0	0
1999.	1	1	0	0	0	0	0	0	1
2000.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2001.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2002.	2	2	0	0	0	1	1	0	0
2003.	4	4	0	0	0	1	3	0	0
2004.	5	5	0	0	4	1	0	0	0
2005.	1	1	0	0	0	1	0	0	0
2006.	3	3	0	0	1	1	1	0	0
2007.	5	5	0	0	0	2	3	0	0
2008.	7	5	2	0	5	2	0	0	0
2009.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2010.	2	2	0	0	0	1	1	0	0
2011.	3	3	0	0	0	0	3	0	0
2012.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2013.	2	1	1	0	0	2	0	0	0
2014.	1	0	1	0	0	1	0	0	0
2015.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016.	2	2	0	0	1	1	0	0	0
2017.	1	1	0	0	0	1	0	0	0
2018.	2	2	0	0	0	1	1	0	0
ukupno	48	44	4	1	12	20	14	0	1



Slika 5.47. Trend smrtnog stradavanja motociklista u promatranom razdoblju

Analiza trenda nije pokazala statistički značajan negativni trend smrtnog stradavanja motociklista tijekom promatranog razdoblja (analiza linearne regresije,  $P < 0,25$ ). Trend nije pokazao statističku značajnost ni za muškarce ( $P < 0,16$ ) ni za žene ( $P < 0,45$ ) (Slika 5.47).

Značajni broj smrtno stradalih motociklista je ozlijeđen je u naselju (68,75 %), na suhom kolniku (85,42 %) i ravnom cestovnom potezu (45,83 %). Značajna većina motociklista (56,25 %) je ozlijeđena je u naletu vozila, najčešće osobnog automobila (66,67 %) zbog neprilagođene brzine (43,75 %) (Tablica 5.67).

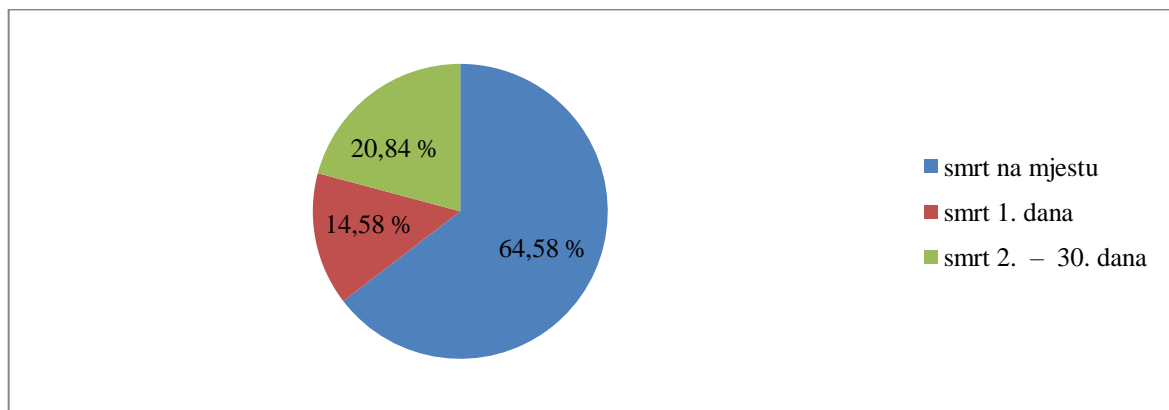
Tablica 5.67. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja motociklista u promatranom razdoblju

	Skupina	Broj	%	P†
<b>Spol</b>	muškarci	44	91,67	< 0,001
	žene	4	8,33	
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu	31	64,58	< 0,001
	unutar 1. dana	7	14,58	
	od 2. —30. dana	10	20,84	
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju	33	68,75	0,006
	izvan naselja	14	29,17	
	nepoznato	1	2,08	
<b>Kolnik</b>	suh	41	85,42	< 0,001
	mokar	5	10,42	
	nepoznato	2	4,17	
<b>Karakteristike ceste</b>	ravni cestovni potez	22	45,83	< 0,001
	T-križanje	1	2,08	
	Y- križanje	1	2,08	
	četverokrako križanje	7	14,58	
	zavoj	12	25,00	
	most	1	2,08	
	prijelaz ceste preko željezničke pruge	1	2,08	
	nepoznato	3	6,25	
<b>Vrsta nesreće</b>	nalet na motociklista	27	56,25	< 0,001
	slijetanje motociklista s ceste	10	20,83	
	udar u parkirano vozilo	2	4,17	
	sudar sa željezničkim vozilom	1	2,08	
	vožnja u slijedu	4	8,33	
	ostalo	2	4,17	
	nepoznato	2	4,17	
<b>Vrsta vozila</b>	nalet autobusa	1	3,70	< 0,001
	osobni automobil	18	66,67	
	teretni automobil	7	25,93	
	radni stroj (traktor)	1	3,70	
<b>Okolnosti nesreće</b>	neprikladna brzina	21	43,75	< 0,001
	oduzimanje prednosti prolaska	9	18,75	
	nepropisno pretjecanje	4	8,33	
	nepropisno skretanje	7	14,58	
	nepropisno uključivanje u promet	2	4,17	
	ostale pogreške vozača	3	6,25	
	nepoznato	2	4,17	
<b>Kaciga</b>	da	23	47,92	0,262
	ne	16	33,33	
	nepoznato	9	18,75	

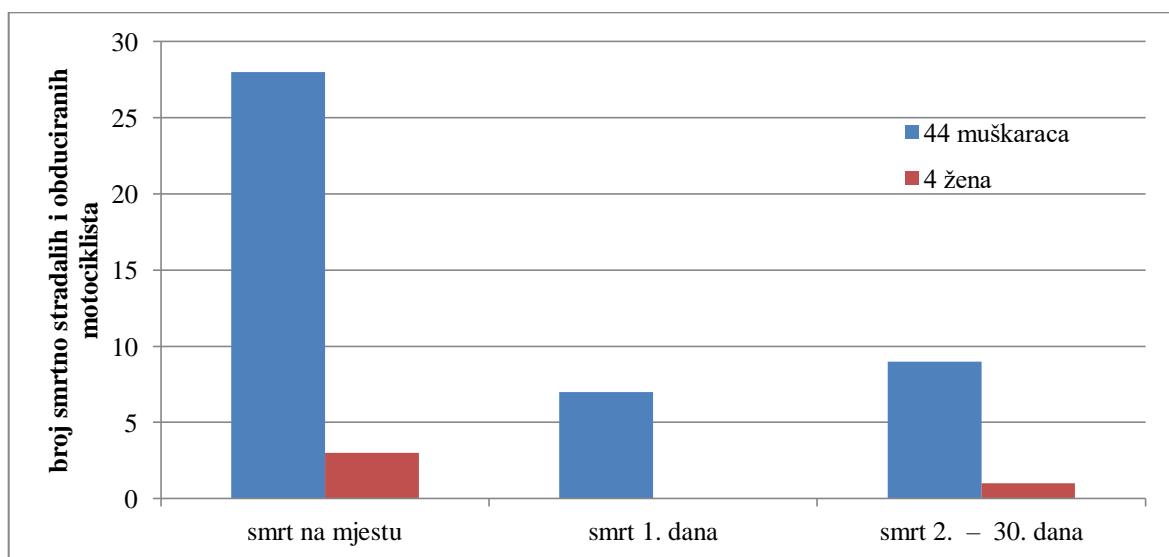
†Hi-kvadrat test



Motociklisti umrli na mjestu zastupljeni su u najvećem postotku (64,58 %), sa statističkom značajnošću  $P < 0,001$  u odnosu na druga dva vremena smrti od ozljeđivanja (Tablica 5.67, Slika 5.48).

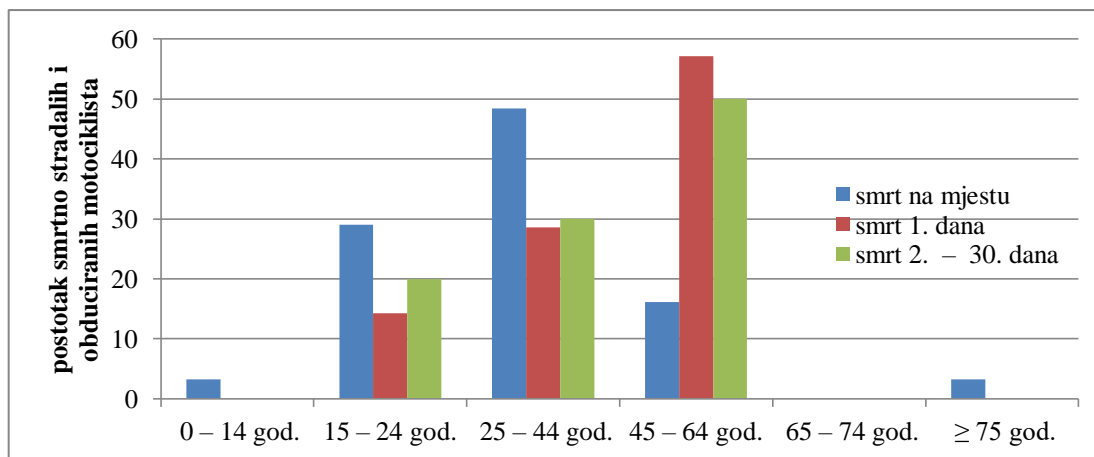


Slika 5.48. Motociklisti po vremenu smrti od ozljeđivanja



Slika 5.49. Motociklisti po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju

Postoji statistički značajna razlika u smrtnom stradavanju prema spolu. Znatno veći udio smrtno ozlijeđenih motociklista bili su muškarci, njih 44 (91,67 %), dok je žena bilo 4, od čega je 3 umrlo na mjestu. Nijedna žena nije smrtno stradala unutar 1. dana od ozljeđivanja (Slika 5.49).



Slika 5.50. Raspodjela motociklista po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

Motociklisti u dobi 25 – 44 godina značajno su najzastupljenija (41,67 %) dobna skupina motociklista i oni najčešće umiru na mjestu događaja. Motociklisti dobne skupine 45 – 64 godine češće umiru u prijevozu i do 30 dana u odnosu na ostale (Slika 5.50).

Najveći broj smrtno stradalih motociklista ozljeđeno je u petak (20,83 %), ali bez statističke značajne razlike u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su motociklisti bili ozljeđeni u vremenu 18:00 – 23:59 što predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.68).

Tablica 5.68. Raspored smrtno stradalih motociklista ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja

Dan u tjednu	Broj ozljeđenih i smrtno stradalih motociklista	%	P†	Doba dana	Broj ozljeđenih i smrtno stradalih motociklista	%	P†
ponedjeljak	3	6,25	0,20	00:00 – 05:59	3	6,25	0,009
utorak	8	16,67		06:00 – 11:59	8	16,67	
srijeda	2	4,17		12:00 – 17:59	15	31,25	
četvrtak	9	18,75		18:00 – 23:59	17	35,42	
petak	10	20,83		nepoznato	5	10,42	
subota	9	18,75					
nedjelja	7	14,58					
ukupno	48	100,00		ukupno	48	100,00	

†Hi-kvadrat test

Najveći broj smrtno stradalih motociklista bio je srednje stručne sprema (66,67 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale stupnjeve obrazovanja (Tablica 5.69).

Tablica 5.69. Smrtno stradali motociklisti i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih motociklista	%	P†
dijete	1	2,08	<b>&lt; 0,001</b>
NSS	10	20,83	
SSS	32	66,67	
VŠS	1	2,08	
VSS	2	4,17	
nepoznato	2	4,17	
ukupno	48	100,00	

†Hi-kvadrat test

Motociklisti su češće stradavali u uvjetima suhog kolnika (41/48), najviše za vrijeme vedrog dana a potom vedre noći (Tablica 5.70).

Tablica 5.70. Ozljeđivanje i smrtnost motociklista ovisno o vremenskim uvjetima za sve dobne skupine

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih motociklista
suh	dan, vedro	24
	dan, oblačno	1
	sumrak, vedro	4
	noć, vedro	11
	noć, oblačno	1
	ukupno	41
mokar	dan, oblačno	1
	dan, vedro	1
	noć, kiša	2
	noć, oblačno	1
	ukupno	5
nepoznato		2
ukupno		48

Od ukupnog broja motociklista (n = 48), njih 43,75 % imalo je 0,00 g/kg alkohola u krvi, ali bez statističke značajnosti prema nealkoholiziranim motociklistima.

Tablica 5.71. Alkoholiziranost motociklista u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola u krvi g/kg	Broj (%) smrtno stradalih ozlijeđenih motociklista	%	P†
negativni	21	43,75	0,41
pozitivni	16	33,33	
0,01 – 0,50	4	25,00	0,08
0,51 – 1,50	5	31,25	
1,51 – 2,50	6	37,50	
2,51 – 3,50	1	6,25	
iznad 3,51	0	0,00	
nije rađen	11	22,92	
motociklisti ukupno	48		

†Hi-kvadrat test

Kada se promatraju ozljede smrtno stradalih motociklista prema njihovoj težini proizlazi da se smrtno stradali motociklisti razlikuju i kada je riječ o umjerenim tjelesnim ozljedama AIS 2.

Motociklisti umrli tijekom prvog dana imali su značajno češće najmanje jednu AIS 2 umjerenu ozljedu u području abdomena (Tablica 5.72).

Tablica 5.72. Karakteristike rasporeda lakih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti

Motociklisti pozitivni na barem jedan AIS 2		Motociklisti umrli na licu mjesta N = 31 (%)	Motociklisti umrli 1. dana N = 7 (%)	Motociklisti umrli 2. – 30. dana N = 10 (%)	P
Najčešće pogođeno AIS 2 područje	glava	7 (22,58)	1 (14,29)	1 (10,00)	0,86*
	lice	3 (9,68)	1 (14,29)	0	0,60*
	vrat	1 (3,23)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsni koš	9 (29,03)	3 (42,86)	1 (10,00)	0,35*
	abdomen	10 (32,26)	4 (57,14)	0 (0,00)	<b>0,02*</b>
	vratna kralježnica	2 (6,45)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsna kralježnica	1 (3,23)	1 (14,29)	0 (0,00)	0,31*
	slabinska kralježnica	0 (0,00)	1 (14,29)	0 (0,00)	0,15*
	gornji ekstremiteti	11 (35,48)	1 (14,29)	3 (30,00)	0,67*
	donji ekstremiteti	6 (19,35)	2 (28,57)	4 (40,00)	0,44*
	zdjelica	2 (6,45)	1 (14,29)	1 (10,00)	0,77*
	vanjske ozljede	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (10,00)	0,35*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Motociklisti umrli na mjestu događaja statistički su značajno imali jednu tešku ozljedu MAIS 3+ abdomena (Tablica 5.73).

Tablica 5.73. Motociklisti prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3+ Pozitivni na jedan AIS 3+		Motociklisti umrli na licu mjesta N = 31 (%)	Motociklisti umrli 1. dana N = 7 (%)	Motociklisti umrli 2. – 30. dana N = 10 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 3+ područja tijela</b>	glava	25 (80,65)	5 (71,43)	10 (100,00)	> 0,99*
	lice	2 (6,45)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	vrat	2 (6,45)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsni koš	29 (93,55)	6 (85,71)	7 (70,00)	0,08*
	abdomen	18 (58,06)	2 (28,57)	1 (10,00)	<b>0,01*</b>
	vratna kralježnica	8 (25,81)	0 (0,00)	1 (10,00)	0,31*
	prsna kralježnica	5 (16,13)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,39*
	slabinska kralježnica	1 (3,23)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	gornji ekstremiteti	6 (19,35)	1 (14,29)	1 (10,00)	0,86*
	donji ekstremiteti	13 (41,94)	2 (28,57)	3 (30,00)	0,75*
	zdjelica	7 (22,58)	1 (14,29)	0 (0,00)	0,27*
	vanjske ozljede	1 (3,23)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Motociklisti umrli 2. – 30. dana imali su statistički značajno češće AIS 3 ozljedu glave.

Tablica 5.74. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti

Područje tijela	Motociklisti umrli na licu mjesta N = 31 (%)		Motociklisti umrli 1. dana N = 7 (%)		Motociklisti umrli 2. – 30. dana N = 10 (%)		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	11	35,48	5	71,43	9	90,00	<b>0,005*</b>
vrat	1	3,23	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	0	0,00	0	0	0	0,00	
prsni koš	20	64,52	6	85,71	6	60,00	0,55*
abdomen	10	32,26	1	14,29	1	10,00	0,39*
vratna kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsna kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
slabinska kralježnica	1	3,23	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
gornji ekstremiteti	5	16,13	1	14,29	1	10,00	> 0,99*
donji ekstremiteti	13	41,94	2	28,57	3	30,00	0,75*
zdjelica	1	3,23	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
vanjske ozljede	1	3,23	0	0,00	0	0,00	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Motociklisti umrli 2. – 30. dana imali su značajno češće tešku (AIS 4) ozljedu glave.

Tablica 5.75. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti

Područje tijela	Motociklisti umrli na licu mjesta N = 31 (%)		Motociklisti umrli 1. dana N = 7 (%)		Motociklisti umrli 2. – 30. dana N = 10 (%)		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS 4	%	
glava	14	45,16	4	57,14	10	100,00	<b>0,005*</b>
vrat	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
lice	2	6,45	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prsni koš	22	70,97	4	57,14	5	50,00	0,42*
abdomen	6	19,35	2	28,57	0	0,00	0,22*
vratna kralježnica	3	9,68	0	0,00	1	10,00	> 0,99*
prsna kralježnica	1	3,23	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
gornji ekstremiteti	2	6,45	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
donji ekstremiteti	4	12,90	0	0,00	0	0,00	0,60*
zdjelica	3	9,68	1	14,29	0	0,00	0,60*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test



Motociklisti umrli 2. – 30. dana imali su statistički značajnije kritičnu ozljedu glave (Tablica 5.76).

Tablica 5.76. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti

Područje tijela	Motociklisti umrli na licu mjesta N = 31 (%)		Motociklisti umrli 1. dana N = 7 (%)		Motociklisti umrli 2. – 30. dana N = 10 (%)		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS 5	%	
glava	10	32,26	4	57,14	10	100,00	< 0,001*
vrat	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsni koš	8	25,81	2	28,57	0	0,00	0,19*
abdomen	8	25,81	0	0,00	0	0,00	0,12*
vratna kralježnica	2	6,45	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prsna kralježnica	4	12,90	0	0,00	0	0,00	0,60*
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
zdjelica	4	12,90	0	0,00	0	0,00	0,60*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Motociklisti umrli na mjestu događaja imali su značajno češće maksimalnu ozljedu AIS 6 prsnog koša (Tablica 5.77).

Tablica 5.77. Karakteristike težine i rasporeda AIS 6 ozljeda smrtno stradalih motociklista po vremenu smrti

Područje tijela	Motociklisti umrli na licu mjesta N = 31 (%)		Motociklisti umrli 1. dana N = 7 (%)		Motociklisti umrli 2. – 30. dana N = 10 (%)		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	8	25,81	0	0,00	0	0,00	0,12*
vrat	1	3,23	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prсни koš	12	38,71	0	0,00	0	0,00	<b>0,009*</b>
abdomen	3	9,68	0	0,00	0	0,00	0,73*
vratna kralježnica	3	9,68	0	0,00	0	0,00	0,73*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Motociklisti starije i mlađe dobi imali su u odnosu na ostale dobne skupine statistički značajno češće umjerene ozljede abdomena (Tablica 5.78).

Tablica 5.78. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama

Područje tijela s AIS 2 ozljedom	Dob smrtno stradalih motociklista u trenutku ozljeđivanja N = 48 (%)						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	0 (0,00)	3 (25,00)	4 (20,00)	2 (14,29)		0 (0,00)	0,93*
lice	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (10,00)	2 (14,29)		0 (0,00)	0,63*
vrat	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,58*
prsni koš	0 (0,00)	4 (33,33)	6 (30,00)	3 (21,43)		0 (0,00)	0,92*
abdomen	1 (100,00)	5 (41,67)	2 (10,00)	5 (35,71)		1 (100,00)	<b>0,03</b> *
vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (10,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	0,54*
prsna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (14,29)		0 (0,00)	0,22*
slabinska kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,58*
gornji ekstremiteti	0 (0,00)	2 (16,67)	8 (40,00)	4 (28,57)		1 (100,00)	0,36*
donji ekstremiteti	0 (0,00)	3 (25,00)	4 (20,00)	5 (35,71)		0 (0,00)	0,80*
zdjelica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,00)	3 (21,43)		0 (0,00)	0,32*
vanjske ozljede	0 (0,00)	1 (8,33)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	0,29*
ukupno motociklista po dobi:	1	12	20	14	0	1	<b>&lt; 0,001</b>
%	2,08	25,00	41,67	29,17	0,00	2,08	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Motociklisti u dobi do 14 godina imali su statistički značajnije ozbiljne prijelome gornjih ekstremiteta i teške ozljede glave. Motociklisti u dobi od 75 i više godina imali su značajnije ozbiljnu ozljedu slabinske kralježnice (Tablica 5.79).

Tablica 5.79. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih motociklista u trenutku ozljeđivanja N = 48 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3	0 (0,00)	7 (58,33)	10 (50,00)	8 (57,14)		0 (0,00)	0,79*
	4	1 (100,00)	11 (91,67)	7 (35,00)	9 (64,29)		0 (0,00)	<b>0,006*</b>
	5	1 (100,00)	8 (66,67)	7 (35,00)	8 (66,67)		0 (0,00)	0,20*
	6	0 (0,00)	1 (8,33)	5 (25,00)	2 (14,29)		0 (0,00)	0,73*
prsni koš	3	0 (0,00)	9 (75,00)	11 (55,00)	12 (85,71)		0 (0,00)	0,08*
	4	1 (100,00)	9 (75,00)	10 (50,00)	10 (71,43)		1 (100,00)	0,51*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	5 (25,00)	4 (28,57)		1 (100,00)	0,09*
	6	1 (100,00)	2 (16,67)	5 (25,00)	3 (21,43)		1 (100,00)	0,22*
abdomen	3	1 (100,00)	2 (16,67)	8 (40,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,06*
	4	0 (0,00)	3 (25,00)	2 (10,00)	2 (14,29)		1 (100,00)	0,25*
	5	1 (100,00)	3 (25,00)	2 (10,00)	1 (7,14)		1 (100,00)	<b>0,04*</b>
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,00)	1 (7,14)		1 (100,00)	0,14*
vratna kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
	4	0 (0,00)	2 (16,67)	1 (5,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,72*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	> 0,99*
	6	0 (0,00)	1 (8,33)	2 (10,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	0,65*
prsna kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,58*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (15,00)	0 (0,00)		1 (100,00)	0,05*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
slabinska kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		1 (100,00)	<b>0,04*</b>
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
gornje okrajine	3	1 (100,00)	1 (8,33)	5 (25,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	<b>0,04*</b>
	4	0 (0,00)	1 (8,33)	0 (0,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,37*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
donje okrajine	3	1 (100,00)	3 (25,00)	8 (40,00)	6 (42,86)		0 (0,00)	0,61*
	4	0 (0,00)	2 (16,67)	1 (5,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,72*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
zdjelica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	> 0,99*
	4	0 (0,00)	2 (16,67)	1 (5,00)	1 (7,14)		0 (0,00)	0,72*
	5	0 (0,00)	1 (8,33)	2 (10,00)	0 (0,00)		1 (100,00)	0,11*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)		0 (0,00)	
ukupno motociklista po dobi:		1	12	20	14	0	1	<b>&lt; 0,001</b>
%		2,08	25,00	41,67	29,17	0,00	2,08	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

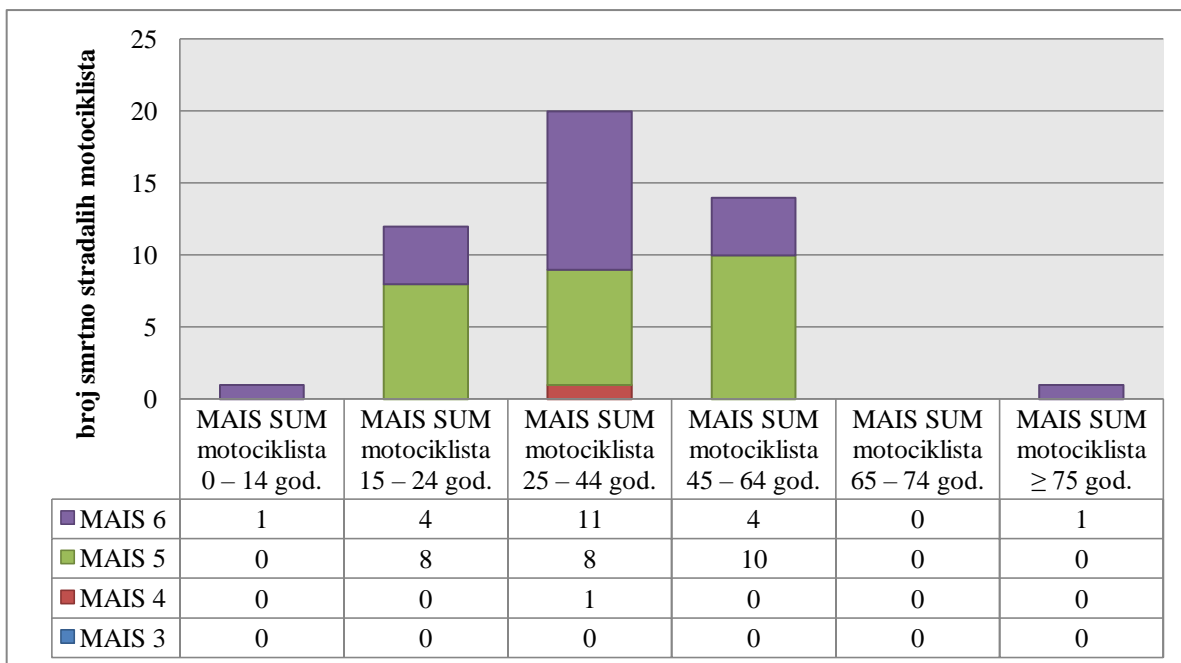
## Kumulativni učinak ozljeda motociklista

Statistički značajna većina motociklista (54,17 %) imala je maksimalnu ozljedu AIS 5, kumulativni učinak ozljeda ISS 33 – 66 i NISS 75 (Tablica 5.80).

Tablica 5.80. Kumulativni učinak ozljeda motociklista

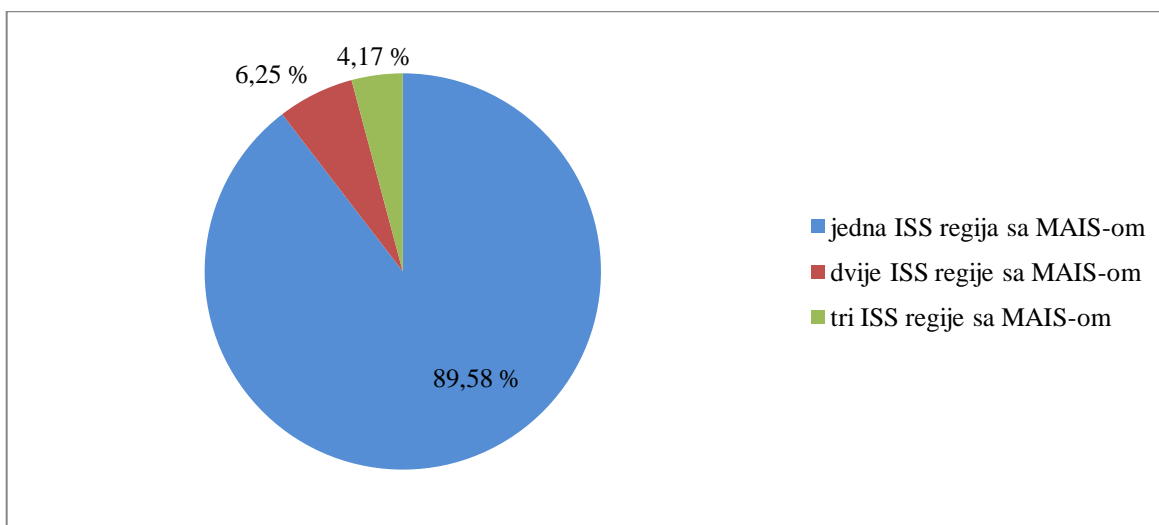
	Skupina	Broj	%	P†
MAIS	3	0	0	< 0,001
	4	1	2,08	
	5	26	54,17	
	6	21	43,75	
ISS	< 15	0	0	< 0,001
	16 – 32	1	2,08	
	33 – 66	26	54,17	
	75	21	43,75	
NISS	< 15	0	0	< 0,001
	16 – 32	0	0	
	33 – 66	22	45,83	
	75	26	54,17	

†Hi-kvadrat test



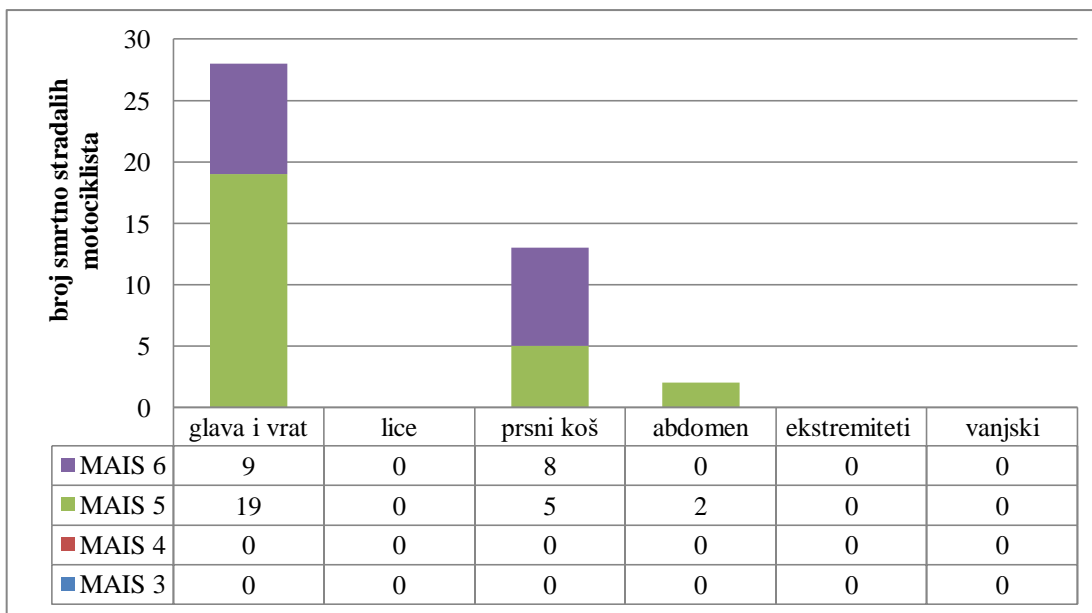
Slika 5.51. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama motociklista

MAIS 5 imali su češće motociklisti u dobi 45 – 64 godina dok su maksimalnu ozljedu AIS 6 češće imali motociklisti u dobi 25 – 44 godina (Slika 5.51).



Slika 5.52. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih motociklista

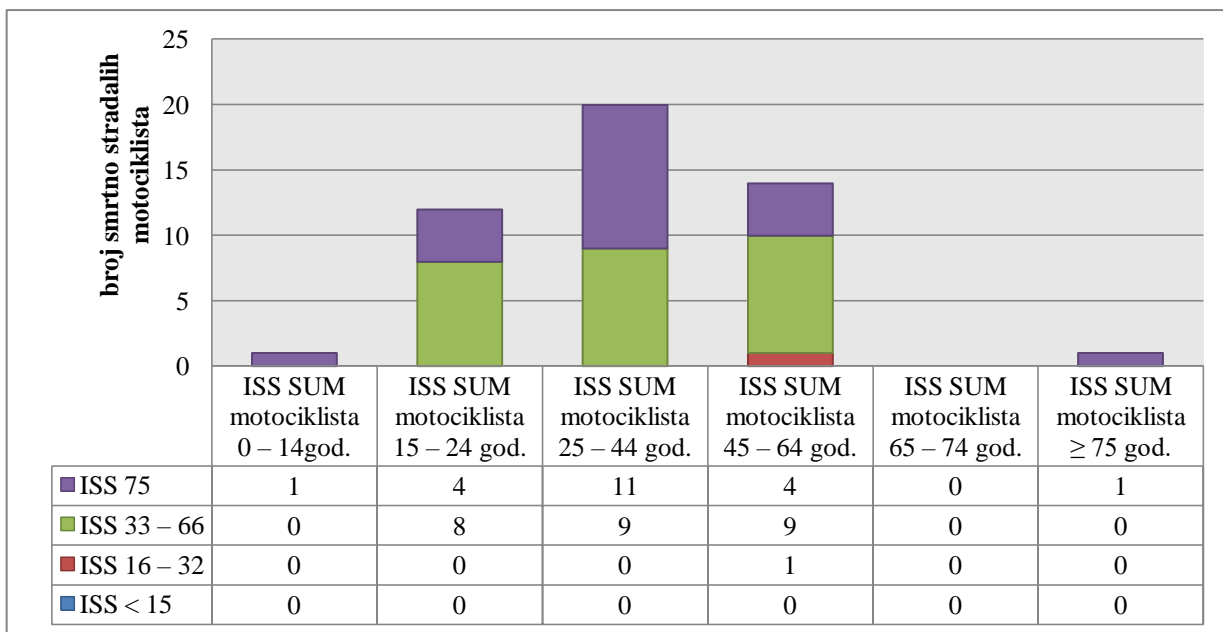
Značajna većina motociklista (89,58 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, dok su samo 2 motociklista imala maksimalnu ozljedu u istodobno tri ISS regije (Slika 5.52).



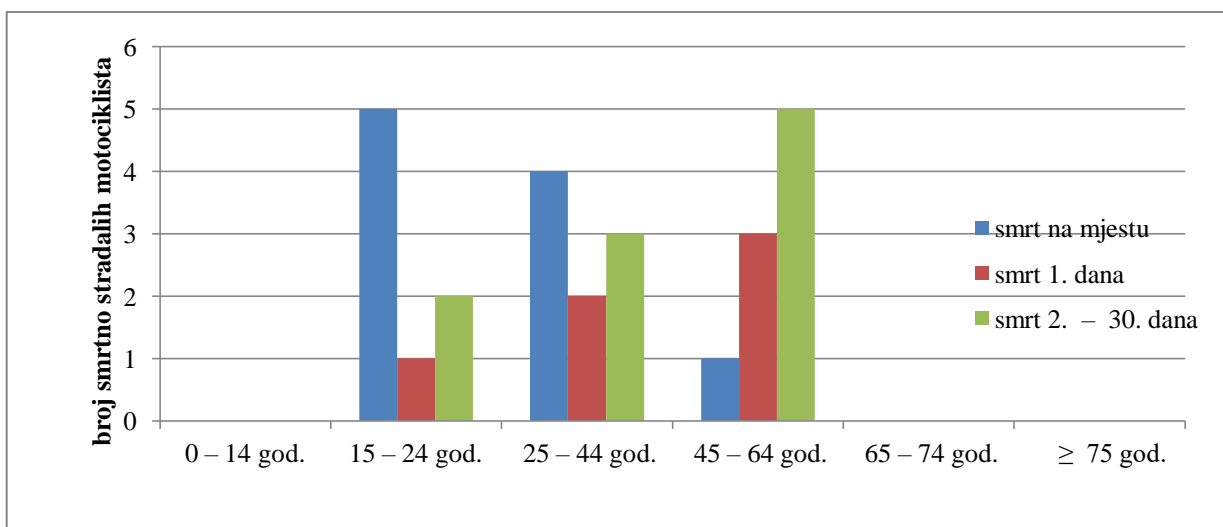
Slika 5.53. Motociklisti sa maksimalnom ozljedom MAIS-om u jednoj od ISS regija tijela

Analiza raspodjele maksimalne ozljede motociklista u jednoj ISS regiji: 28 motociklista ima MAIS u području glave i vrata, 13 u području prsnog koša i 2 u ISS regiji abdomena (Slika 5.53). 3 motociklista imala su MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela, u regiji prsnog koša i abdomena MAIS 4 i MAIS 6 te jedan MAIS 6 u regiji glave i prsnog koša.

Prosječna vrijednost ISS-a u skupini motociklista bila je 57,19, s tim da su viši prosječni ISS 66,13 imali motociklisti umrli na mjestu, dok je on bio 41,80 kod motociklista umrlih do 30. dana

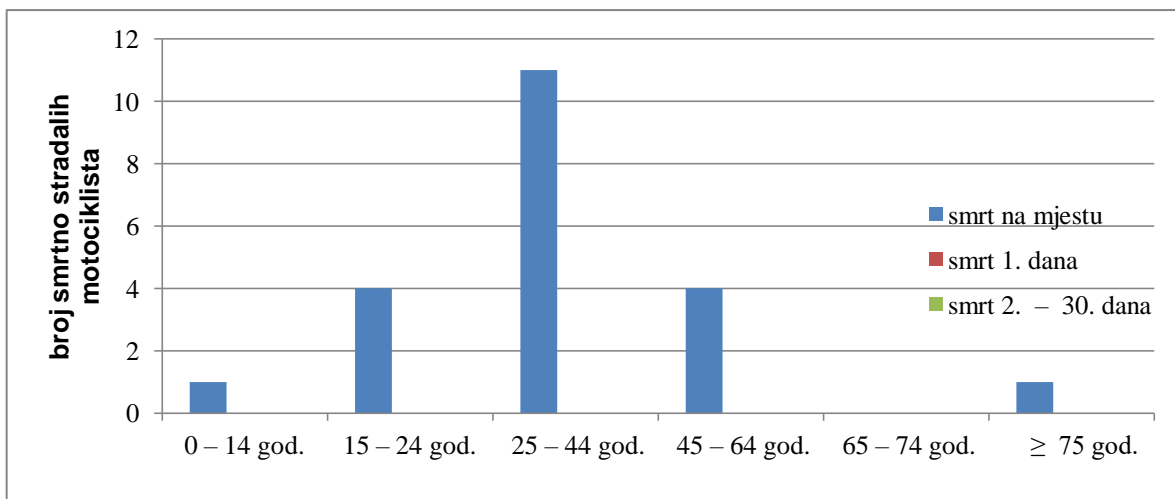


Slika 5.54. ISS suma smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama



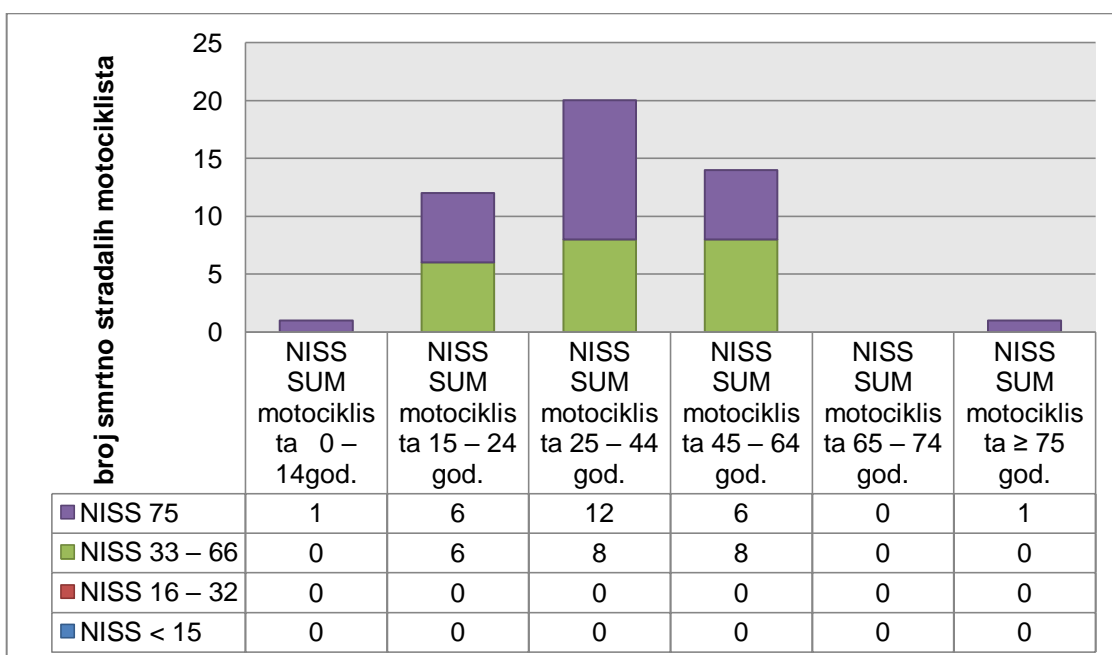
Slika 5.55. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 motociklista po dobi i vremenu smrti





Slika 5.56. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 motociklista po dobi i vremenu smrti

ISS 75 imali su češće motociklisti dobi 25 – 44 godina (52,38 %) nego ostale dobne skupine i svi su umrli na mjestu događaja (Slika 5.56).



Slika 5.57. NISS suma smrtno stradalih motociklista po dobnim skupinama

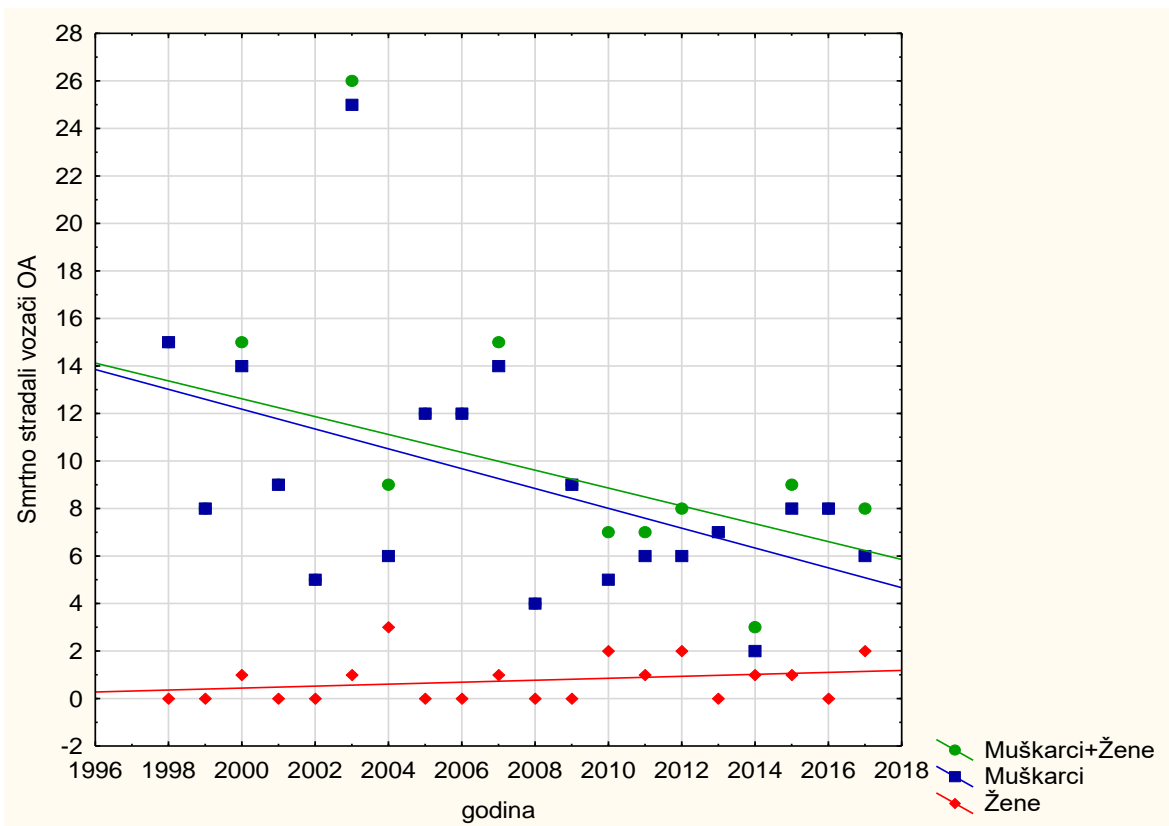
Nijedan motociklist nije imao NISS manji od 33. NISS 33 – 66 imali su jednako često (36,36 %) motociklisti dobi 25 – 44 i 45 – 64 godina, potom mlađa dobna skupina. NISS 75 bio je češći kod motociklista u dobi 25 – 44 godina (46,15 %) (Slika 5.57).

## 5.4 Vozači osobnih automobila

U promatranom razdoblju bilo je 203 (29,94 %) smrtno stradalih i obduciranih vozača osobnih automobila (OA), a raspodjela po dobnim skupinama i spolu prikazana je u tablici 5.81.

Tablica 5.81. Smrtno stradavanje vozača osobnih automobila u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu

Godina	Smrtno stradali vozači OA-a	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	15	15	0	0	3	6	4	2	0
1999.	8	8	0	0	3	4	0	1	0
2000.	15	14	1	0	4	9	2	0	0
2001.	9	9	0	0	2	4	3	0	0
2002.	5	5	0	0	1	4	0	0	0
2003.	26	25	1	0	6	12	5	3	0
2004.	9	6	3	0	1	6	2	0	0
2005.	12	12	0	0	2	5	4	1	0
2006.	12	12	0	0	0	3	8	0	1
2007.	15	14	1	0	3	8	4	0	0
2008.	4	4	0	0	2	0	2	0	0
2009.	9	9	0	0	2	3	3	1	0
2010.	7	5	2	0	1	6	0	0	0
2011.	7	6	1	0	1	1	3	2	0
2012.	8	6	2	0	2	3	2	1	0
2013.	7	7	0	0	1	3	2	0	1
2014.	3	2	1	0	1	0	1	1	0
2015.	9	8	1	0	2	3	4	0	0
2016.	8	8	0	0	1	3	4	0	0
2017.	8	6	2	0	0	3	3	1	1
2018.	7	7	0	0	3	1	2	0	1
ukupno	203	188	15	0	41	87	58	13	4



Slika 5.58. Trend smrtnog stradavanja vozača osobnih automobila kroz promatrano razdoblje

Analiza trenda pokazala je statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja vozača osobnih automobila za promatrano razdoblje (analiza linearne regresije,  $P < 0,04$ ) (Slika 5.58). Prema jednadžbi trenda procjenjujemo da se svake godine promatranog razdoblja broj stradalih vozača osobnih automobila u prosjeku smanjivao za 0,36. Iako postoji negativni trend kod smrtno stradalih vozača osobnih automobila tijekom promatranog razdoblja, za muškarce je taj trend statistički značajan (analiza linearne regresije,  $P < 0,03$ ), dok za žene nije (Slika 5.58).

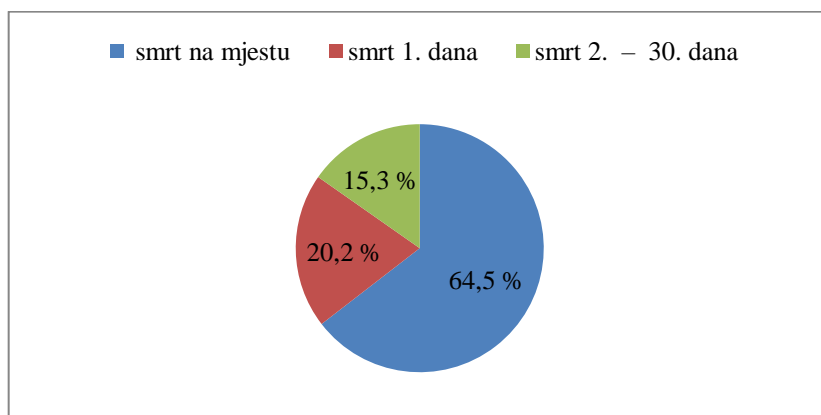
Izvan naselja ozlijeđeno je i smrtno stradalo 103 (50,74 %) vozača osobnih automobila, u naselju 97, većina u uvjetima suhog kolnika (67,00 %), na ravnom cestovnom potezu (52,22 %) ili u zavoju (31,53 %). Najčešće je došlo do sudara vozila iz suprotnih smjerova (44,34 %) a potom do slijetanja vozila sa ceste (35,96 %) zbog neprilagođene brzine (58,79 %) (Tablica 5.82).

Tablica 5.82. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja vozača osobnih automobila u promatranom razdoblju

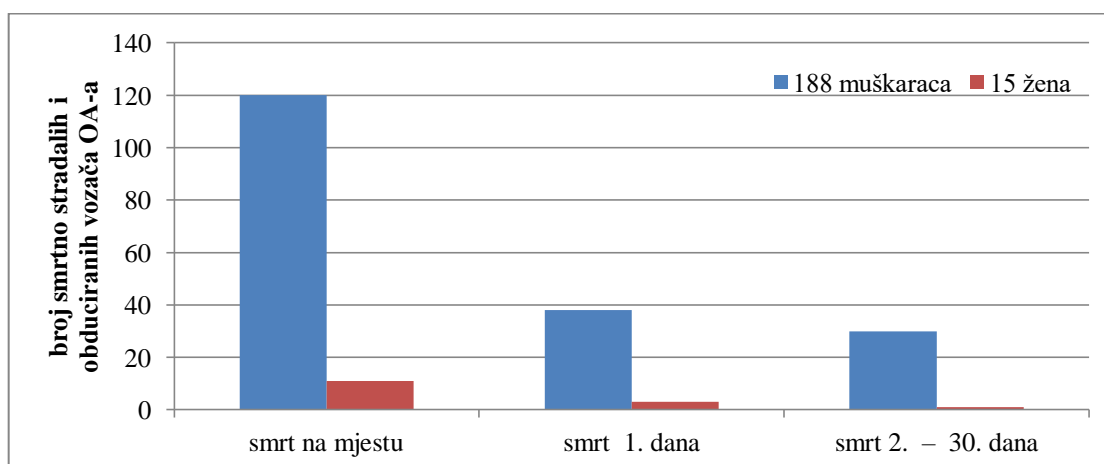
	Skupina	Broj	%	P†
<b>Spol</b>	muškarci	188	92,61	< 0,001
	žene	15	7,39	
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu	131	64,53	< 0,001
	unutar 1. dana	41	20,20	
	od 2 — 30. dana	31	15,27	
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju	97	47,78	0,67
	izvan naselja	103	50,74	
	nepoznato	3	1,48	
<b>Kolnik</b>	suh	136	67,00	< 0,001
	mokar	58	28,57	
	nepoznato	9	4,43	
<b>Karakteristike ceste</b>	ravni cestovni potez	106	52,22	< 0,001
	T-križanje	4	1,97	
	Y-križanje	2	0,99	
	četverokrako križanje	12	5,91	
	zavoj	64	31,53	
	most	2	0,99	
	prijelaz ceste preko željezničke pruge	5	2,46	
	nepoznato	8	3,94	
<b>Vrsta nesreće</b>	bočni sudar	15	7,39	< 0,001
	sudar vozila iz suprotnih smjerova	90	44,33	
	sudar sa željezničkim vozilom	4	1,97	
	vožnja u slijedu	12	5,91	
	udar u parkirano vozilo	3	1,48	
	slijetanje vozila sa ceste	75	36,95	
	ostalo	2	0,99	
	nepoznato	2	0,99	
<b>Mehanizam ozljeđivanja vozača OA-a</b>	autobus	8	3,94	< 0,001
	osobni automobil	65	32,02	
	teretni automobil	45	22,17	
	radni stroj	4	1,97	
	vlak	4	1,97	
	slijetanje vozilom	75	36,95	
	nepoznato	2	0,99	
<b>Okolnosti nesreće</b>	neprilagođena brzina	107	52,71	< 0,001
	oduzimanje prednosti prolaska	12	5,91	
	nepropisno pretjecanje	14	6,90	
	nepropisno skretanje	3	1,48	
	nepropisno uključivanje u promet	2	0,99	
	nekretanje sredinom prometnog traka	37	18,23	
	neočekivana pojava opasnosti na cesti	1	0,49	
	ostale pogreške vozača	15	7,39	
	iznenadni kvar vozila	1	0,49	
	Nepoznato	11	5,42	
<b>Sigurnosni pojas</b>	Da	86	42,36	0,94
	Ne	87	42,86	
	Nepoznato	30	14,78	

†Hi-kvadrat test

Vozači osobnog automobila umrli na mjestu događaja su u najvećem postotku zastupljeni (64,53 %), sa statističkom značajnošću ( $P < 0,001$ ) u odnosu na vozače umrle unutar 1. dana i umrle od 2. – 30. dana (Tablica 5.82. , Slika 5.59).

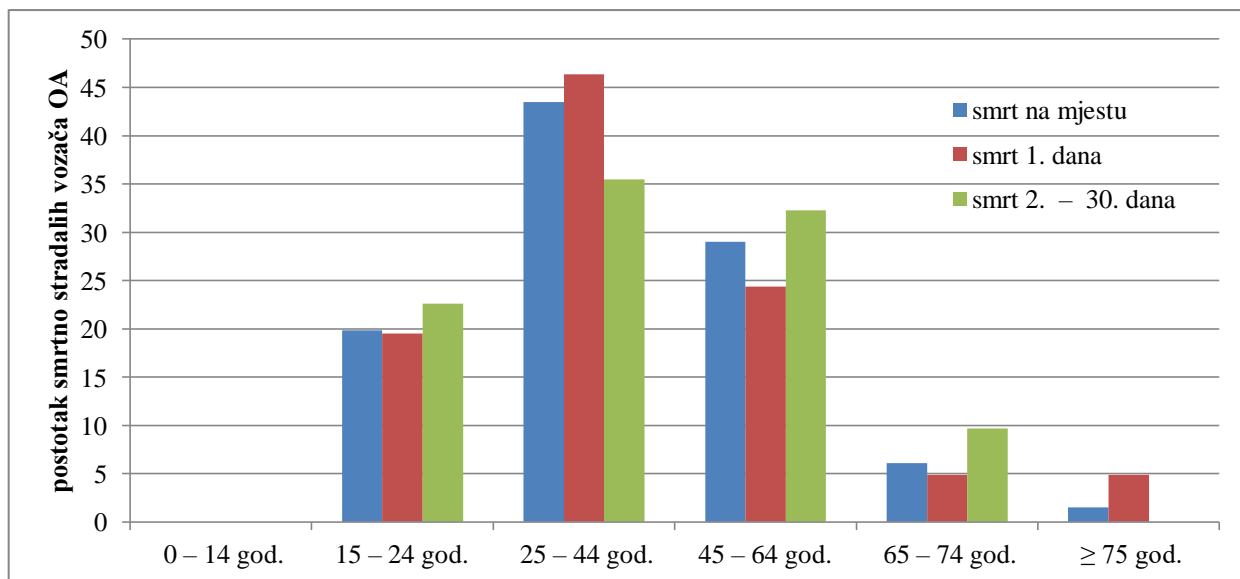


Slika 5.59. Vozači osobnih automobila po vremenu smrti od ozljeđivanja



Slika 5.60. Vozači osobnih automobila prema spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju

Postoji statistički značajna razlika u smrtnom stradavanju prema spolu. Vozači osobnih automobila značajno su češće umirali u prometu nego vozačice. Postoji razlika u učestalosti smrtnog stradavanja po spolu i za sva tri vremena smrti. Vozači osobnih automobila na mjestu prometnog događaja umirali su češće (91,6 %), nego vozačice.



Slika 5.61. Raspodjela vozača osobnih automobila po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

Značajna većina smrtno stradalih vozača osobnih automobila bila je u dobi 25 – 44 godine. Vozači te dobne skupine bili su i većina smrtno stradalih za sva tri vremena smrti. Oni su bili češće ozlijeđeni i smrtno stradali na mjestu događaja (43,51 %), unutar 1. dana (46,34 %) i od 2. – 30. dana (35,48 %) u odnosu na ostale dobne skupine (Slika 5.61).

Najveći broj smrtno stradalih vozača osobnih automobila ozlijeđen je u subotu (17,24 %), ali bez statističke značajne razlike u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su vozači bili ozlijeđeni u vremenu od 12:00 do 17:59 što ne predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.83).

Tablica 5.83. Smrtno stradavanje vozača ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja

Dan u tjednu	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih vozača OA-a	%	P†	Doba dana	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih vozača OA-a	%	P†
ponedjeljak	34	16,75	0,34	00:00 – 05:59	40	19,70	0,15
utorak	24	11,82		06:00 – 11:59	48	23,65	
srijeda	22	10,84		12:00 – 17:59	62	30,54	
četvrtak	32	15,76		18:00 – 23:59	46	22,66	
petak	23	11,33		nepoznato	7	3,45	
subota	35	17,24					
nedjelja	33	16,26					
ukupno	203	100			ukupno	203	100

†Hi-kvadrat test

Najveći broj smrtno stradalih vozača osobnih automobila bio je srednje stručne spreme (62,56 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale stupnjeve obrazovanja (Tablica 5.84).

Tablica 5.84. Smrtno stradali vozači osobnih automobila i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih vozača OA-u	%	P†
dijete	0	0,00	< 0,001
NSS	47	23,15	
SSS	127	62,56	
VŠS	5	7,39	
VSS	15	2,46	
nepoznato	9	4,43	
ukupno	203		

†Hi-kvadrat test

Vozači su češće stradavali u uvjetima suhog kolnika (136/203), većinom tijekom dana (59,6 %). Na mokrom kolniku ozlijeđeno je 58 vozača, najviše tijekom oblačnog i kišovitog dana.

Tablica 5.85. Ozljeđivanje i smrtnost vozača osobnih automobila ovisno o vremenskim uvjetima

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih vozača OA-a
suh	dan, vedro	65
	dan, oblačno	16
	sumrak, vedro	2
	sumrak, oblačno	2
	noć, vedro	30
	noć, oblačno	18
	noć, magla	1
	led	2
	ukupno	136
mokar	dan, oblačno	14
	dan, vedro	3
	dan, kiša	13
	noć, kiša	6
	noć, oblačno	7
	noć, vedro	4
	noć, magla	3
	sumrak, kiša	1
	sumrak, oblačno	1
	snijeg, dan	2
	snijeg, noć	3
	snijeg, svitanje	1
	ukupno	58
nepoznato		9
ukupno		203

Od 203 vozača njih 100 (49,26 %) bilo je u alkoholiziranom stanju. Od 100 alkoholiziranih vozača osobnih automobila značajni broj (42 %) imao je koncentraciju alkohola u krvi u rasponu 1,51 – 2,50 g/kg (Tablica 5.86).

Tablica 5.86. Alkoholiziranost vozača u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola u krvi (g/kg)	Broj smrtno stradalih ozljeđenih vozača OA-a	%	P†
negativni	70	34,48	<b>0,02</b>
pozitivni	100	49,26	
0,01 – 0,50	18	18	<b>&lt; 0,001</b>
0,51 – 1,50	24	24	
1,51 – 2,50	42	42	
2,51 – 3,50	15	15	
iznad 3,51	1	1	
nije rađen	33	16,26	
ukupno	203		

†Hi-kvadrat test



Vozači osobnih automobila umrli na mjestu imali su značajno češće umjerene ozljede lica i prijelome gornjih ekstremiteta.

Tablica 5.87. Karakteristike rasporeda umjerenih AIS 2 ozljeda vozača po vremenu smrti

Vozači OA-a pozitivni na najmanje jednu AIS 2 ozljedu		Vozači OA-a umrli na licu mjesta N = 131 (%)	Vozači OA-a umrli 1. dana N = 41 (%)	Vozači OA-a umrli 2. – 30 dana N = 31 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 2 područja tijela</b>	glava	20 (15,27)	9 (21,95)	4 (12,90)	0,51+
	lice	21 (16,03)	4 (9,76)	0 (0,00)	<b>0,03+</b>
	vrat	1 (0,76)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsni koš	53 (40,46)	14 (34,15)	10 (32,26)	0,60+
	abdomen	56 (42,75)	21 (51,22)	12 (38,71)	0,52+
	vratna kralježnica	2 (1,53)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsna kralježnica	6 (4,58)	0 (0,00)	1 (3,23)	0,45*
	slabinska kralježnica	2 (1,53)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	gornji ekstremiteti	50 (38,17)	7 (17,07)	8 (25,81)	<b>0,03+</b>
	donji ekstremiteti	39 (29,77)	7 (17,07)	5 (16,13)	0,12+
	zdjelica	8 (6,11)	1 (2,44)	2 (6,45)	0,73*
	vanjske ozljede	7 (5,34)	3 (7,32)	1 (3,23)	0,81*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Vozači umrli 1. dana su značajno češće imali barem jednu ozljedu težine AIS 3 do 6 (MAIS 3+) prsnog koša (Tablica 5.88).

Tablica 5.88. Vozači prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3+ Pozitivni na jedan AIS 3+		Vozači OA-a umrli na licu mjesta N = 131 (%)	Vozači OA-a umrli 1. dana N = 41 (%)	Vozači OA-a umrli 2. – 30 dana N = 31 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 3+ područja tijela</b>	glava	97 (74,05)	26 (63,41)	22 (70,97)	0,42†
	lice	9 (6,87)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,10*
	vrat	3 (2,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsni koš	126 (96,18)	40 (97,56)	22 (70,97)	<b>&lt; 0,001*</b>
	abdomen	83 (63,36)	26 (63,41)	14 (45,16)	0,16†
	vratna kralježnica	16 (12,21)	1 (2,44)	1 (3,23)	0,09*
	prsna kralježnica	16 (12,21)	3 (7,32)	2 (6,45)	0,62*
	slabinska kralježnica	1 (0,76)	1 (2,44)	0 (0,00)	0,58*
	gornji ekstremiteti	18 (13,74)	3 (7,32)	3 (9,68)	0,56*
	donji ekstremiteti	53 (40,46)	9 (21,95)	9 (29,03)	0,07†
	zdjelica	34 (25,95)	10 (24,39)	2 (6,45)	0,05*
	vanjske ozljede	1 (0,76)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Vozači osobnih automobila umrli 2. – 30. dana imali su značajno češće ozbiljnu ozljedu glave AIS 3.

Tablica 5.89. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti

Područje tijela	Vozači OA-a umrli na licu mjesta N = 131 (%)		Vozači OA-a umrli 1. dana N = 41 (%)		Vozači OA-a umrli 2. – 30 dana N = 31 (%)		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	56	42,75	20	48,78	21	67,74	<b>0,04+</b>
vrat	3	2,29	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	1	0,76	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prsni koš	98	74,81	33	80,49	19	61,29	0,17+
abdomen	43	32,82	14	34,15	12	38,71	0,82+
vratna kralježnica	2	1,53	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prsna kralježnica	5	3,82	1	2,44	1	3,23	> 0,99*
slabinska kralježnica	0	0,00	1	2,44	0	0,00	0,35*
gornji ekstremiteti	15	11,45	3	7,32	3	9,68	0,84*
donji ekstremiteti	50	38,17	9	21,95	9	29,03	0,13+
zdjelica	9	6,87	2	4,88	0	0,00	0,39*
vanjske ozljede	1	0,76	0	0,00	0	0,00	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Vozači osobnih automobila umrli 1. dana imali su statistički značajno češće teške ozljede prsnog koša AIS 4 .

Tablica 5.90. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti

Područje tijela	Vozači OA-a umrli na licu mjesta N = 131 (%)		Vozači OA-a umrli 1. dana N = 41 (%)		Vozači OA-a umrli 2. – 30 dana N = 31 (%)		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS 4	%	
glava	56	42,75	19	46,34	12	38,71	0,81+
vrat	3	2,29	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	8	6,11	0	0,00	0	0,00	0,15*
prsni koš	95	72,52	34	82,93	13	41,94	< 0,001*
abdomen	51	38,93	17	41,46	7	22,58	0,19+
vratna kralježnica	5	3,82	1	2,44	1	3,23	> 0,99*
prsna kralježnica	4	3,05	1	2,44	0	0,00	> 0,99*
slabinska kralježnica	1	0,76	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
gornji ekstremiteti	3	2,29	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
donji ekstremiteti	5	3,82	1	2,44	0	0,00	0,83*
zdjelica	17	12,98	7	17,07	2	6,45	0,41*
vanjske ozljede	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

\*Fisherov egzakti test

†Hi-kvadrat test

Vozači osobnih automobila umrli na mjestu događaja imali su značajno češće kritičnu ozljedu prsnog koša (Tablica 5.91 ).

Tablica 5.91. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti

Područje tijela	Vozači OA-a umrli na licu mjesta N = 131 (%)		Vozači OA-a umrli 1. dana N = 41 (%)		Vozači OA-a umrli 2. – 30 dana N = 31 (%)		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS 5	%	
glava	38	29,01	11	26,83	13	41,94	0,32+
vrat	1	0,76	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsni koš	63	48,09	7	17,07	3	9,68	< 0,001+
abdomen	27	20,61	7	17,07	3	9,68	0,36*
vratna kralježnica	4	3,05	0	0,00	0	0,00	0,78*
prsna kralježnica	7	5,34	1	2,44	1	3,23	0,88*
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	1	0,76	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
zdjelica	9	6,87	1	2,44	0	0,00	0,31*
vanjske ozljede	0	0,00	0	0,00	0	0,00	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Vozači osobnih automobila umrli na mjestu događaja imali su značajno češće maksimalnu ozljedu glave i prsnog koša nego vozači umrli 1. dana i unutar 30 dana od ozljeđivanja (Tablica 5.92).

Tablica 5.92. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po vremenu smrti

Područje tijela	Vozači OA-a umrli na licu mjesta N = 131 (%)		Vozači OA-a umrli 1. dana N = 41 (%)		Vozači OA-a umrli 2. – 30 dana N = 31 (%)		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	36	27,48	0	0,00	0	0,00	< 0,001+
prsni koš	61	46,56	10	24,39	1	3,23	< 0,001+
abdomen	6	4,58	0	0,00	0	0,00	0,31*
vratna kralježnica	8	6,11	0	0,00	0	0,00	0,15*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Vozači osobnih automobila starije dobne skupine 65 – 74 godina imali su značajno češće prijelome vratne i prsne kralježnice bez ozljede moždine (Tablica 5.93).

Tablica 5.93. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama.

Područje tijela s AIS 2 ozljedom	Dob smrtno stradalih vozača OA-a u trenutku ozljeđivanja N = 203 (%)						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava		6 (14,63)	13 (14,94)	10 (17,24)	2 (15,38)	2 (50,00)	0,47*
lice		6 (14,63)	10 (11,49)	4 (6,90)	4 (30,77)	1 (25,00)	0,12*
vrat		0 (0,00)	1 (1,15)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
prsni koš		15 (36,59)	32 (36,78)	23 (39,66)	6 (46,15)	1 (25,00)	0,94*
abdomen		12 (29,27)	42 (48,28)	27 (46,55)	7 (53,85)	1 (25,00)	0,24+
vratna kralježnica		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (15,38)	0 (0,00)	<b>0,007*</b>
prsna kralježnica		1 (2,44)	1 (1,15)	2 (3,45)	3 (23,08)	0 (0,00)	<b>0,02*</b>
slabinska kralježnica		0 (0,00)	2 (2,30)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,75*
gornji ekstremiteti		14 (34,15)	32 (36,78)	15 (25,86)	3 (23,08)	1 (25,00)	0,65*
donji ekstremiteti		12 (29,27)	21 (24,14)	10 (17,24)	5 (38,46)	3 (75,00)	0,07*
zdjelica		1 (2,44)	5 (5,75)	5 (8,62)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,65*
vanjske ozljede		1 (2,44)	5 (5,75)	4 (6,90)	1 (7,69)	0 (0,00)	0,73*
ukupno vozača OA-a po dobi:	0	41	87	58	13	4	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Vozači dobne skupine 25 – 44 čine statistički značajno ( $P < 0,001$ ) najveći udio u broju smrtno stradalih vozača osobnih automobila (42,86 %), potom dobne skupine 45 – 64 godine (28,57 %). Vozači u dobi od 75 i više godina imali su značajno češće teške prijelome zdjelice (Tablica 5.94).

Tablica 5.94. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih vozača OA-a u trenutku ozljeđivanja N = 203 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3		26 (63,41)	40 (45,98)	25 (43,10)	5 (38,46)	1 (25,00)	0,21+
	4		23 (56,10)	38 (43,68)	20 (34,48)	6 (46,15)	0 (0,00)	0,10+
	5		19 (46,34)	27 (31,03)	13 (22,41)	3 (23,08)	0 (0,00)	0,08*
	6		6 (14,63)	17 (19,54)	11 (18,97)	1 (7,69)	1 (25,00)	0,81*
prsni koš	3		32 (78,05)	62 (71,26)	43 (74,14)	10 (76,92)	3 (75,00)	0,96*
	4		31 (75,61)	60 (68,97)	39 (67,24)	9 (69,23)	3 (75,00)	0,93*
	5		12 (29,27)	31 (35,63)	23 (39,66)	5 (38,46)	2 (50,00)	0,80*
	6		12 (29,27)	29 (33,33)	23 (39,66)	6 (46,15)	2 (50,00)	0,66+
abdomen	3		11 (26,83)	34 (39,08)	17 (29,31)	6 (46,15)	1 (25,00)	0,48*
	4		14 (34,15)	35 (40,23)	22 (37,93)	3 (23,08)	1 (25,00)	0,80*
	5		8 (19,51)	19 (21,84)	8 (13,79)	2 (15,38)	0 (0,00)	0,75*
	6		2 (4,88)	2 (2,30)	2 (3,45)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,86*
vratna kralježnica	3		1 (2,44)	1 (1,15)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,57*
	4		1 (2,44)	3 (3,45)	3 (5,17)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,88*
	5		0 (0,00)	2 (2,30)	1 (1,72)	1 (7,69)	0 (0,00)	0,44*
	6		0 (0,00)	3 (3,45)	4 (6,90)	1 (7,69)	0 (0,00)	0,35*
prsna kralježnica	3		0 (0,00)	3 (3,45)	4 (6,90)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,43*
	4		1 (2,44)	2 (2,30)	2 (3,45)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	5		2 (4,88)	4 (4,60)	2 (3,45)	1 (7,69)	0 (0,00)	0,89*
	6		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
slabinska kralježnica	3		0 (0,00)	1 (1,15)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	4		1 (2,44)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,29*
	5		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
gornje okrajine	3		4 (9,76)	12 (13,79)	3 (5,17)	2 (15,38)	0 (0,00)	0,42*
	4		0 (0,00)	2 (2,30)	1 (1,72)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	5		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
donje okrajine	3		17 (41,46)	29 (33,33)	14 (24,14)	5 (38,46)	3 (75,00)	0,14*
	4		2 (4,88)	3 (3,45)	0 (0,00)	1 (7,79)	0 (0,00)	0,25*
	5		0 (0,00)	0 (0,00)	1 (1,72)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,57*
	6		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
zdjelica	3		2 (4,88)	5 (5,75)	4 (6,90)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	4		5 (12,20)	11 (12,64)	6 (10,34)	0 (0,00)	4 (100,00)	<b>0,001*</b>
	5		2 (4,88)	4 (4,60)	4 (6,90)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,96*
	6		0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
Ukupno vozača OA-a po dobi:		0	41	87	58	13	4	<b>&lt; 0,001</b>
%		0,00	20,20	42,86	28,57	6,40	1,97	100,00

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test



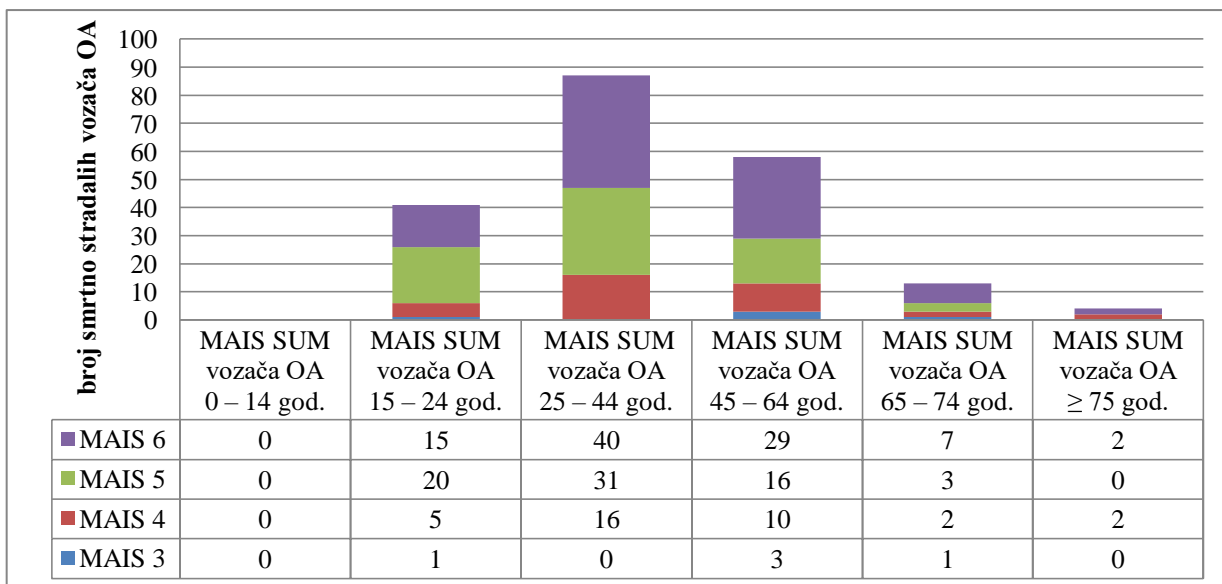
### Kumulativni učinak ozljeda vozača osobnih automobila

Kumulativni učinak ozljeda prikazan je maksimalnom AIS ozljedom, ISS-om i NISS-om u četiri kategorije. Statistički značajna većina vozača (45,81 %) imala je MAIS 6. Vozači osobnih automobila su jednako često imali ISS 33-66 i ISS 75 (45,81 %), dok je većina (52,22 %) imala maksimalni NISS vrijednosti 75 (Tablica 5.95).

Tablica 5.95. Kumulativni učinak ozljeda vozača osobnih automobila

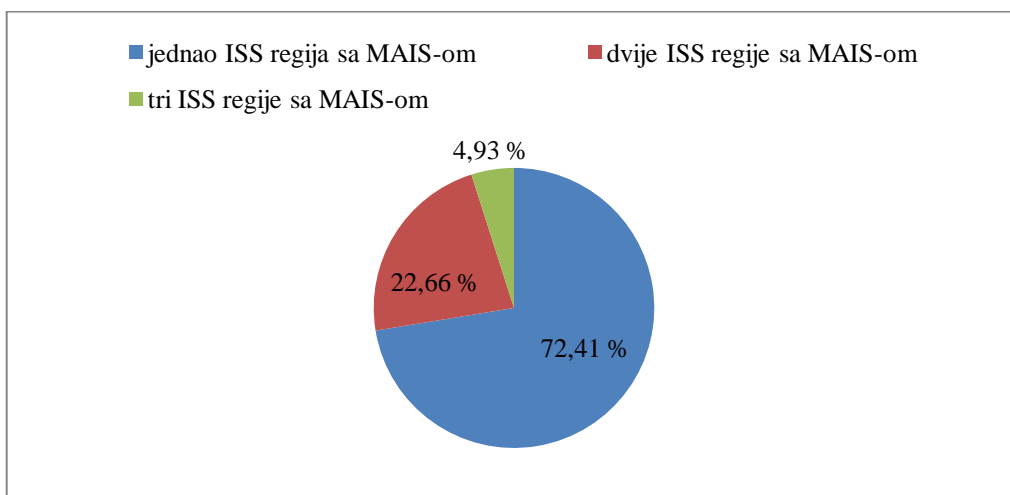
	Skupine	Broj	%	P†
MAIS	3	5	2,46	< 0,001
	4	35	17,24	
	5	70	34,48	
	6	93	45,81	
ISS	< 15	2	0,99	< 0,001
	16 – 32	15	7,39	
	33 – 66	93	45,81	
	75	93	45,81	
NISS	< 15	0	0,00	< 0,001
	16 – 32	6	2,96	
	33 – 66	91	44,83	
	75	106	52,22	

†Hi-kvadrat test



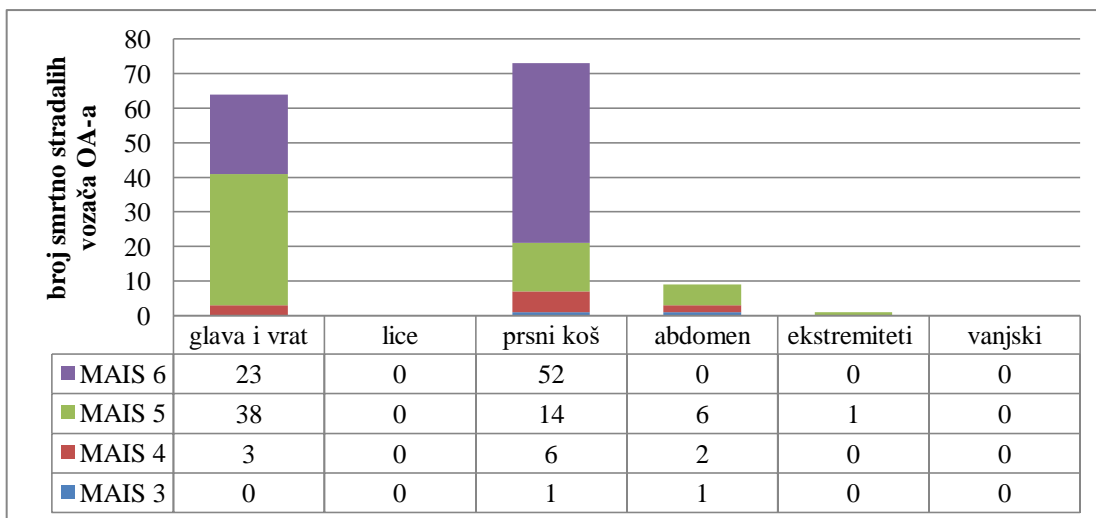
Slika 5.62. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama vozača osobnih automobila

MAIS 3 imali su češće od ostalih vozači osobnih automobila u dobi 45 – 64 godina (60 %), dok je maksimalna ozljeda AIS 4 do 6 bila najčešća u dobnj skupini vozača 25 – 44 godina (Slika 5.62).



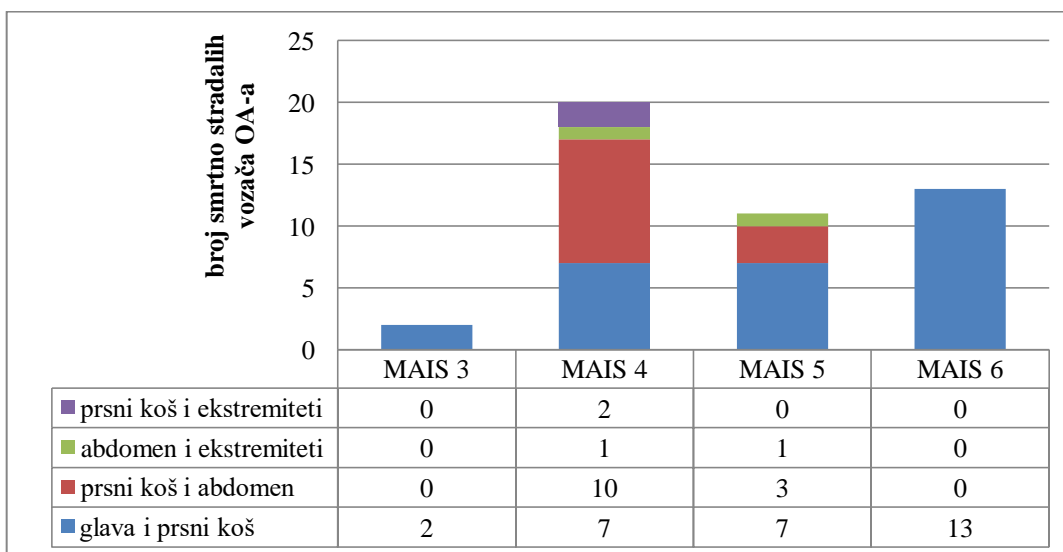
Slika 5.63. Raspodjela MAIS u ISS regijama smrtno stradalih vozača osobnih automobila

Značajna većina vozača (72,41 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, od čega najviše u regiji prsnog koša (49,66 %). 46 vozača imao je maksimalnu ozljedu u dvjema ISS regijama od čega je njih 30 (65,22 %) imalo ozljedu glave i prsnog koša.



Slika 5.64. Vozači osobnih automobila sa maksimalnom ozljedom MAIS 3 do 6 u jednoj od ISS regija tijela

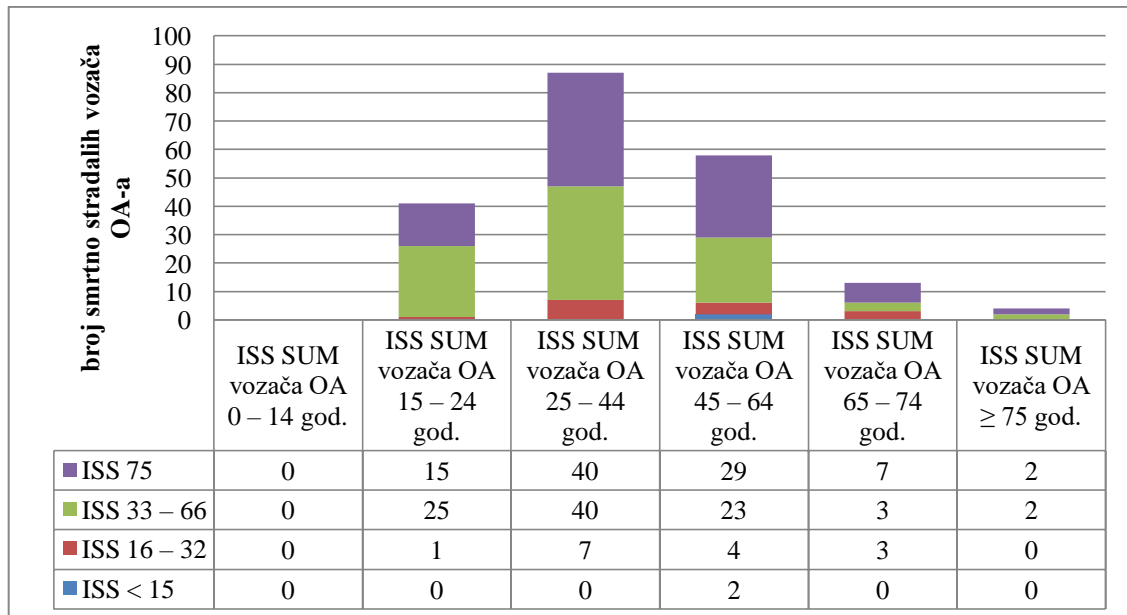
73 vozača imala su MAIS u području prsnog koša, 64 u području glave i vrata, 9 u ISS regiji abdomena i 1 u regiji ekstremiteta (Slika 5.64).



Slika 5.65. Vozači s maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela

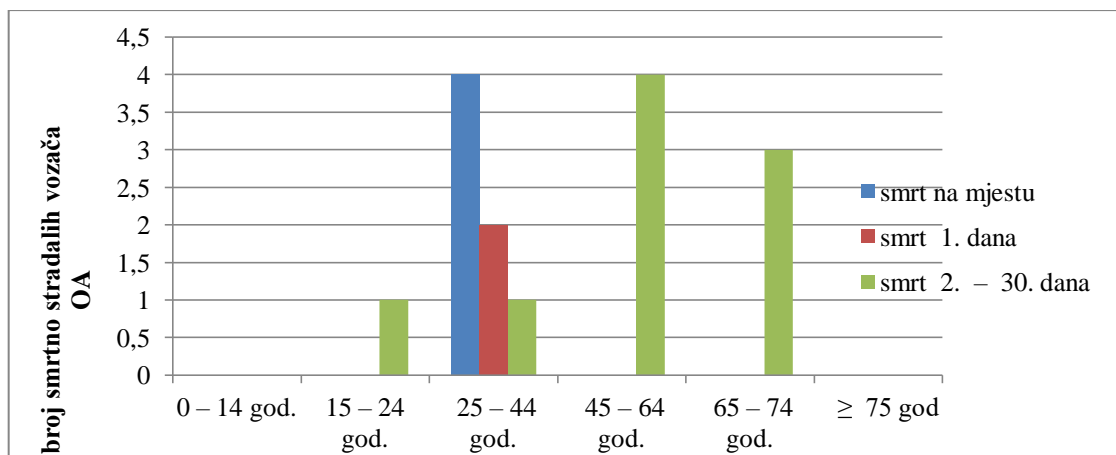
22,66 % vozača osobnih automobila imalo je MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela (slika 5.65).

Prosječni ISS-a smrtno stradalih vozača bio je 57,59. Vozači umrli na mjestu imali su srednju vrijednost ISS-a 63,71, vozači umrli 1. dana 52,68, a umrli 2. – 30. dana 38,22. Vozači osobnih automobila dobne skupine 45 – 64 imali su češće od ostalih dobi ISS < 15.



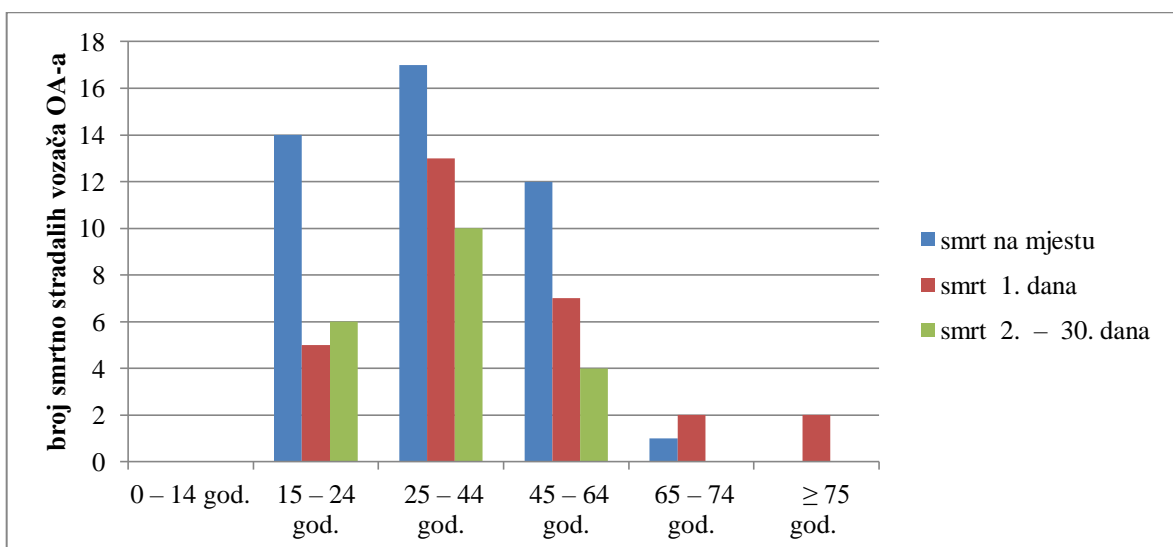
Slika 5.66. ISS suma smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama

ISS 16 – 32 imali su češće vozači osobnih automobila u dobi 25 – 44 godina (46,67 %), kao i ISS 33 – 66 i ISS 75 (43,01 %) (Slika 5.66).



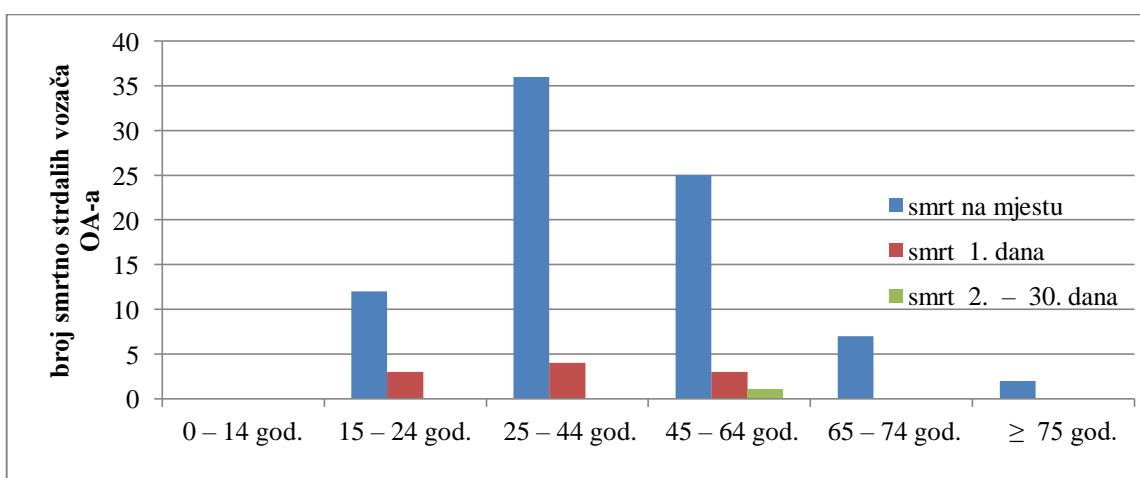
Slika 5.67. Kumulativna ozljeda ISS 16 – 32 vozača po dobi i vremenu smrti

Kumulativnu ozljedu ISS 16 – 32 imalo je 15 vozača, od kojih je 60 % umrlo do 30 dana (Slika 5.67).



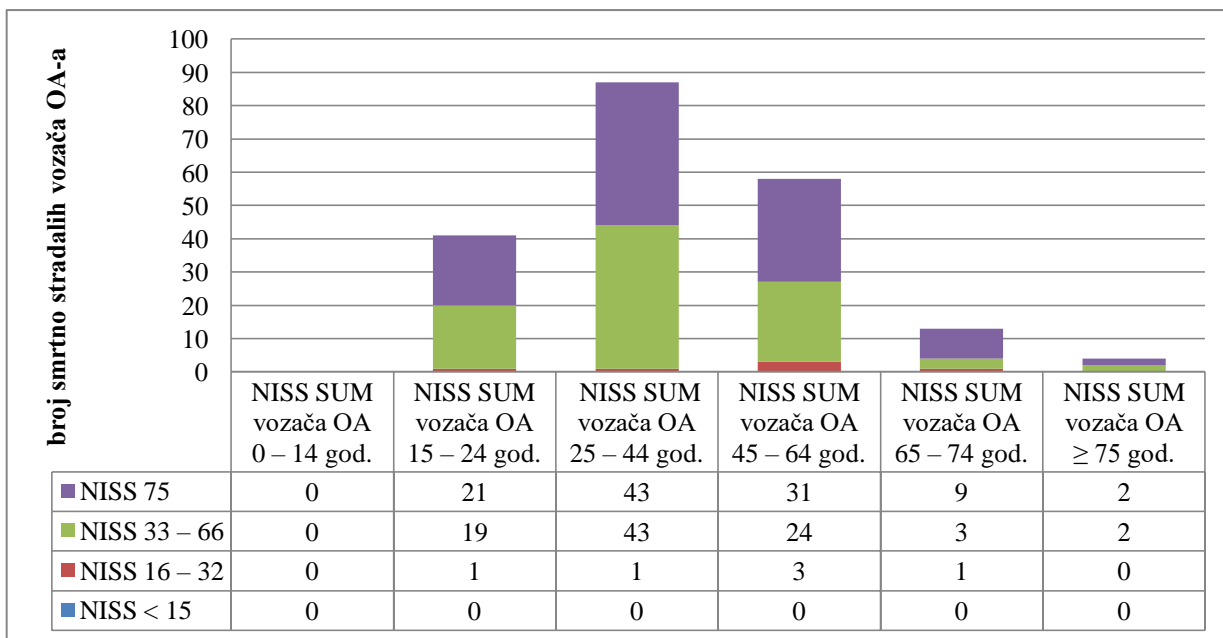
Slika 5.68. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 vozača osobnih automobila po dobi i vremenu smrti

ISS 33 – 66 imali su češće vozači dobi 25 – 44 (43,01 %), potom dobna skupina 15 – 24 godina (26,88 %), a najrjeđe vozači u dobi od 75 i više godina (2,15 %). 56 % vozača u dobi 15 – 24 godina sa ISS 33 – 66 je umrlo na mjestu a 24 % do 30 dana od ozljeđivanja (Slika 5.68).



Slika 5.69. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 vozača po dobi i vremenu smrti

Većina vozača koji imali su ISS 75 umrla je na mjestu događaja (88,17 %), 10 ih je umrlo 1. dana od čega je većina (70 %) bila u dobi do 44 godine (Slika 5.69).



Slika 5.70. NISS suma smrtno stradalih vozača osobnih automobila po dobnim skupinama

NISS 16 – 32 imali su češće vozači osobnih automobila u dobi 45 – 64 godina, dok je u dobnjoj skupini 25 – 44 godina bio češći NISS 33 – 66 (47,25 %) i NISS 75 (40,57 %), nego u ostalim dobnim skupinama (Slika 5.70).

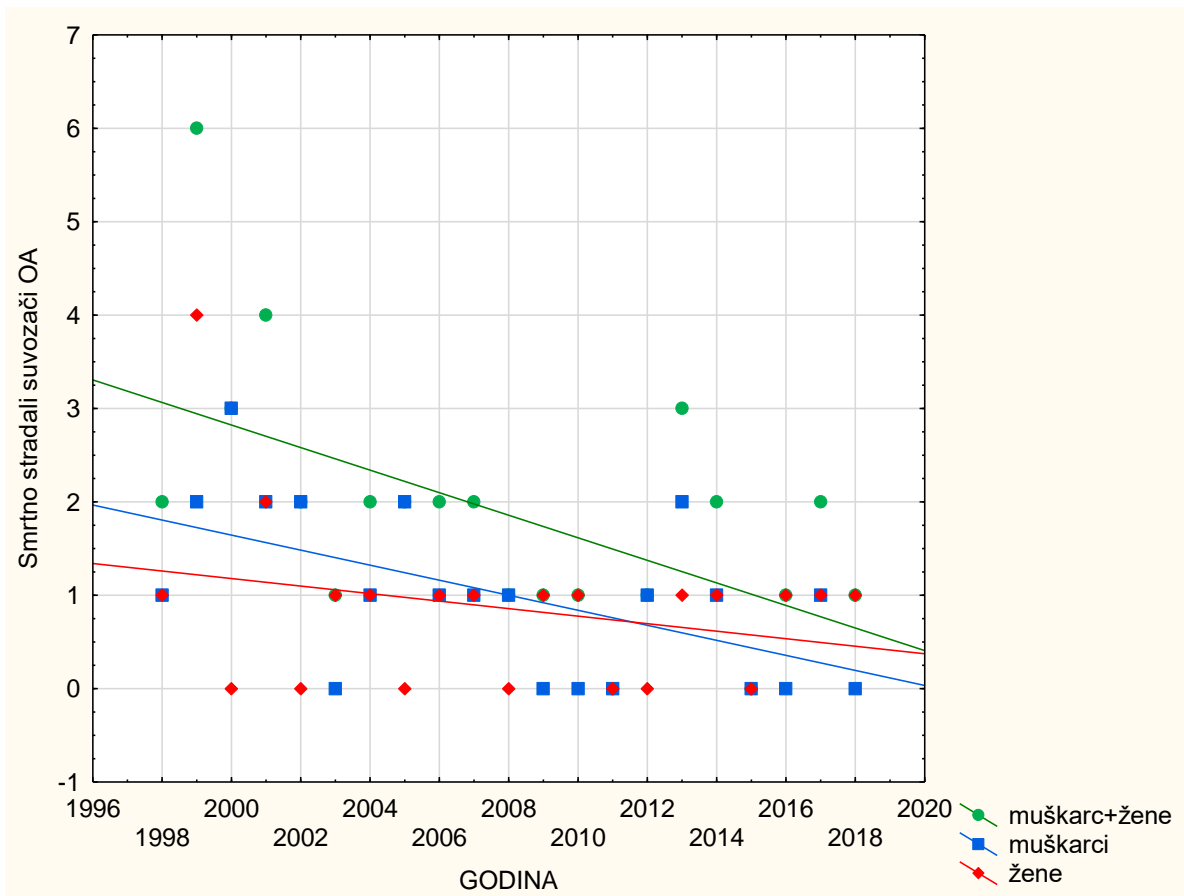
## 5.5 Suvozači u osobnim automobilima

U promatranom razdoblju bilo je 39 (7,08 %) smrtno stradalih i obduciranih suvozača u osobnim automobilima (OA), a raspodjela po dobnim skupinama i spolu prikazana je u tablici 5.96.

Tablica 5.96. Smrtno stradavanje suvozača u osobnim automobilima u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu

Godina	Smrtno stradali suvozači u OA-u	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	2	1	1	0	1	1	0	0	0
1999.	6	2	4	0	1	1	2	2	0
2000.	3	3	0	0	2	1	0	0	0
2001.	4	2	2	0	0	1	2	1	0
2002.	2	2	0	0	2	0	0	0	0
2003.	1	0	1	0	1	0	0	0	0
2004.	2	1	1	0	1	1	0	0	0
2005.	2	2	0	0	1	1	0	0	0
2006.	2	1	1	0	1	0	0	1	0
2007.	2	1	1	0	0	1	0	0	1
2008.	1	1	0	1	0	0	0	0	0
2009.	1	0	1	0	0	1	0	0	0
2010.	1	0	1	0	0	1	0	0	0
2011.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2012.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
2013.	3	2	1	0	0	1	1	0	1
2014.	2	1	1	0	0	1	1	0	0
2015.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2016.	1	0	1	0	0	1	0	0	0
2017.	2	1	1	0	0	0	1	0	1
2018.	1	0	1	0	0	0	0	0	1
ukupno	39	21	18	1	11	12	7	4	4

Analiza trenda pokazala je statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja suvozača u osobnim automobilima u promatranom razdoblju (analiza linearne regresije,  $P < 0,009$  (Slika 5.71)). Prema jednadžbi trenda procjenjujemo da se svake godine u promatranom razdoblju broj stradalih suvozača OA u prosjeku smanjivao za 0,12.



Slika 5.71. Trend smrtnog stradavanja suvozača u osobnim automobilima u promatranom razdoblju

Postoji negativni trend smrtnog stradavanja muških suvozača u osobnim automobilima. Analizom linearne regresije utvrđena je statistička značajnost za muškarce ( $P < 0,008$ ), dok za žene nije ( $P < 0,23$ ) (Slika 5.71).

Suvozači u osobnim automobilima smrtno su stradali značajno češće u prometnim nesrećama na suhom kolniku (61,54 %) zbog sudara s vozilom iz suprotnog smjera (46,15 %), na ravnome cestovnom potezu, češće naletom teretnog vozila nego osobnog automobila zbog neprilagođene brzine (53,85 %) (Tablica 5.97).

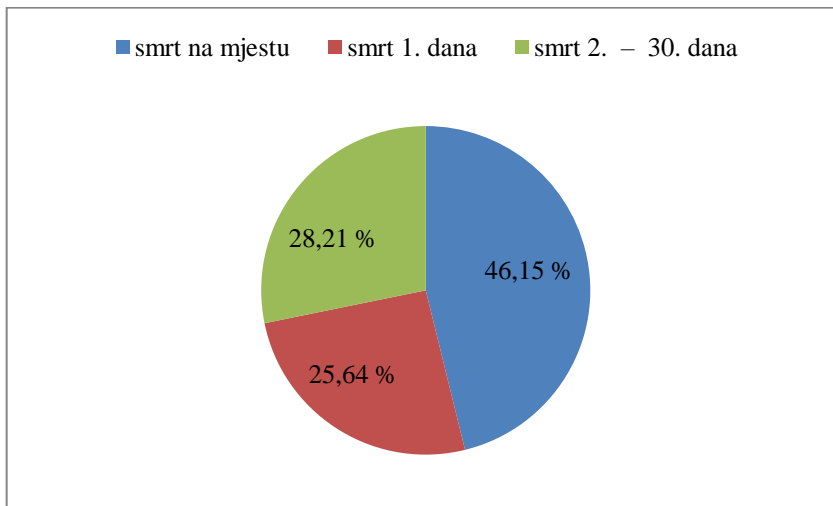


Tablica 5.97. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja suvozača u osobnim automobilima

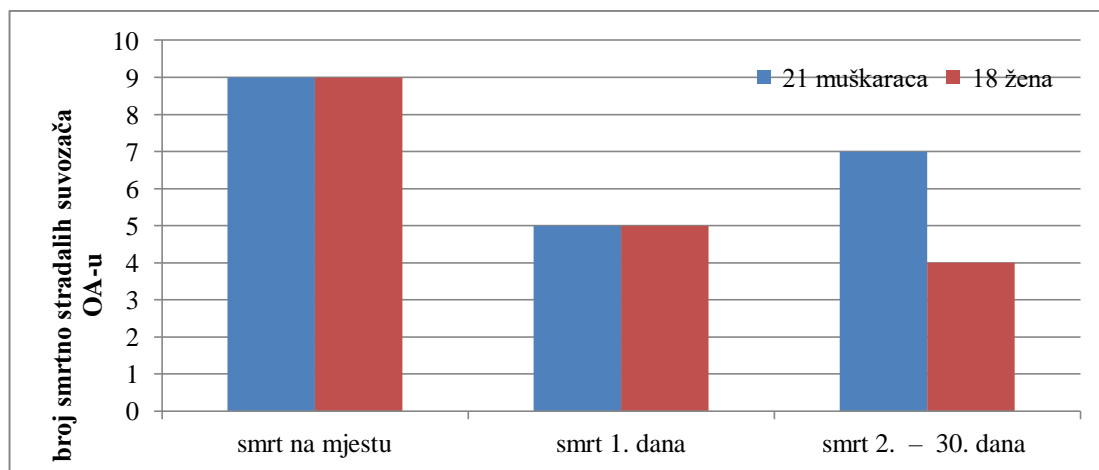
	<b>Skupina</b>	<b>Broj</b>	<b>%</b>	<b>P†</b>
<b>Spol</b>	muškarci	21	53,85	0,63
	žene	18	46,15	
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu	18	46,15	0,23
	unutar 1. dana	10	25,64	
	od 2. – 30. dana	11	28,21	
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju	19	48,72	0,74
	izvan naselja	17	43,60	
	nepoznato	3	7,69	
<b>Kolnik</b>	suh	24	61,54	<b>0,03</b>
	mokar	11	28,21	
	nepoznato	4	10,26	
<b>Karakteristike ceste</b>	ravni cestovni potez	15	38,46	<b>&lt; 0,001</b>
	T-križanje	1	2,56	
	Y-križanje	1	2,56	
	četverokrako križanje	4	10,26	
	zavoj	12	30,77	
	prijelaz ceste preko željezničke pruge	2	5,13	
	nepoznato	4	10,26	
<b>Vrsta nesreće</b>	bočni sudar	6	15,39	<b>&lt; 0,001</b>
	sudar vozila iz suprotnih smjerova	18	46,15	
	sudar sa željezničkim vozilom	2	5,13	
	vožnja u slijedu	2	5,13	
	slijetanje vozila sa ceste	11	28,21	
<b>Mehanizam ozljeđivanja suvozača u OA-u</b>	naletom osobnog automobila	11	28,21	<b>0,02</b>
	naletom teretnog automobila	12	30,77	
	radni stroj	3	7,69	
	vlak	2	5,13	
	slijetanje vozilom	11	28,21	
<b>Okolnosti nesreće</b>	neprilagođena brzina	21	53,85	<b>&lt; 0,001</b>
	oduzimanje prednosti prolaska	5	12,82	
	nepropisno pretjecanje	3	7,69	
	nekretanje sredinom prometnog traka	3	7,69	
	ostale pogreške vozača	3	7,69	
	nepoznato	4	10,26	
<b>Sigurnosni pojas</b>	da	15	38,46	0,71
	ne	13	33,33	
	nepoznato	11	28,21	

†Hi-kvadrat test

Suvozači u osobnim automobilima umrli na mjestu događaja zastupljeni su u najvećem postotku (46,15 %), ali bez statističke značajnosti u odnosu na suvozače umrle unutar 1. dana i umrle od 2. – 30. dana (Tablica 5.97., Slika 5.72.).

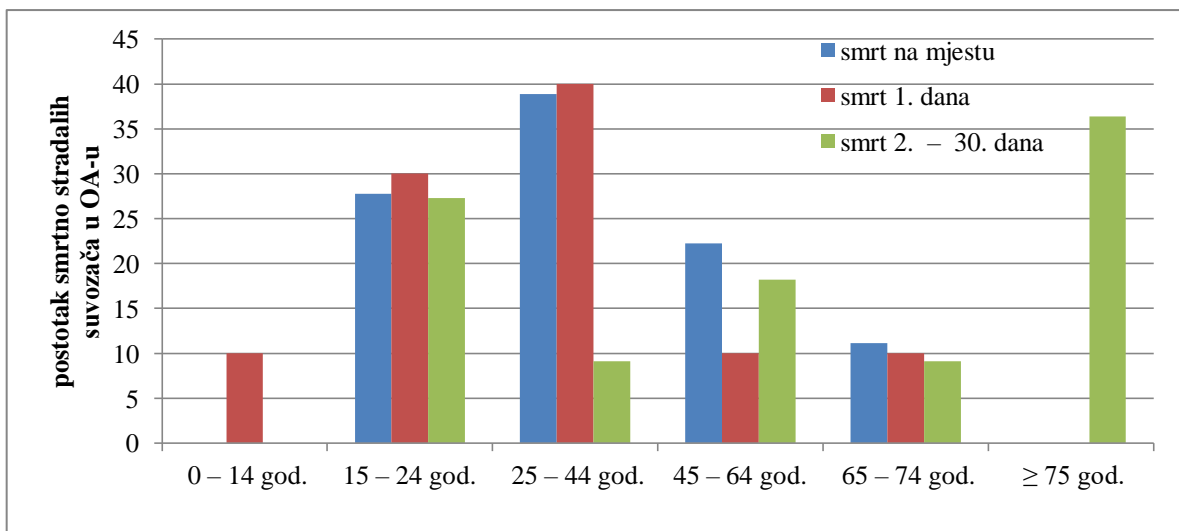


Slika 5.72. Suvozači u osobnim automobilima po vremenu smrti od ozljeđivanja



Slika 5.73. Suvozači u osobnom automobilu prema spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja

Ne postoji statistički značajna razlika u smrtnom stradavanju suvozača prema spolu. Razlika u učestalosti smrtnog stradavanja po spolu u odnosu na vrijeme smrti od ozljeđivanja postoji samo kod suvozača umrlih 2. – 30. dana od ozljeđivanja, muškarci su umirali češće (63,64 %) nego žene (36,36 %) (Slika 5.73).



Slika 5.74. Raspodjela suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

Na mjestu događaja češće je smrtno stradala dobna skupina 25 – 44 godina (38,89 %), kao i tijekom 1. dana od ozljeđivanja (40,00 %). Suvozači u dobi od 75 i više godina češće od ostalih umiru 2. – 30. dana od ozljeđivanja (36,36 %). Nijedan suvozač mlađi od 14 godina nije umro na mjestu prometnog događaja (Slika 5.74).

Najveći broj smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima ozlijeđen je u subotu (23,08 %), ali bez statistički značajne razlike u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su suvozači bili ozlijeđeni između 18:00 i 18:59 što nije statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.98).

Tablica 5.98. Smrtno stradavanje suvozača u osobnim automobilima ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja

Dan u tjednu	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih suvozača u OA-a	%	P†	Doba dana	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih suvozača u OA-a	%	P†
ponedjeljak	5	12,82	0,49	00:00 – 05:59	6	15,39	0,67
utorak	5	12,82		06:00 – 11:59	10	25,6	
srijeda	3	7,69		12:00 – 17:59	9	23,08	
četvrtak	4	10,26		18:00 – 23:59	11	28,21	
petak	4	10,26		nepoznato	3	7,69	
subota	9	23,08					
nedjelja	8	20,51					
nepoznat	1	2,56					
ukupno	39	100,00		ukupno	39		

†Hi-kvadrat test

Najveći broj smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima bio je srednje stručne sprema (48,72 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale stupnjeve obrazovanja (Tablica 5.99).

Tablica 5.99. Smrtno stradali suvozači u osobnim automobilima i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih suvozača u OA-a	%	P†
dijete	1	2,56	< 0,001
NSS	11	28,21	
SSS	19	48,72	
VŠS	0	0,00	
VSS	3	7,69	
nepoznato	5	12,82	
ukupno	39	100,00	

†Hi-kvadrat test

Suvozači su češće stradavali u uvjetima suhog kolnika (61,54 %) nešto više tijekom dana (54,17 %). Na mokrom kolniku je ozlijeđeno 11 suvozača, gotovo podjednako tijekom dana i noći.

Tablica 5.100. Ozljeđivanje i smrtnost suvozača u osobnim automobilima ovisno o vremenskim uvjetima

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih suvozača u OA- u
suh	dan, vedro	7
	dan, oblačno	4
	dan, sunčano	2
	sumrak, oblačno	1
	noć, vedro	8
	noć, oblačno	2
	ukupno	24
mokar	dan, oblačno	2
	dan, vedro	1
	dan, kiša	2
	noć, oblačno	3
	noć, vedro	2
	snijeg, dan	1
	ukupno	11
	nepoznato	
ukupno		39

Od 39 suvozača njih 43,59 % imalo je koncentraciju alkohola u krvi 0,00 g/kg, bez statističke značajnosti u odnosu na alkoholizirane suvozače.

Kod alkoholiziranih suvozača (26,00 %) nije utvrđena statistički značajna razlika između pojedinih stupnjeva alkoholiziranosti (Tablica 5.101).

Tablica 5.101. Alkoholiziranost suvozača osobnih automobila u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola u krvi (g/kg)	Broj smrtno stradalih ozlijeđenih suvozača u OA-a	%	P†
negativni	17	44,00	0,18
pozitivni	10	26,00	
0,01 – 0,50	3	30,00	0,56
0,51 – 1,50	2	20,00	
1,51 – 2,50	3	30,00	
2,51 – 3,50	2	20,00	
iznad 3,51	0	0,00	
nije rađen	12	30,77	
ukupno	39	100,00	

†Hi-kvadrat test

Kada se promatraju ozljede smrtno stradalih suvozača prema težini u odnosu na vrijeme smrti, proizlazi da se smrtno stradali suvozači razlikuju i kada je riječ o umjerenim AIS 2 tjelesnim ozljedama. Tako su suvozači umrli na mjestu imali značajno češće umjerene ozljede glave (Tablica 5.102).

Tablica 5.102. Karakteristike rasporeda AIS 2 ozljeda suvozača po vremenu smrti

Suvozači pozitivni na barem jedan AIS 2		Suvozači u OA-u umrli na licu mjesta N = 18 (%)	Suvozači u OA-u umrli 1. dana N = 10 (%)	Suvozači OA-u umrli 2. – 30. dana N = 11 (%)	P
Najčešće ozlijeđena AIS 2 područja	glava	7 (38,89)	1 (10,00)	0 (0,00)	<b>0,02*</b>
	lice	4 (22,22)	2 (20,00)	2 (18,18)	> 0,99*
	vrat	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	prsni koš	6 (33,33)	6 (60,00)	6 (54,55)	0,32†
	abdomen	12 (66,67)	7 (70,00)	6 (54,55)	0,76*
	vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	prsna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	slabinska kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (9,09)	0,54*
	gornji ekstremiteti	7 (38,89)	1 (10,00)	2 (18,18)	0,26*
	donji ekstremiteti	2 (11,11)	0 (0,00)	2 (18,18)	0,46*
	zdjelica	1 (5,56)	1 (10,00)	1 (9,09)	> 0,99*
	vanjske ozljede	1 (5,56)	0 (0,00)	2 (18,18)	0,43*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Suvozači umrli na mjestu prometne nesreće imali su značajno češće od drugih najmanje jednu MAIS 3+ ozljedu glave i prijelom zdjelice (Tablica 5.103).

Tablica 5.103. Suvozači u osobnim automobilima prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3+ Pozitivni na jedan AIS 3+		Suvozači u OA-u umrli na licu mjesta N = 18 (%)	Suvozači u OA-u umrli 1. dana N = 10 (%)	Suvozači u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 11 (%)	P
Najčešće ozljeđena AIS 3+ područja tijela	glava	15 (83,33)	6 (60,00)	4 (36,36)	<b>0,04</b>
	lice	1 (5,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	vrat	0 (0,00)	1 (10,00)	0 (0,00)	0,26*
	prsni koš	18 (100,00)	9 (90,00)	11 (100,00)	0,26*
	abdomen	11 (61,11)	6 (60,00)	5 (45,46)	0,71*
	vratna kralježnica	5 (27,78)	3 (30,00)	0 (0,00)	0,15*
	prsna kralježnica	4 (22,22)	0 (0,00)	1 (9,09)	0,35*
	slabinska kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (9,09)	0,54*
	gornji ekstremiteti	1 (5,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	donji ekstremiteti	3 (16,67)	2 (20,00)	1 (9,09)	0,86*
	zdjelica	8 (44,44)	2 (20,00)	0 (0,00)	<b>0,02*</b>
	vanjske ozljede	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Nema statističke značajne razlike u ozbiljnim ozljedama AIS 3 između suvozača u osobnim automobilima umrli u tri promatrana vremena smrti.

Tablica 5.104. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Suvozači u OA-u umrli na licu mjesta N = 18 (%)		Suvozači u OA-u umrli 1. dana N = 10 (%)		Suvozači u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 11 (%)		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	10	55,56	6	60,00	3	27,27	0,25*
vrat	0	0,00	1	10,00	0	0,00	0,26*
prsni koš	16	88,89	9	90,00	7	63,64	0,30*
abdomen	7	38,89	5	50,00	4	36,36	0,84*
vratna kralježnica	2	11,11	1	10,00	0	0,00	0,60*
prsna kralježnica	2	11,11	0	0,00	1	9,09	0,78*
slabinska kralježnica	0	0,00	0	0,00	1	9,09	0,54*
gornji ekstremiteti	1	5,56	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
donji ekstremiteti	3	16,67	2	20,00	1	9,09	0,86*
zdjelica	1	5,56	1	10,00	0	0,00	0,73*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Veći broj suvozača umrlih na mjestu imali su nestabilne teške prijelome zdjelice, ali ne statistički značajno prema ostalim vremenima smrti (Tablica 5.105). Nema statističke značajne razlike u kritičnim ozljedama AIS 5 između suvozača u osobnim automobilima umrlih u tri promatrana vremena smrti (Tablica 5.106).



Tablica 5.105. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Suvozači u OA-u umrli na licu mjesta N = 18 (%)		Suvozači u OA-u umrli 1. dana N = 10 (%)		Suvozači u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 11 (%)		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS 4	%	
glava	10	55,56	6	60,00	3	27,27	0,25*
lice	1	5,56	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
prsni koš	13	72,22	8	80,00	8	72,72	> 0,99*
abdomen	6	33,33	1	10,00	1	9,09	0,27*
vratna kralježnica	1	5,56	1	10,00	0	0,00	0,73*
prsna kralježnica	1	5,56	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
zdjelica	6	33,33	1	10,00	0	0,00	0,05*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Tablica 5.106. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Suvozači u OA-u umrli na licu mjesta N = 18 (%)		Suvozači u OA-u umrli 1. dana N = 10 (%)		Suvozači u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 11 (%)		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS 5	%	
glava	7	38,89	4	40,00	4	36,36	> 0,99*
prsni koš	5	27,78	3	30,00	2	18,18	0,80*
abdomen	6	33,33	3	30,00	0	0,00	0,09*
prsna kralježnica	1	5,56	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
zdjelica	1	5,56	0	0,00	0	0,00	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test

Tablica 5.107. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 suvozača u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Suvozači u OA-u umrli na licu mjesta N = 18 (%)		Suvozači u OA-u umrli 1. dana N = 10 (%)		Suvozači u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 11 (%)		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	6	33,33	2	20,00	0	0,00	0,10*
prsni koš	5	27,78	0	0,00	0	0,00	0,07*
vratna kralježnica	2	11,11	1	10,00	0	0,00	0,60*

\*Fisherov egzakti test

†Hi-kvadrat test

Tablica 5.108. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih suvozača po dobnim skupinama.

Područje tijela s barem jednom AIS 2 ozljedom	Dob smrtno stradalih suvozača u OA u trenutku ozljeđivanja N = 39 (%)						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	0	2 (18,18)	3 (25,00)	1 (14,29)	2 (50,00)	0 (0,00)	0,70*
lice	1 (100,00)	2 (18,18)	5 (41,67)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,08*
vrat	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
prsni koš	1 (100,00)	5 (45,46)	3 (25,00)	5 (71,43)	1 (25,00)	3 (75,00)	0,20*
abdomen	1 (100,00)	6 (54,55)	7 (58,33)	5 (71,43)	3 (75,00)	3 (75,00)	0,94*
vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
prsna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
slabinska kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (25,00)	0,23*
gornji ekstremiteti	0 (0,00)	1 (9,09)	7 (58,33)	2 (28,57)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,05*
donji ekstremiteti	0 (0,00)	1 (9,09)	1 (8,33)	1 (14,29)	0 (0,00)	1 (25,00)	0,88*
zdjelica	0 (0,00)	2 (18,18)	1 (8,33)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,82*
vanjske ozljede	0 (0,00)	2 (18,18)	1 (8,33)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,82*
ukupno suvozača u OA-u po dobi:	1	11	12	7	4	4	39

\*Fisherov egzakti test

†Hi-kvadrat test

Tablica 5.109. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po dobnim skupinama

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih suvozača OA-u u trenutku ozljeđivanja N = 39 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3	1 (100,00)	5 (45,46)	7 (58,33)	5 (71,43)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,18*
	4	1 (100,00)	6 (54,55)	8 866,67)	3 (42,86)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,19*
	5	1 (100,00)	5 (45,46)	4 (33,33)	4 (57,14)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,36*
	6	0 (0,00)	4 (36,36)	1 (8,33)	2 (28,57)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,51*
prsni koš	3	1 (100,00)	9 (81,82)	11 (91,67)	4 (57,14)	3 (75,00)	4 (100,00)	0,47*
	4	1 (100,00)	7 (63,64)	8 (66,67)	6 (85,71)	4 (100,00)	3 (75,00)	0,79*
	5	1 (100,00)	3 (27,27)	2 (16,67)	3 (42,86)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,38*
	6	0 (0,00)	1 (9,09)	2 (16,67)	1 (14,29)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,96*
abdomen	3	1 (100,00)	5 (45,46)	5 (41,67)	4 (57,14)	0 (0,00)	1 (25,00)	0,41*
	4	0 (0,00)	2 (18,18)	3 (25,00)	2 (28,57)	0 (0,00)	1 (25,00)	0,94*
	5	0 (0,00)	2 (18,18)	6 (50,00)	1 (14,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,22*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
vratna kralježnica	3	0 (0,00)	2 (18,18)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,29*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (8,33)	1 (14,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,82*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (8,33)	1 (14,29)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,54*
prsna kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (16,67)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (25,00)	0,40*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,23*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (8,33)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
slabinska kralježnica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (25,00)	0,23*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
gornje okrajine	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,23*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
donje okrajine	3	1 (100,00)	1 (9,09)	2 (16,67)	1 (14,29)	1 (25,00)	0 (0,00)	0,37*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
zdjelica	3	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (8,33)	1 (14,29)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,82*
	4	0 (0,00)	2 (18,18)	2 (16,67)	1 (14,29)	2 (50,00)	0 (0,00)	0,66*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (8,33)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
ukupno suvozača u OA-u po dobi:		1	11	12	7	4	4	<b>0,004†</b>
%		2,56	28,21	30,77	17,95	10,26	10,26	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

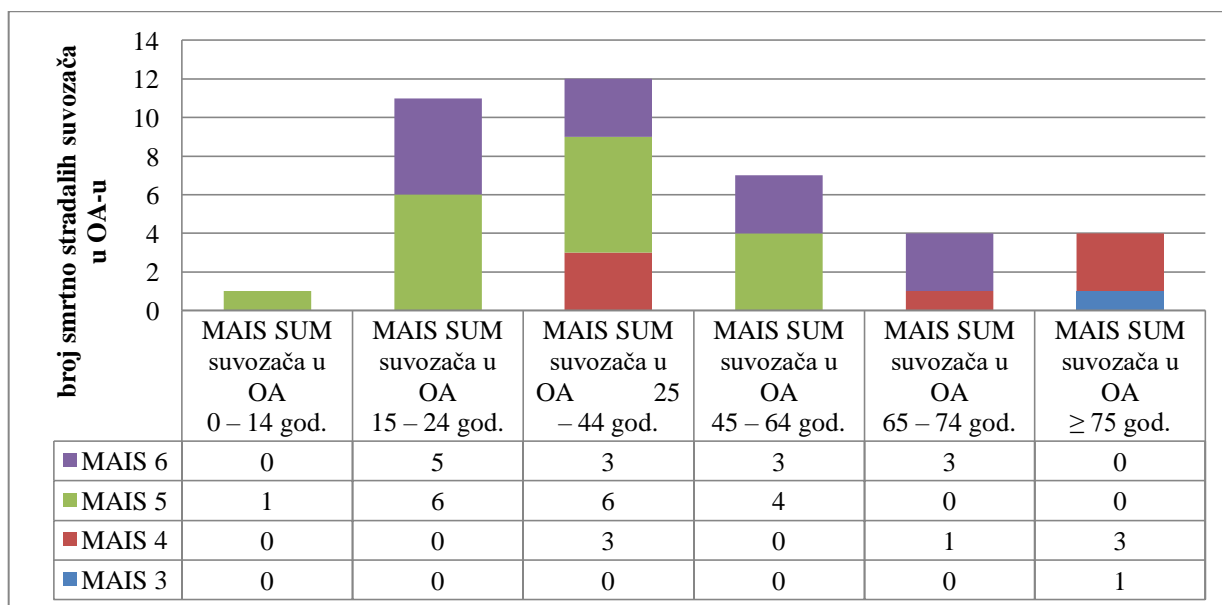
## Kumulativni učinak ozljeda suvozača u osobnim automobilima

Značajna većina suvozača u osobnim automobilima (43,59 %) imala je MAIS 5, ISS 33 – 66 (51,28 %) i NISS 33 – 66 (56,41 %) (Tablica 5.110).

Tablica 5.110. Kumulativni učinak ozljeda suvozača u osobnim automobilima

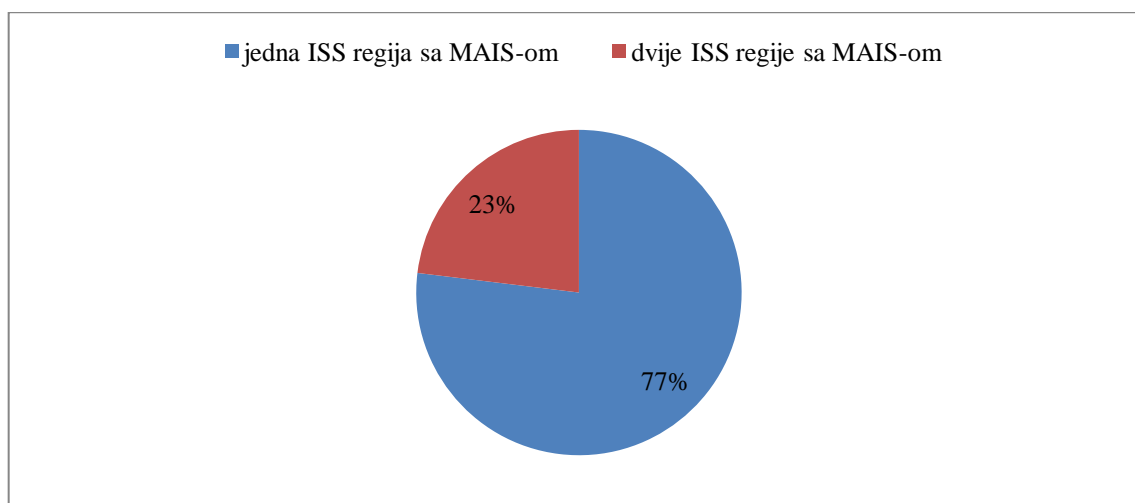
	Skupine	Broj	%	P†
MAIS	3	1	2,56	<b>0,001</b>
	4	7	17,95	
	5	17	43,59	
	6	14	35,90	
ISS	< 15	0	0,00	<b>&lt; 0,001</b>
	16 – 32	5	12,82	
	33 – 66	20	51,28	
	75	14	35,90	
NISS	<15	0	0,00	<b>&lt; 0,001</b>
	16 – 32	1	2,56	
	33 – 66	22	56,41	
	75	16	41,03	

†Hi-kvadrat test

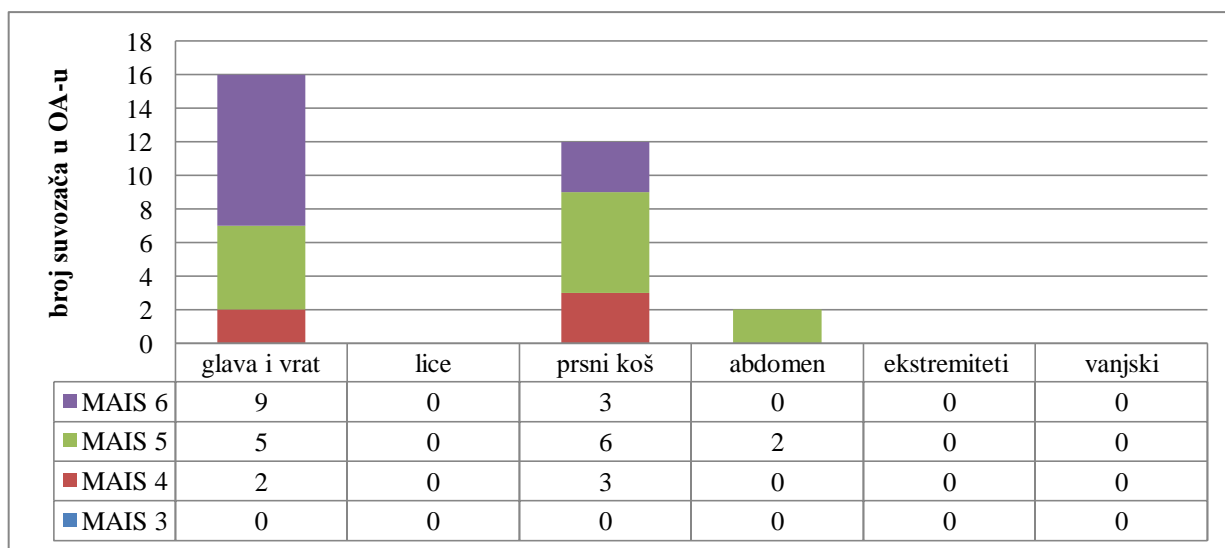


Slika 5.75. Raspodjela MAIS po dobnim skupinama suvozača u osobnim automobilima

Maksimalnu ozljedu AIS 3 imali su samo suvozači u osobnim automobilima u dobi od 75 i više godina. MAIS 4 kao maksimalnu ozljedu imali su jednako često (42,86 %) suvozači u OA dobi 25 – 44 godina i u dobi od 75 i više godina. MAIS 6 maksimalnu ozljedu imali su češće mlađi suvozači u dobi 15 – 24 godina (35,71 %) (Slika 5.75).

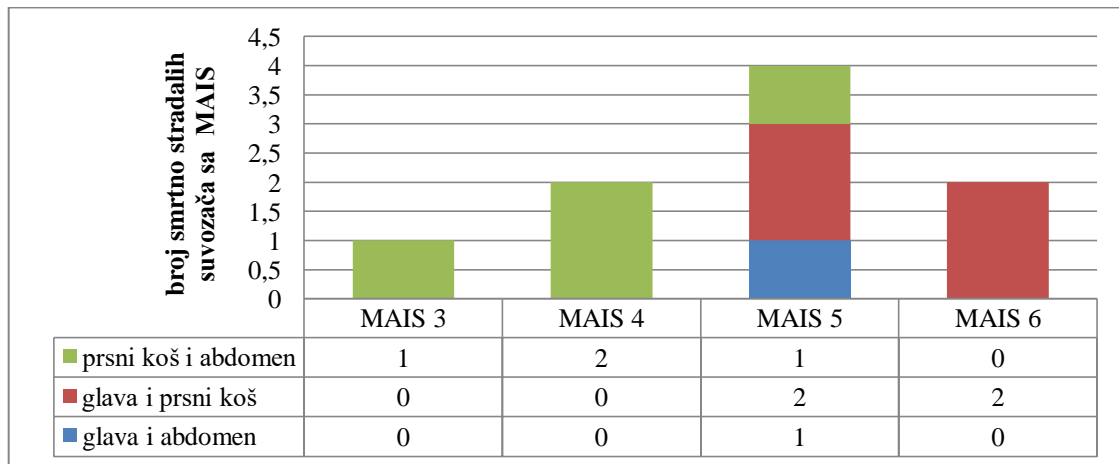


Slika 5.76. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih suvozača



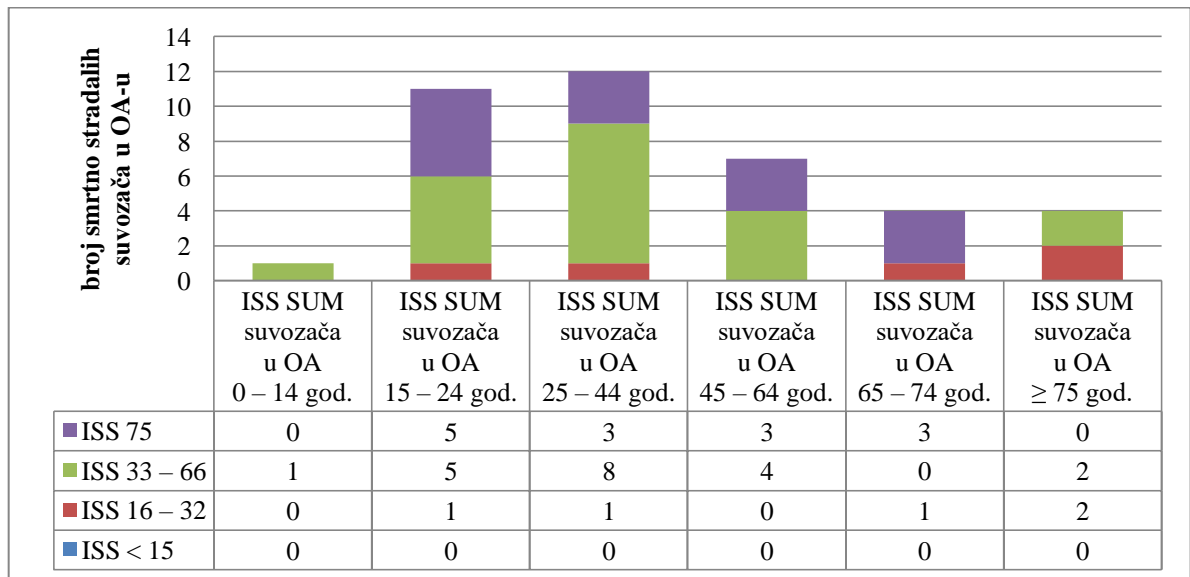
Slika 5.77. Suvozači u osobnim automobilima sa MAIS 3 do 6 u jednoj od ISS regija tijela

53,33 % suvozača imalo je MAIS u području glave i vrata, 40 % u regiji prsnog koša, a samo 2 u regiji abdomena (Slika 5.77).



Slika 5.78. Suvozači sa maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela

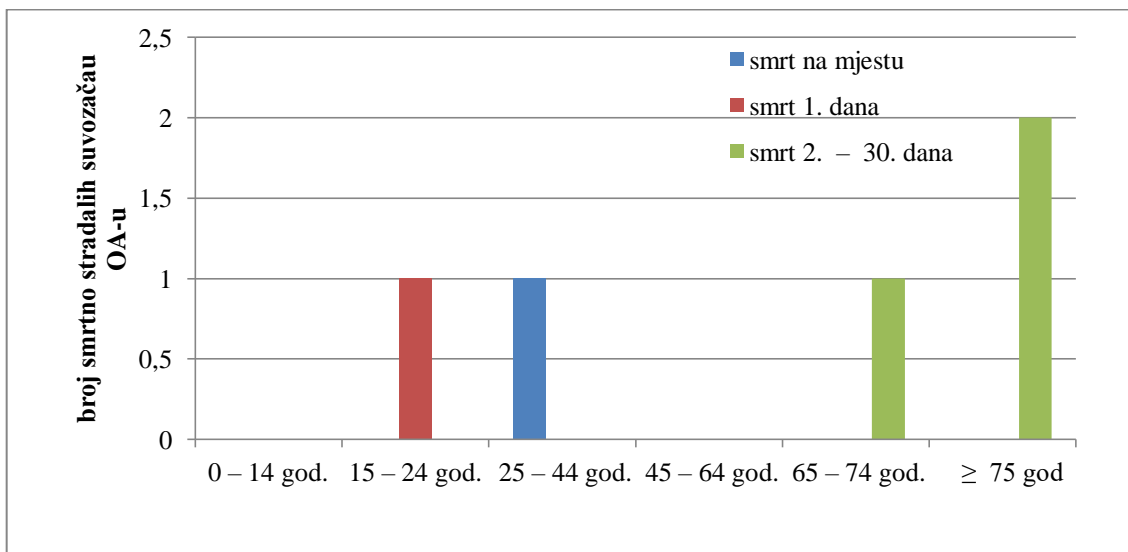
Prosječna vrijednost ISS-a smrtno stradalih suvozača bila je 54,21. Suvozači umrli na mjestu imali su srednju vrijednost ISS-a 66,67, suvozači umrli 1. dana 54,10, a umrli 2. – 30. dana 33,91.



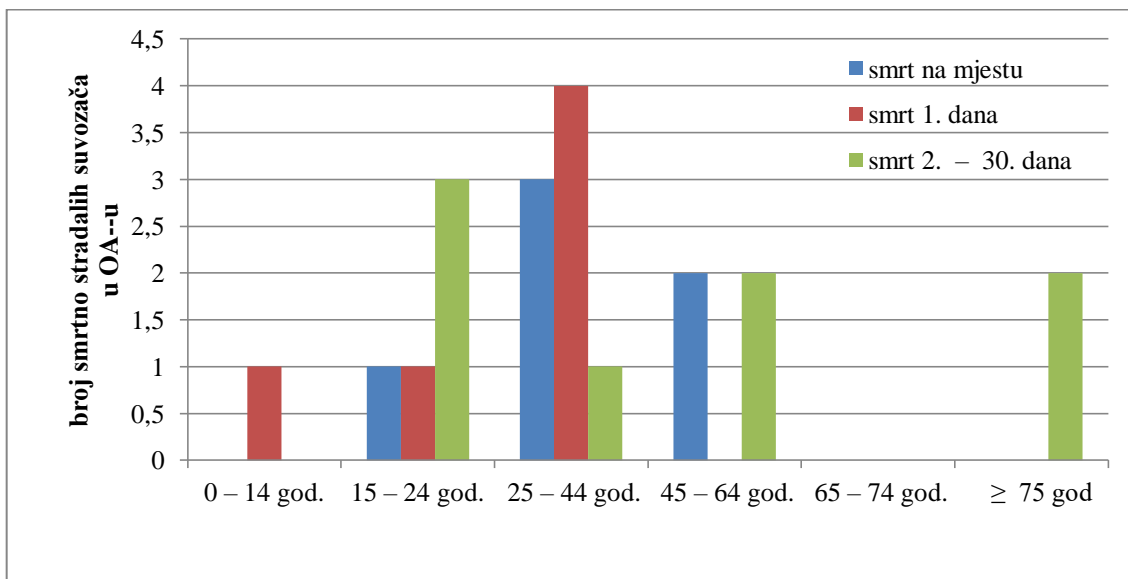
Slika 5.79. ISS suma smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po dobnim skupinama

ISS 16 – 32 bio je češći kod suvozača u dobi od 75 i više godina (40 %) u odnosu na ostale dobne skupine. ISS 33 – 66 godina imali su češće suvozači u dobi 25 – 44 godina

(40 %), dok su ISS 75 imali češće od drugih mladi suvozači 15 – 24 godina (35,71 %) (Slika 5.79).

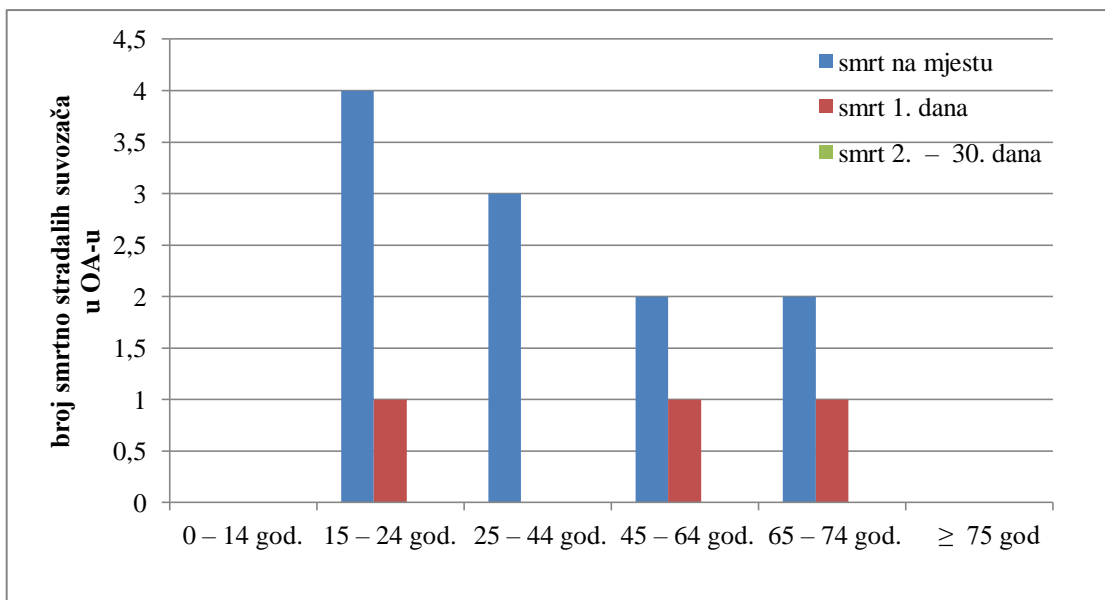


Slika 5.80. Kumulativna ozljeda ISS 16 – 32 suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti



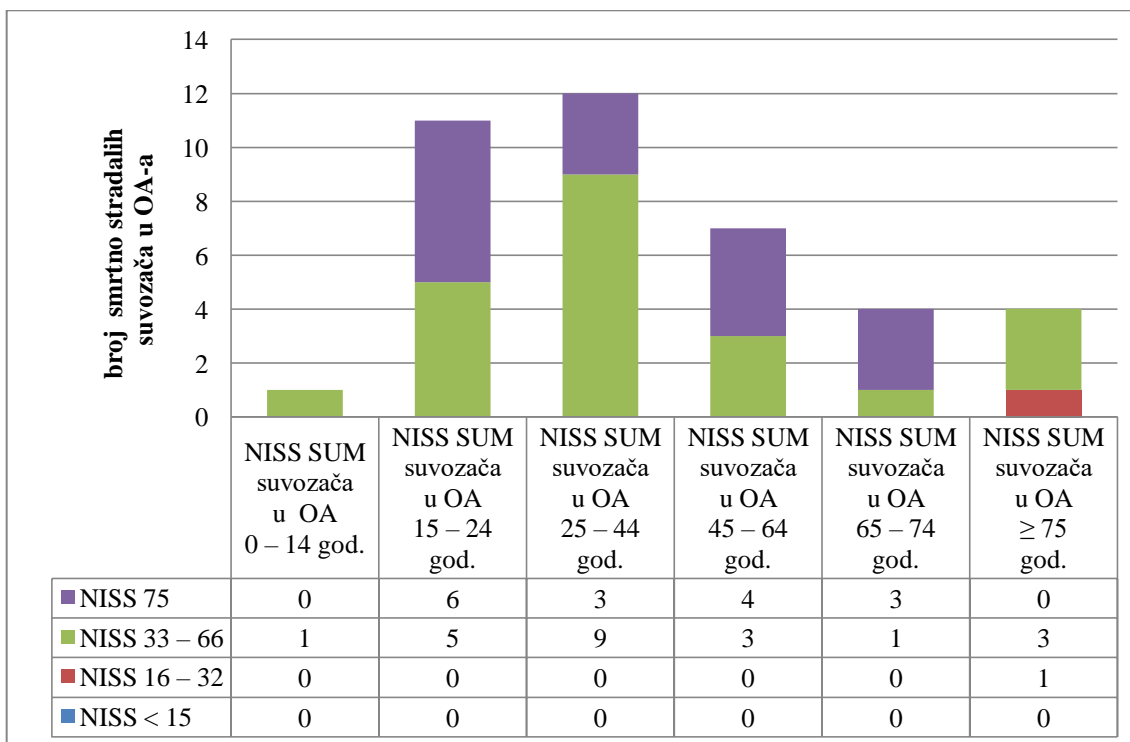
Slika 5.81. Kumulativna ozljeda ISS 33 – 66 suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti

ISS u rasponu 33 – 66 imali su češće suvozači u dobi 25 – 44 godina od kojih je većina umrla 1. dana a potom na mjestu (Slika 5.81).



Slika 5.82. Kumulativna ozljeda ISS 75 suvozača u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti

Većina mlađih suvozača u dobi 15 – 24 godina s ISS 75 umrla je na mjestu.



Slika 5.83. NISS suma smrtno stradalih suvozača u osobnim automobilima po dobnim skupinama



NISS kumulaciju ozljeda manju od 15 nije imao niti jedan suvozač u osobnim automobilima, dok je samo jedan suvozač imao NISS 16 – 32, i to u dobi od 75 godina. NISS 33 – 66 češće su od ostalih suvozača u osobnim automobilima imali suvozači dobi 24 – 44 godina (40,91 %), a maksimalni NISS 75 dobna skupina 15 – 24 godina (37,5 %) (Slika 5.83).

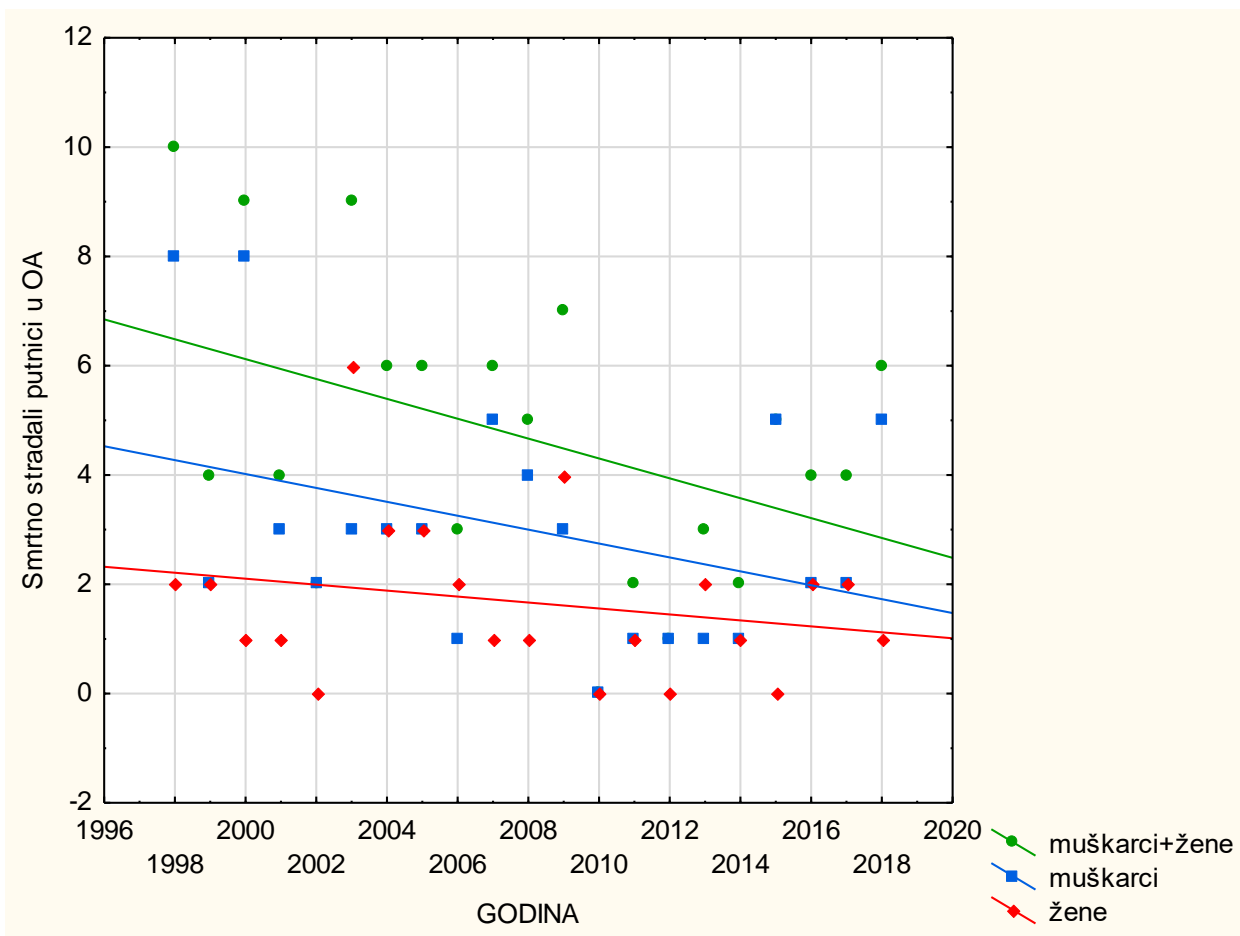
## 5.6 Putnici u osobnim automobilima

U promatranom razdoblju bilo je 98 (14,45 %) smrtno stradalih i obduciranih putnika u osobnim automobilima, a raspodjela po dobnim skupinama i spolu prikazana je u tablici 5.111.

Tablica 5.111. Smrtno stradavanje putnika u prometnim nesrećama u promatranom razdoblju i njihova razdioba po dobi i spolu

Godina	Smrtno stradali putnici u OA-u	Muškarci	Žene	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75
1998.	10	8	2	0	3	2	3	2	0
1999.	4	2	2	1	0	0	1	2	0
2000.	9	8	1	0	2	3	2	1	1
2001.	4	3	1	0	1	1	0	2	0
2002.	2	2	0	0	1	1	0	0	0
2003.	9	3	6	2	3	3	1	0	0
2004.	6	3	3	0	2	2	0	1	1
2005.	6	3	3	1	1	3	0	0	1
2006.	3	1	2	1	0	1	1	0	0
2007.	6	5	1	3	1	1	0	1	0
2008.	5	4	1	1	1	2	0	0	1
2009.	7	3	4	2	2	0	2	1	0
2010.	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2011.	2	1	1	0	0	1	0	1	0
2012.	1	1	0	0	1	0	0	0	0
2013.	3	1	2	2	1	0	0	0	0
2014.	2	1	1	0	0	1	1	0	0
2015.	5	5	0	1	1	1	2	0	0
2016.	4	2	2	0	0	1	2	0	1
2017.	4	2	2	1	2	1	0	0	0
2018.	6	5	1	1	1	1	3	0	0
ukupno	98	63	35	16	23	25	18	11	5

U periodu od 1998. do 2018. godine u prometu je smrtno stradalo i obducirano ukupno 678 sudionika od toga 14,4 % putnika u osobnim automobilima. Analiza trenda nije pokazala statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja putnika u promatranom razdoblju (analiza linearne regresije,  $P < 0,06$ ) (Slika 5.84).



Slika 5.84. Trend smrtnog stradavanja putnika kroz promatrano razdoblje

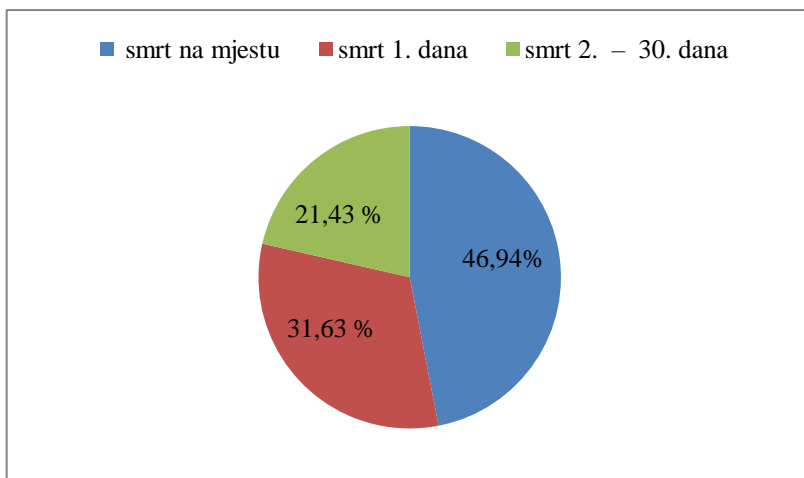
Postoje negativni trendovi kod smrtno stradalih putnika tokom promatranog razdoblja, bez statističke značajnosti za oba spola, (muškarci,  $P < 0,11$ , žene  $P < 0,31$ ) (Slika 5.84).

Značajno više smrtno stradalih putnika u osobnom automobilu je ozlijeđeno na suhom kolniku (74,49 %) i ravnome cestovnom potezu (59,18 %) zbog slijetanja vozila s ceste (50 %) zbog neprilagođene brzine (58,16 %), potom zbog sudara vozila iz suprotnih smjerova pri čemu je najčešća vrsta vozila bio osobni automobil. Većina putnika nije bila vezana sigurnosnim pojasom, ali bez statističke značajnosti prema vezanim putnicima (Tablica 5.112).

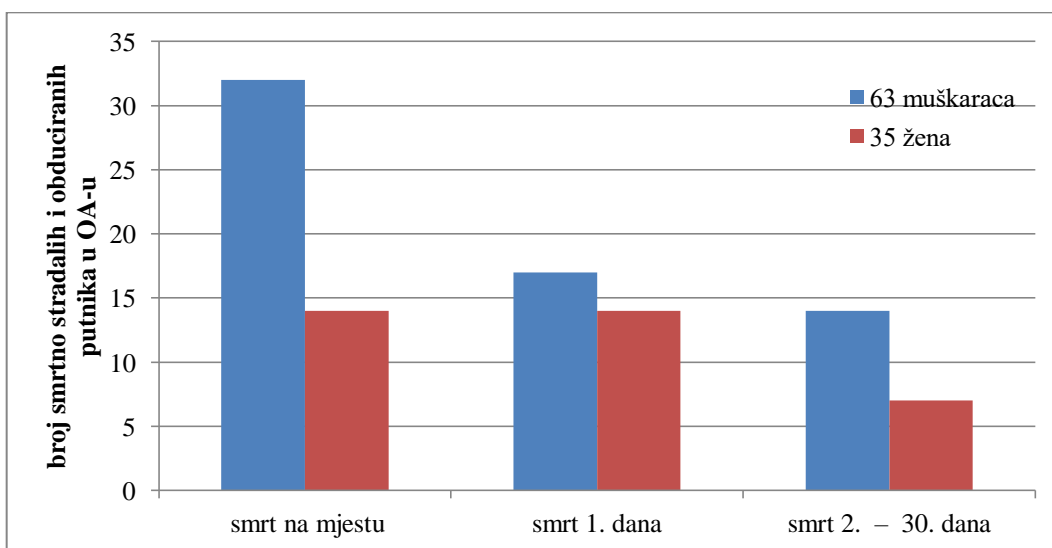
Tablica 5.112. Demografski čimbenici smrtnog stradavanja putnika

	Skupina	Broj	%	P†
<b>Spol</b>	muškarci	63	64,29	<b>0,005</b>
	žene	35	35,71	
<b>Nastupanje smrti</b>	na mjestu	46	46,94	<b>0,008</b>
	unutar 1. dana	31	31,63	
	od 2. – 30. dana	21	21,43	
<b>Mjesto nesreće</b>	u naselju	47	47,96	0,76
	izvan naselja	50	51,02	
	nepoznato	1	1,02	
<b>Kolnik</b>	suh	73	74,49	<b>&lt; 0,001</b>
	mokar	23	23,47	
	nepoznato	2	2,04	
<b>Karakteristike ceste</b>	ravni cestovni potez	58	59,18	<b>&lt; 0,001</b>
	T- križanje	7	7,14	
	Y- križanje	2	2,04	
	četverokrako križanje	7	7,14	
	zavoj	20	20,41	
	most	1	1,02	
	nepoznato	3	3,06	
<b>Vrsta nesreće</b>	bočni sudar	15	15,30	<b>&lt; 0,001</b>
	sudar vozila iz suprotnih smjerova	26	26,53	
	udar vozila u parkirano vozilo	2	2,04	
	usporedna vožnja	1	1,02	
	vožnja u slijedu	5	5,10	
	slijetanje vozila sa ceste	49	50,00	
<b>Mehanizam ozljeđivanja putnika u OA-u</b>	nalet osobnog automobila	27	27,55	<b>&lt; 0,001</b>
	nalet teretnog automobila	14	14,29	
	radni stroj	2	2,04	
	autobus	6	6,12	
	slijetanje vozilom	49	50,00	
<b>Okolnosti nesreće</b>	neprikladna brzina	57	58,16	<b>&lt; 0,001</b>
	oduzimanje prednosti prolaska	15	15,31	
	nepropisno pretjecanje	8	8,16	
	nepropisno uključivanje u promet	1	1,02	
	nekretanje sredinom prometnog traka	10	10,20	
	ostale pogreške vozača	4	4,08	
	ostale pogreške pješaka	1	1,02	
	nepoznato	2	2,04	
<b>Sigurnosni pojas</b>	da	32	32,65	0,05
	ne	50	51,02	
	nepoznato	16	16,33	

†Hi-kvadrat test

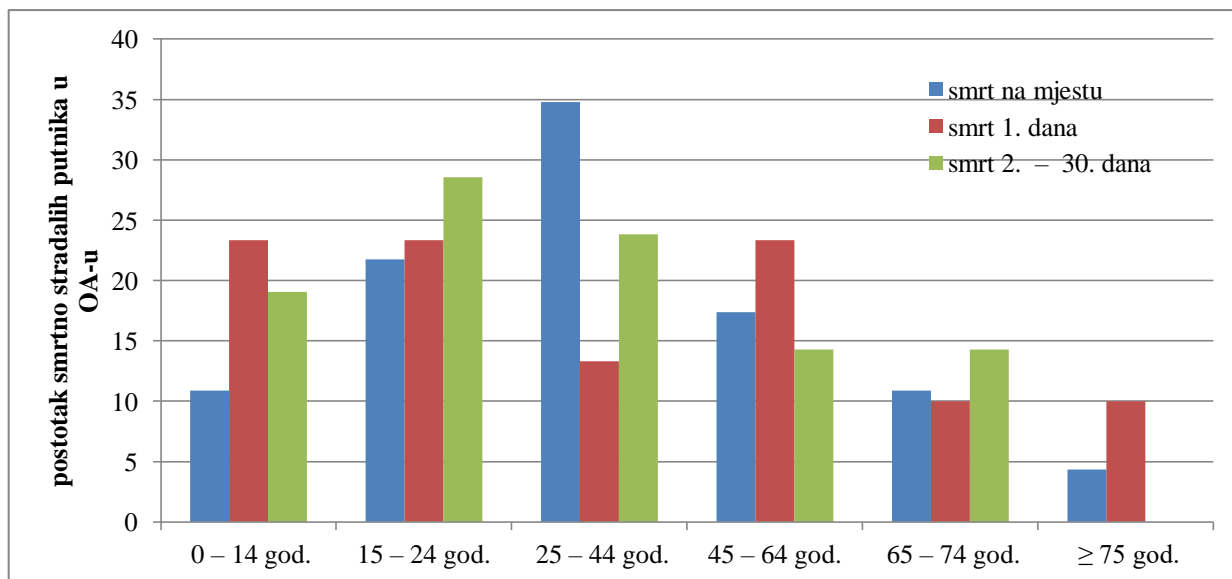


Slika 5.85. Putnici u osobnim automobilima po vremenu smrti od ozljeđivanja



Slika 5.86. Putnici u osobnim automobilima po spolu i vremenu smrti od ozljeđivanja u promatranom razdoblju

Postoji statistički značajna razlika u smrtnom stradavanju prema spolu (Tablica 5.112). Putnici muškog spola češće su smrtno stradavali na mjestu događaja (69,57 %), tijekom 1. dana (54,84 %), kao i unutar mjesec dana (66,67 %) u odnosu na putnike u osobnim automobilima ženskog spola po navedenim vremenima smrti (Slika 5.86).



Slika 5.87. Raspodjela putnika u osobnim automobilima po dobi i vremenu smrti od ozljeđivanja

Na mjestu događaja češće su smrtno stradavali putnici u dobi 25 – 44 godina, unutar 1. dana su jednako često umirali mladi u dobi do 25 godina i dobna skupina 45 – 64 godina. Za putnike mlađe dobi, 15 – 24 godine, češći je bio smrtni ishod 2. – 30. dana. Najveći broj smrtno stradalih putnika ozlijeđen je u nedjelju (24,49 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale dane u tjednu. Najčešće su putnici bili ozlijeđeni u vremenu od 00:00 do 05:59 što predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana (Tablica 5.113).

Tablica 5.113. Smrtno stradavanje putnika ovisno o danu u tjednu i dobu dana ozljeđivanja

Dan u tjednu	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih putnika u OA-u	%	P	Doba dana	Broj ozlijeđenih i smrtno stradalih putnika u OA-u	%	P†
ponedjeljak	11	11,22	<b>0,04</b>	00:00 – 05:59	27	27,55	<b>0,005</b>
utorak	10	10,20		06:00 – 11:59	13	13,27	
srijeda	14	14,29		12:00 – 17:59	37	37,76	
četvrtak	7	7,14		18:00 – 23:59	20	20,41	
petak	16	16,33		nepoznato	1	1,02	
subota	16	16,33					
nedjelja	24	24,49					
ukupno	98				ukupno	98	

†Hi-kvadrat test

Najveći broj smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima bio je srednje stručne sprema (42,86 %), što je statistički značajno u odnosu na ostale stupnjeve obrazovanja.

Tablica 5.114. Smrtno stradali putnici i stupanj obrazovanja za sve dobne skupine

Stručna sprema	Broj smrtno stradalih putnika u OA-u	%	P†
dijete	16	16,33	< 0,001
NSS	35	35,71	
SSS	42	42,86	
VŠS	0	0,00	
VSS	3	3,06	
nepoznato	2	2,04	
ukupno	98	100,00	

†Hi-kvadrat test

Putnici su češće stradavali u uvjetima suhog kolnika (73/98), gotovo podjednako danju i noću. Na mokrom kolniku najviše je putnika ozlijeđeno tijekom kišnog dana i oblačne noći (Tablica 5.115).

Tablica 5.115. Smrtno stradavanje putnika ovisno o vremenskim uvjetima

Kolnik	Vremenski uvjeti	Broj smrtno stradalih putnika u OA-u	
suh	dan, vedro	24	
	dan, oblačno	8	
	sumrak, oblačno	2	
	noć, magla	2	
	noć, vedro	27	
	noć, oblačno	8	
	svitanje, vedro	1	
	led	1	
	ukupno	73	
	mokar	dan, oblačno	2
dan, magla		1	
dan, vedro		1	
dan, kiša		5	
sumrak, oblačno		1	
noć, oblačno		5	
noć, vedro		1	
noć, magla		3	
snijeg, dan		2	
snijeg, noć		2	
ukupno		23	
nepoznato			2
ukupno			98

Većina smrtno stradalih putnika bila je u trijeznom stanju (45,92 %) s koncentracijom alkohola u krvi 0,00 g/kg, ali bez statističke značajnosti u odnosu na alkoholizirane. Kod alkoholiziranih putnika (29,59 %) značajna je većina imala koncentraciju alkohola u krvi 1,51 – 2,50 g/kg (Tablica 5.116).

Tablica 5.116. Alkoholiziranost putnika u trenutku ozljeđivanja

Koncentracija alkohola g/kg	Broj (%) smrtno stradalih ozlijeđenih putnika u OA-u	%	P†
negativni	45	45,92	0,06
pozitivni	29	29,59	
0,01 – 0,50	10	34,48	< 0,001
0,51 – 1,50	4	13,79	
1,51 – 2,50	11	37,93	
2,51 – 3,50	2	6,90	
iznad 3,51	2	6,90	
nije rađen	24	24,49	
ukupno	98	100,00	

†Hi-kvadrat test

Kada se promatraju ozljede smrtno stradalih putnika prema njihovoj težini u odnosu na vrijeme smrti proizlazi da se smrtno stradali putnici statistički značajno razlikuju kada je riječ o AIS 2 ozljedama abdomena koju su značajno češće imali umrli 1. dana.

Tablica 5.117. Raspored umjerenih tjelesnih ozljeda AIS 2 po vremenu smrti

Putnici pozitivni na najmanje jednu AIS 2 ozljedu	Putnici u OA-u umrli na licu mjesta N = 46 (%)	Putnici u OA-u umri unutar 1. dana N = 31 (%)	Putnici u OA-u umrli 2. – 30. Dana N = 21 (%)	P	
Najčešće AIS 2 ozlijeđeno područje tijela	glava	6 (13,04)	3 (9,68)	3 (14,29)	0,85*
	lice	4 (8,70)	3 (9,68)	2 (9,52)	> 0,99*
	vrat	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	prsni koš	16 (34,78)	12 (38,71)	3 (14,29)	0,14*
	abdomen	17 (36,96)	19 (61,29)	4 (19,05)	<b>0,008†</b>
	vratna kralježnica	1 (2,17)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	prsna kralježnica	1 (2,17)	1 (3,23)	1 (4,76)	0,79*
	slabinska kralježnica	1 (2,17)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	gornji ekstremiteti	15 (32,61)	10 (32,26)	7 (33,33)	0,10†
	donji ekstremiteti	13 (28,26)	6 (19,36)	2 (9,52)	0,21†
	zdjelica	3 (6,52)	1 (3,23)	2 (9,52)	0,66*
	vanjske ozljede	1 (2,17)	1 (3,23)	1 (4,76)	0,79*

\*Fisherov egzakti test, †Hi-kvadrat test



Nije utvrđena statistička značajna razlika u pozitivitetu na najmanje jednu ozljedu težine AIS 3 do AIS 6 (MAIS 3+) među putnicima po vremenima smrti (Tablica 5.118).

Tablica 5.118. Putnici prema vremenu smrti od ozljeđivanja u odnosu na postojanje najmanje jedne teške ozljede MAIS 3+

MAIS 3+ Pozitivni na jedan AIS 3+		Putnici u OA-u umrli na licu mjesta N = 46 (%)	Putnici u OA-u umrli unutar 1. dana N = 31 (%)	Putnici u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 21 (%)	P
<b>Najčešće ozlijeđena AIS 3+ područja tijela</b>	glava	34 (73,91)	21 (67,74)	16 (76,19)	0,76†
	lice	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (4,76)	0,21*
	vrat	1 (2,17)	0 (0,00)	1 (4,76)	0,48*
	prsni koš	43 (93,48)	29 (93,55)	17 (80,95)	0,26*
	abdomen	25 (54,35)	16 (51,61)	5 (23,81)	0,06†
	vratna kralježnica	6 (13,04)	3 (9,68)	4 (19,05)	0,63*
	prsna kralježnica	6 (13,04)	4 (12,90)	1 (4,76)	0,71*
	slabinska kralježnica	1 (2,17)	1 (3,23)	0 (0,00)	> 0,99*
	gornji ekstremiteti	4 (8,70)	2 (6,45)	0 (0,00)	0,48*
	donji ekstremiteti	20 (43,48)	10 (32,26)	6 (28,57)	0,41*
	zdjelica	12 (26,09)	3 (9,68)	2 (9,52)	0,10*
	vanjske ozljede	1 (2,17)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Nije utvrđena statistički značajna razlika u postojanju AIS 3 ozljeda među putnicima umrlima na mjestu, 1. dana i 2. – 30. dana.

Tablica 5.119. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 3 smrtno stradalih putnika po vremenu smrti

Područje tijela	Putnici u OA-u umrli na licu mjesta N = 46 (%)		Putnici u OA-u umrli unutar 1. dana N = 31 (%)		Putnici u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 21 (%)		P
	AIS 3	%	AIS 3	%	AIS3	%	
glava	22	47,83	17	54,84	13	61,90	0,55†
vrat	0	0,00	0	0,00	1	4,76	0,21*
lice	0	0,00	0	0,00	1	4,76	0,21*
prsni koš	29	63,04	23	74,19	13	61,90	0,53†
abdomen	13	28,26	9	29,03	5	23,81	0,91†
vratna kralježnica	3	6,52	1	3,23	2	9,52	0,66*
prsna kralježnica	2	4,35	2	6,45	1	4,76	> 0,99*
slabinska kralježnica	0	0,00	1	3,23	0	0,00	0,53*
gornji ekstremiteti	4	8,70	2	6,45	0	0,00	0,48*
donji ekstremiteti	18	39,13	9	29,03	6	28,57	0,56†
zdjelica	2	4,35	2	6,45	0	0,00	0,81*
vanjske ozljede	1	2,17	0	0,00	0	0,00	> 0,99*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Putnici u osobnim automobilima umrli na mjestu prometnog događaja imali su značajno češće teške ozljede abdomena, u odnosu na putnike umrle u ostala dva vremena smrti od ozljeđivanja.

Tablica 5.120. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 4 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Putnici u OA-u umrli na licu mjesta N = 46 (%)		Putnici u OA-u umri unutar 1. dana N = 31 (%)		Putnici u OA umrli 2. – 30. dana N = 21 (%)		P
	AIS 4	%	AIS 4	%	AIS 4	%	
glava	19	41,30	14	45,16	14	66,67	0,15†
vrat	1	2,17	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
lice	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
prsni koš	27	58,70	23	74,19	10	47,62	0,14†
abdomen	16	34,78	9	29,03	1	4,76	<b>0,03†</b>
vratna kralježnica	1	2,17	0	0,00	1	4,76	0,48*
prsna kralježnica	1	2,17	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
slabinska kralježnica	1	2,17	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
gornji ekstremiteti	0	0,00	0	0,00	0	0,00	
donji ekstremiteti	1	2,17	1	3,23	0	0,00	> 0,99*
zdjelica	9	19,57	1	3,23	2	9,52	0,09*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Kritičnu ozljedu prsnog koša imali su značajno češće putnici u osobnim automobilima umrli na mjestu događaja (Tablica 5.121).

Tablica 5.121. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 5 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Putnici u OA-u umrli na licu mjesta N = 46 (%)		Putnici u OA-u umrli unutar 1. dana N = 31 (%)		Putnici u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 21 (%)		P
	AIS 5	%	AIS 5	%	AIS 5	%	
glava	15	32,61	12	38,71	13	61,90	0,07*
prsni koš	16	34,78	4	12,90	2	9,52	<b>0,02†</b>
abdomen	1	2,17	5	16,13	1	4,76	0,05*
vratna kralježnica	1	2,17	0	0,00	1	4,76	0,48*
prsna kralježnica	3	6,52	2	6,45	0	0,00	0,71*
donji ekstremiteti	1	2,17	0	0,00	0	0,00	> 0,99*
zdjelica	3	6,52	0	0,00	0	0,00	0,31*

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Putnici umrli na mjestu imali su značajno češće maksimalnu ozljedu prsnog koša.

Tablica 5.122. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 6 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po vremenu smrti

Područje tijela	Putnici u OA-u umrli na licu mjesta N = 46 (%)		Putnici u OA-u umrli unutar 1. dana N = 31 (%)		Putnici u OA-u umrli 2. – 30. dana N = 21 (%)		P
	AIS 6	%	AIS 6	%	AIS 6	%	
glava	8	17,39	3	9,68	0	0,00	0,11†
prsni koš	19	41,30	3	9,68	1	4,76	<b>&lt; 0,001†</b>
abdomen	3	6,52	0	0,00	0	0,00	0,31*
vratna kralježnica	3	6,52	2	6,45	0	0,00	0,71*

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test

Nema statistički značajne razlike u postojanju umjerenih ozljeda putnika u osobnim automobilima prema dobnim skupinama.

Tablica 5.123. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda AIS 2 smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po dobnim skupinama

Putnici u OA-u pozitivni na barem jedan AIS 2	Dob smrtno stradalih putnika u OA-u u trenutku ozljeđivanja N = 98 (%)						P
	0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3 (18,75)	3 (13,04)	1 (4,00)	1 (5,56)	3 (27,27)	1 (20,00)	0,26*
lice	1 (6,25)	1 (4,35)	3 (12,00)	1 (5,56)	2 (18,18)	1 (20,00)	0,58*
vrat	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
prsni koš	2 (12,5)	9 (39,13)	6 (24,00)	8 (44,44)	3 (27,27)	3 (60,00)	0,19*
abdomen	5 (31,25)	10 (43,48)	8 (32,00)	9 (50,00)	4 (36,36)	4 (80,00)	0,40*
vratna kralježnica	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (4,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	>0,99
prsna kralježnica	0 (0,00)	1 (4,35)	1 (4,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (20,00)	0,30*
slabinska kralježnica	0 (0,00)	1 (4,35)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,74*
gornji ekstremiteti	3 (18,75)	7 (30,44)	6 (24,00)	9 (50,00)	6 (54,56)	1 (20,00)	0,20*
donji ekstremiteti	4 (25,00)	5 (21,74)	3 (12,00)	5 (27,78)	4 (36,36)	0 (0,00)	0,49*
zdjelica	0 (0,00)	2 (8,70)	2 (8,00)	1 (5,56)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,88*
vanjske ozljede	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (11,11)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,13*
ukupno putnici u OA po dobi:	16	23	25	18	11	5	<b>&lt; 0,001</b>
%	16,33	23,47	25,51	18,37	11,22	5,10	100,00

\*Fisherov egzaktni test

†Hi-kvadrat test

Putnici u osobnim automobilima dobnе skupine 0 – 14 godina imali su značajno češće tešku, ozbiljnu i kritičnu ozljedu glave u odnosu na ostale dobnе skupine. Putnici životne dobi 65 – 74 godina imali su značajno češće od ostalih kritičnu i maksimalnu ozljedu prsnog koša i teške komplicirane nestabilne prijelome zdjelice.

Putnici u dobi od 75 i više godina imali su značajno češće maksimalne prijelome vratne kralježnice s destrukcijom moždine (Tablica 5.124).

Tablica 5.124. Karakteristike težine i rasporeda ozljeda MAIS 3+ putnika po dobi

Područje tijela s MAIS 3+ ozljedom		Dob smrtno stradalih putnika u OA-u u trenutku ozljeđivanja N = 98 (%)						P
		0 – 14	15 – 24	25 – 44	45 – 64	65 – 74	≥ 75	
glava	3	13 (81,25)	13 (56,52)	15 (60,00)	2 (11,11)	5 (45,46)	4 (80,00)	<b>0,001†</b>
	4	11 (68,75)	11 (47,83)	15 (60,00)	7 (38,89)	0 (0,00)	3 (60,00)	<b>0,009†</b>
	5	14 (87,50)	11 (47,83)	12 (48,00)	1 (5,56)	1 (9,09)	1 (20,00)	<b>&lt; 0,001†</b>
	6	5 (31,25)	1 (4,35)	3 (12,00)	2 (11,11)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,15*
prsni koš	3	10 (62,50)	12 (52,17)	15 (60,00)	14 (77,78)	9 (81,82)	5 (60,00)	0,22*
	4	10 (62,50)	14 (60,87)	13 (52,00)	12 (66,67)	7 (63,64)	4 (80,00)	0,90*
	5	0 (0,00)	6 (26,09)	4 (16,00)	4 (22,22)	6 (54,55)	2 (40,00)	<b>0,02*</b>
abdomen	6	0 (0,00)	3 (13,04)	7 (28,00)	6 (33,33)	5 (45,46)	2 (40,00)	<b>0,02*</b>
	3	4 (25,00)	9 (39,13)	5 (20,00)	5 (27,78)	3 (27,27)	1 (20,00)	0,81*
	4	3 (18,75)	7 (30,44)	6 (24,00)	5 (27,78)	3 (27,27)	2 (40,00)	0,93*
vratna kralježnica	5	1 (6,25)	1 (4,35)	2 (8,00)	2 (11,11)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,98*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (4,00)	2 (11,11)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,41*
	3	1 (6,25)	1 (4,35)	1 (4,00)	2 (11,11)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,92*
prsna kralježnica	4	0 (0,00)	1 (4,35)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,35*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,56)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,25*
	6	3 (18,75)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,56)	0 (0,00)	1 (20,00)	<b>0,02*</b>
slabinska kralježnica	3	0 (0,00)	2 (8,70)	0 (0,00)	1 (5,56)	2 (18,18)	0 (0,00)	0,19*
	4	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (4,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	5	0 (0,00)	2 (8,70)	0 (0,00)	2 (11,11)	1 (9,09)	0 (0,00)	0,36*
gornje okrajine	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (20,00)	0,05*
	4	0 (0,00)	1 (4,35)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,74*
donje okrajine	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
	3	6 (37,50)	7 (30,44)	8 (32,00)	6 (33,33)	5 (45,46)	1 (20,00)	0,94*
zdjelica	4	0 (0,00)	1 (4,35)	1 (4,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	> 0,99*
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	1 (5,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,51*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
ukupno putnici u OA po dobi:	3	0 (0,00)	0 (0,00)	3 (12,00)	1 (5,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,38*
	4	0 (0,00)	4 (17,39)	1 (4,00)	2 (11,11)	4 (36,36)	1 (20,00)	<b>0,04*</b>
	5	0 (0,00)	0 (0,00)	2 (8,00)	1 (5,56)	0 (0,00)	0 (0,00)	0,65*
	6	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	0 (0,00)	
ukupno putnici u OA po dobi:		16	23	25	18	11	5	<b>&lt; 0,001</b>
%		16,33	23,47	25,51	18,37	11,22	5,10	100,00

\*Fisherov egzaktni test, †Hi-kvadrat test

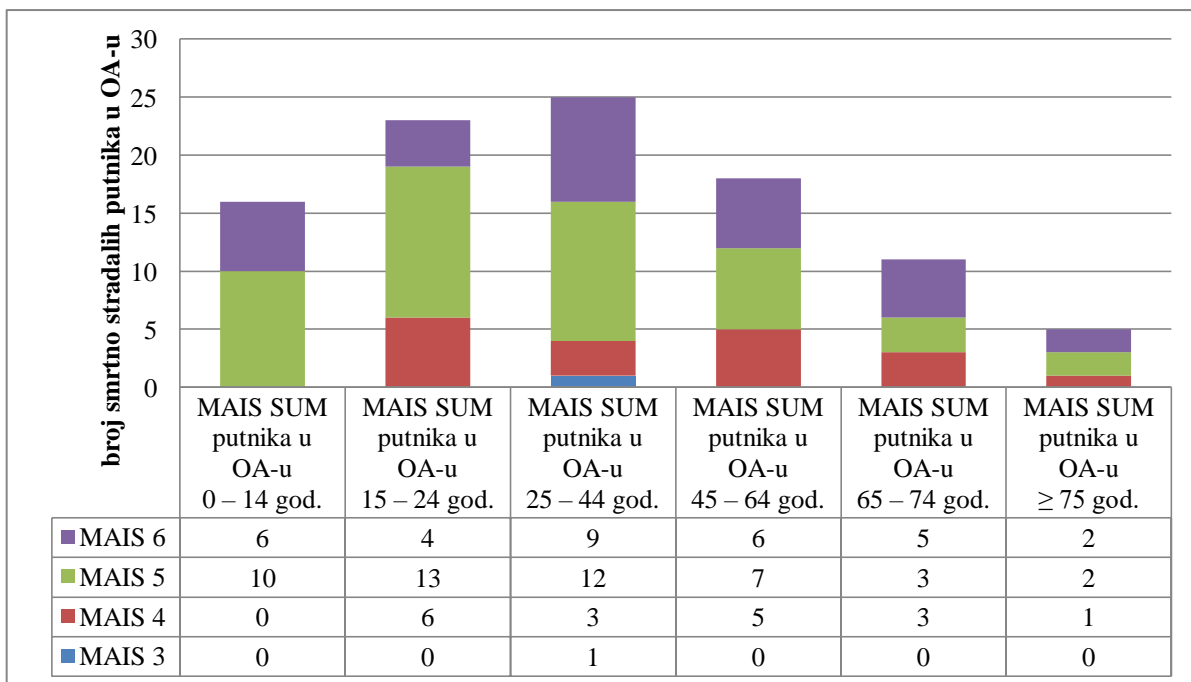
## Kumulativni učinak ozljeda putnika u osobnom automobilu

Kumulativni učinak ozljeda prikazan je maksimalnom AIS ozljedom putnika, ISS-om i NISS-om u četiri kategorije. Statistički značajna većina putnika (47,96 %) imala je MAIS 5 i ISS te NISS raspona 33 – 66 (Tablica 5.125).

Tablica 5.125. Kumulativni učinak ozljeda putnika u osobnim automobilima

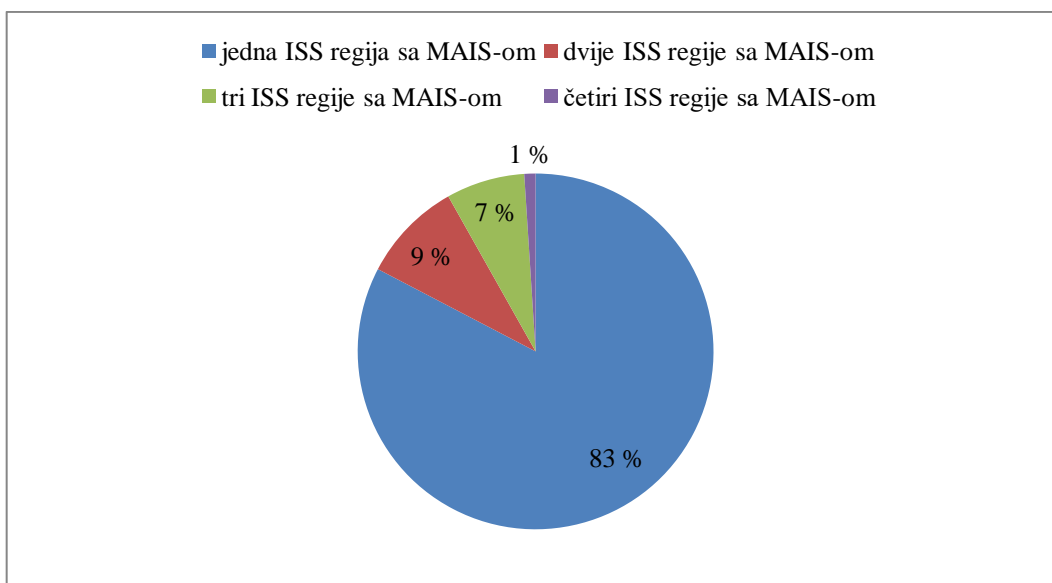
	Skupine	Broj	%	P†
MAIS	3	1	1,02	< 0,001
	4	18	18,37	
	5	47	47,96	
	6	32	32,65	
ISS	< 15	0	0,00	< 0,001
	16 – 32	18	18,37	
	33 – 66	47	47,96	
	75	33	33,67	
NISS	< 15	0	0,00	< 0,001
	16 – 32	1	1,02	
	33 – 66	55	56,12	
	75	42	42,86	

†Hi-kvadrat test



Slika 5.88. Raspodjela MAIS-a po dobnim skupinama putnika u osobnim automobilima

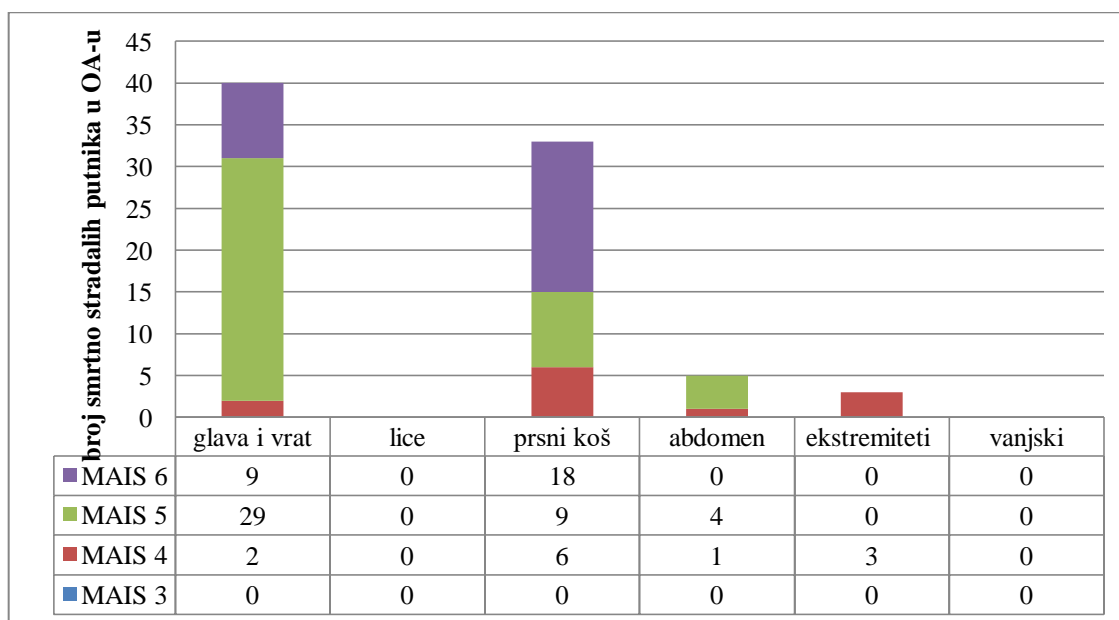
Putnici u dobi 25 – 44 godina imali su češće maksimalnu ozljedu AIS 6 (28,13 %) u odnosu na ostale putnike u osobnom automobilu. Putnici mlađe dobi 15 – 24 godina imali su češće od ostalih dobi maksimalnu ozljedu AIS 4 (33,33 %) i AIS 5 (27,66 %).



Slika 5.89. Raspodjela MAIS-a u ISS regijama smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima

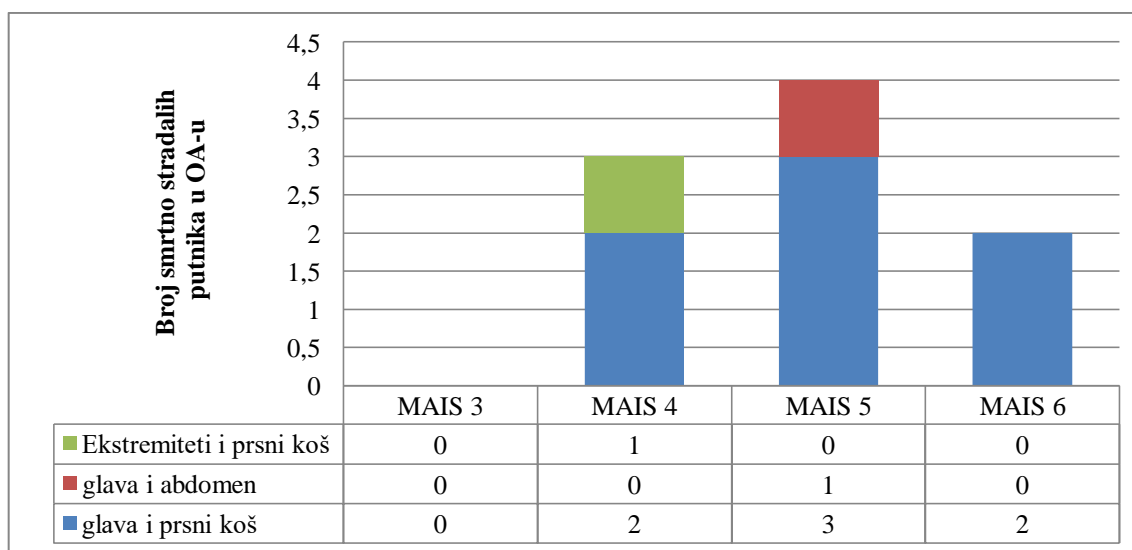


Značajna većina putnika (82,65 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji (Slika 5.89 – 5.91).



Slika 5.90. Putnici s maksimalnom ozljedom MAIS u jednoj od ISS regija tijela

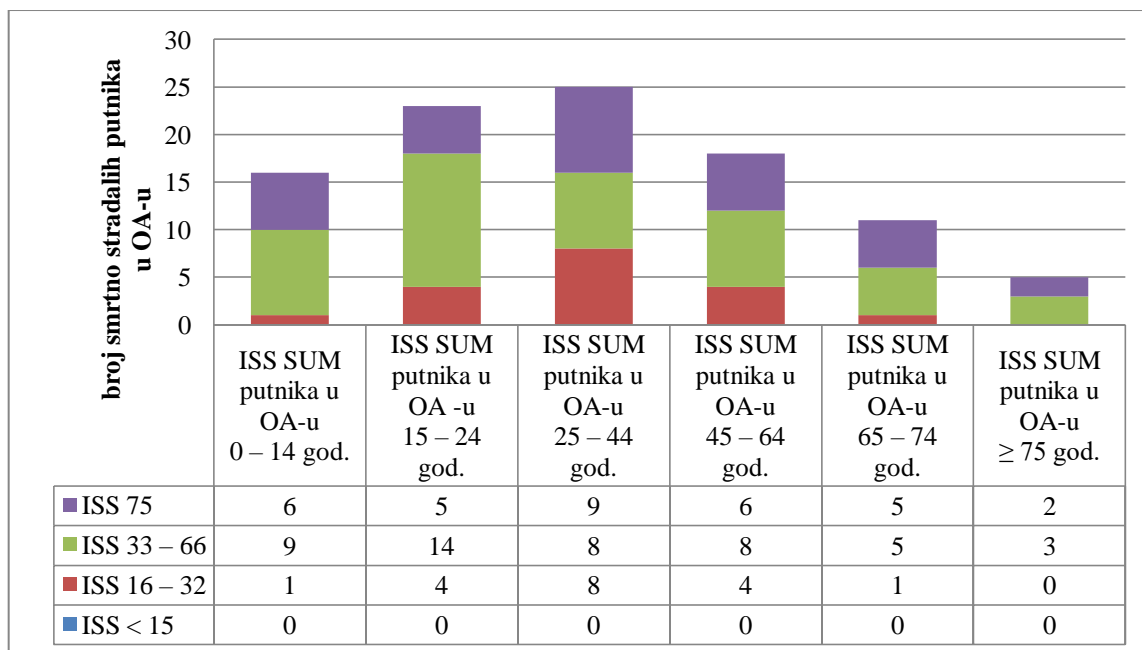
40 putnika imalo je MAIS u području glave i vrata, 33 u području prsnog koša, 5 u ISS regiji abdomena i 3 u regiji ekstremiteta (Slika 5.90).



Slika 5.91. Putnici u osobnim automobilima sa maksimalnom ozljedom MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela

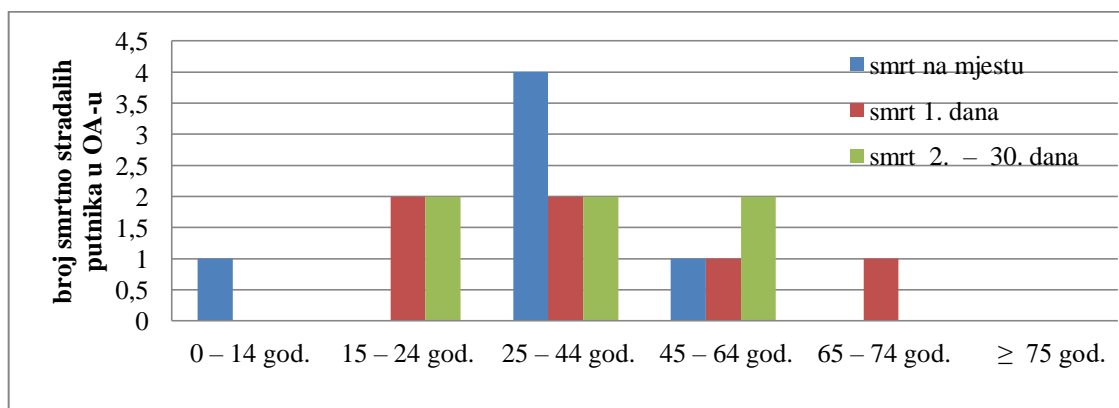
9 putnika imalo je MAIS u istodobno dvjema ISS regijama tijela (slika 5.91). MAIS u trima ISS regijama imalo je 7% putnika.

Prosječni ISS putnika bio je 52,23. Najniži prosječni ISS 41,24 imali su putnici umrli do 30. dana od ozljeđivanja, dok je za putnike umrle na mjestu srednja vrijednost kumulacije ozljeda bila 48,58.



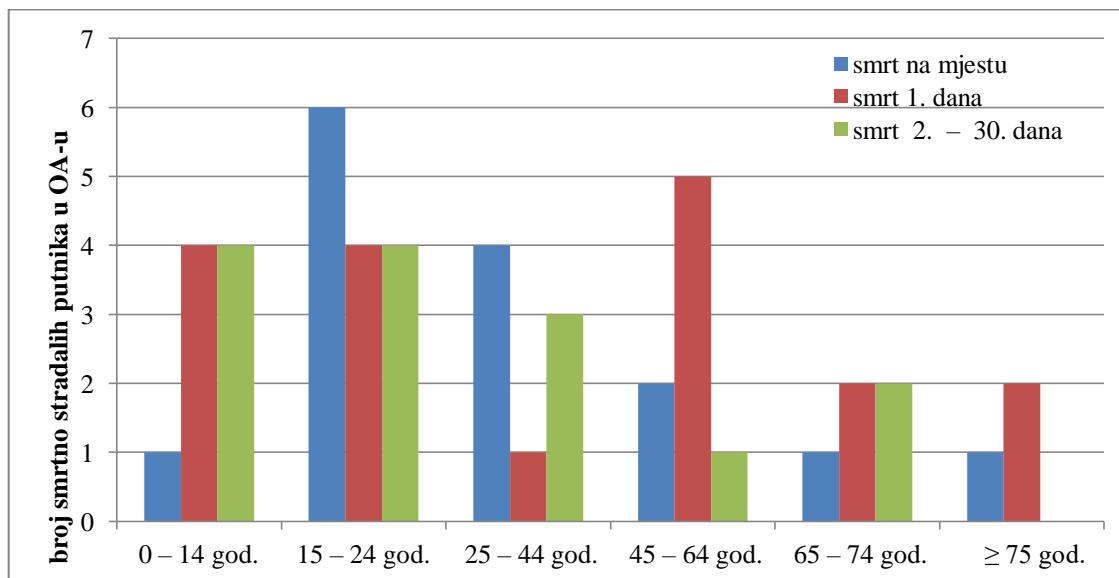
Slika 5.92. ISS suma smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po dobnim skupinama

Nijedan putnik u osobnom automobilu nije imao ISS manji od 15. ISS 16 – 32 imali su češće putnici u dobi 25 – 44 godina (44,44 %), kao i ISS 75 (27,27 %), nego putnici u osobnim automobilima ostalih dobnih skupina (Slika 5.92).



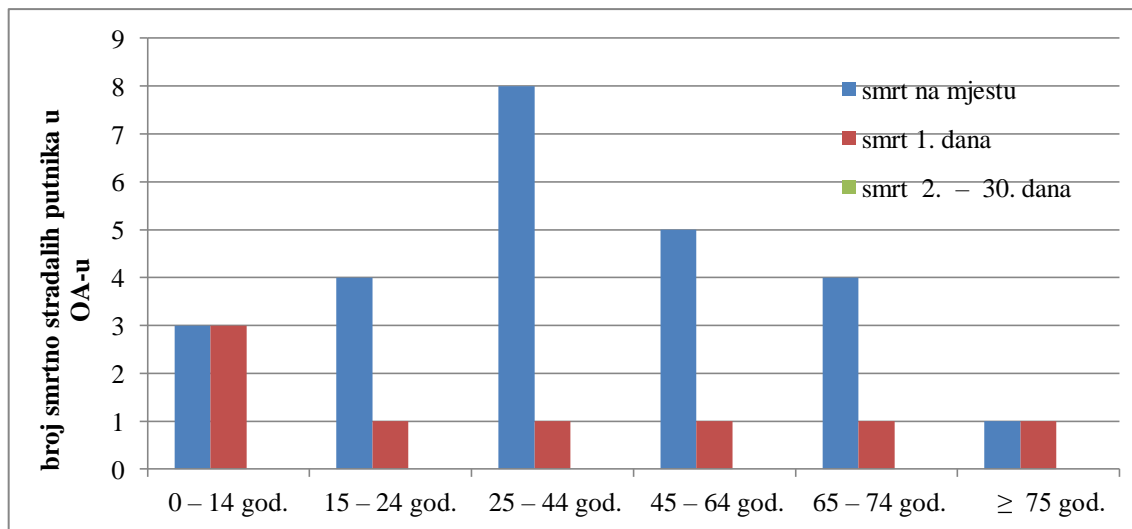
Slika 5.93. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 16-32 putnika po dobi i vremenu smrti

ISS 16 – 32 imali su jednako često putnici dobi 15 – 24 godina i 45 – 64 godina (22,22 %), a polovica ih je umrla do 30. dana od ozljeđivanja (Slika 5.93).

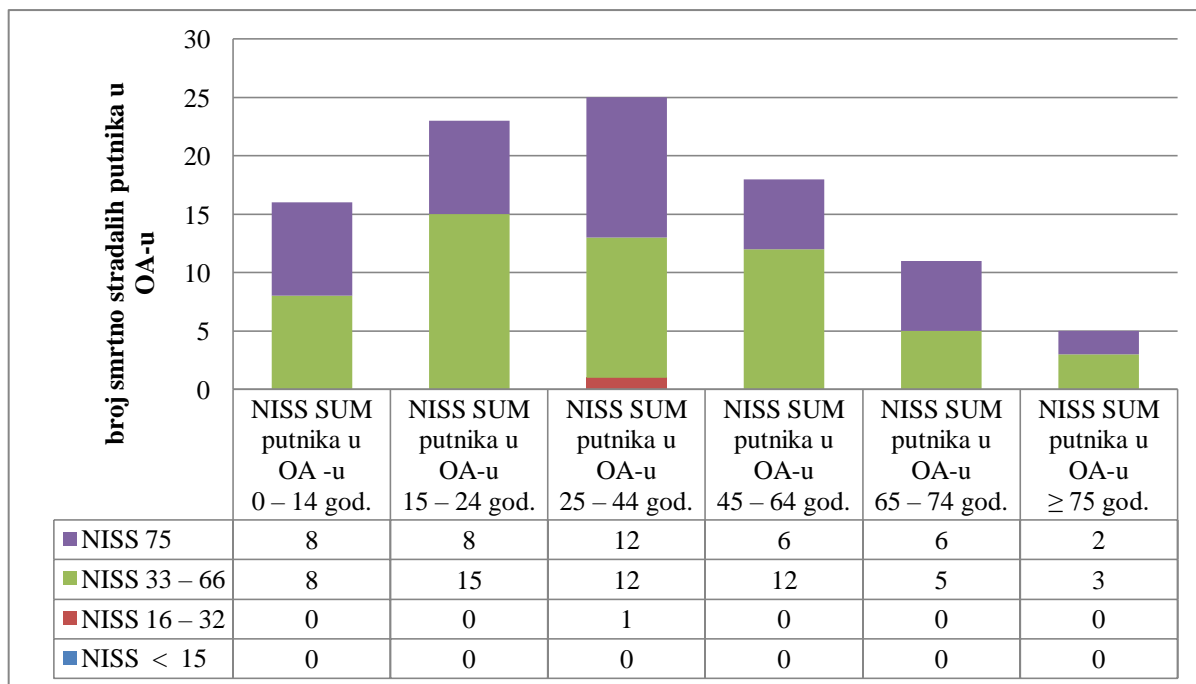


Slika 5.94. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 33 – 66 putnika po dobi i vremenu smrti

ISS raspona 33 – 66 imali su češće putnici u dobi 15 – 24 godina (29,79 %) u odnosu na ostalu dob, od čega je njih 6 umrlo na mjestu (Slika 5.94).



Slika 5.95. Kumulativna vrijednost ozljeda ISS 75 putnika po dobi i vremenu smrti



Slika 5.96. NISS suma smrtno stradalih putnika u osobnim automobilima po dobnim skupinama

NISS 33 – 66 bio je najčešći kod putnika u osobnim automobilima starosti 15 – 24 godina (27,28 %), dok je NISS 75 bio češći u dobi 25 – 44 godina (28,57 %) (Slika 5.96).

## 6. RASPRAVA

### Demografija

U razdoblju od 1998. do 2018. godine na području Osječko-baranjske županije u cestovnom prometu smrtno je stradalo i obducirano 728 sudionika, od čega je analizirano 678.

S obzirom na svojstvo sudjelovanja u prometu, značajna većina smrtno stradalih bili su vozači osobnih automobila (29,94 %), slijede smrtno stradali pješaci (24,34 %), biciklisti (18,44 %), potom putnici u osobnim automobilima (14,45 %), motociklisti (7,08 %) te suvozači u osobnim automobilima (5,75 %).

Slično našem istraživanju, o većoj smrtnosti vozača osobnih automobila u ukupnom broju smrtno stradalih u prometu govore Gopaul i suradnici u svojoj studiji (76) u Trinidadu, kao i Papalimperi i suradnici (77) u Grčkoj. Studije provedene u drugim zemljama, kao što su Kina (78), Rusija (79) i Pakistan (80) izvijestile su da pješaci imaju veću učestalost smrtnosti u prometnim nesrećama. Te razlike među zemljama mogu se objasniti prevladavajućim načinom prijevoza specifičnim za pojedinu zemlju, ekonomskim statusom te razvijenošću pješačke infrastrukture.

Značajna većina smrtno stradalih i obduciranih sudionika u prometu, njih 524 (77,3 %) bili su muškarci. Udio žena stradalih na prometnicama bio je manji (22,7 %). Sličan odnos spolne demografije smrtnog stradavanja navode u brojnim studijama (77, 80 – 82).

Utvrđena je statistički značajna razlika po spolu kod smrtnog stradavanja pješaka, biciklista, motociklista, vozača i putnika u osobnom automobilu. Muškarci su značajno češće od žena smrtno stradavali u prometu tijekom promatranog razdoblja za navedene skupine sudionika. Veća vjerojatnost za smrtno stradavanje muškaraca u prometu može se objasniti većom sklonošću rizika (83 – 85).

Spolna demografija smrtno stradalih biciklista u našem uzorku slična je rezultatima drugih studija u kojima su većina smrtno ozlijeđenih biciklista bili stariji muškarci (86 –

89). Nije postojala statistička značajnost u smrtnom stradavanju suvozača u osobnom automobilu po spolu.

Analiza linearne regresije za sve sudionike u prometu tijekom promatranog dvadeset jednogodišnjeg razdoblja pokazala je statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja sudionika u prometu ( $P < 0,001$ ). Prema jednadžbi trenda procjenjujemo da se svake godine promatranog razdoblja broj smrtno stradalih sudionika u prometu u prosjeku smanjivao za 1,426. Za muškarce je negativan trend smrtnog stradavanja statistički značajan ( $P < 0,001$ ), dok za žene nije ( $P < 0,10$ ). U prosjeku se svake godine promatranog razdoblja broj smrtno stradalih muških sudionika u prometu smanjivao za 1,270. Rezultati studije Championa i suradnika (90) za razdoblje od 36 godina pokazuje također negativni ukupni trend smrtnosti za 35 % u prometnom traumatizmu. U istoj studiji nerazmjerno smanjenje smrtnosti u bolnici (za 58 %) u odnosu na prehospitalno vrijeme smrti (smrtnost porasla od 23 na 56 %) ukazuje na efikasnost bolničkih traumatoloških centara i govori o evidentnoj potrebi usredotočenja na istraživanje mjera reanimacije i dodatne terapijske mogućnosti uz unaprjeđenje traumatološkog sustava.

Analiza linearne regresije pokazala je statistički značajan ukupni negativni trend smrtnog stradavanja za pješake, bicikliste, vozače i suvozače u OA, koji je bio statistički značajan za muškarce, dok za žene nije. Za motocikliste i putnike u OA negativan trend smrtnog stradavanja nije bio statistički značajan.

Značajna većina sudionika u prometu smrtno je stradala na mjestu prometne nesreće ( $n = 324$ , 47,8 %), potom 2. – 30. dana ( $n = 183$ , 27 %), dok je unutar 1. dana od ozljeđivanja umrlo 25,2 % sudionika. Najveću smrtnost u prometu na mjestu događaja i tijekom prijevoza do bolnice bilježe i druge studije (90 – 92).

Značajan broj smrtno stradalih obduciranih sudionika u analiziranom uzorku bio je dobne skupine 45 – 64 godina (185 slučaja, 27,3 %), slijedi 25 – 44 (173 slučaja, 25,5 %), 15 – 24 (99 slučaja, 14,6 %), 65 – 74 (94 slučaja, 13,9 %), stariji od 75 (83 slučaja, 12,2 %). Najmanji broj smrtno stradalih bio je dobi do 14 godina (44 slučaja, 6,5 %).

Različito od našeg istraživanja Buaon i suradnici u svojoj studiji (82) navode najveću smrtnost u prometu za mlađe dobne skupine 17 – 20 i 21 – 29 godina.

Značajna većina smrtno stradalih sudionika u prometu ozlijeđena je u naselju (59,88 %) u uvjetima suhog kolnika (70,9 %), dok je udio ozlijeđenih i smrtno stradalih na mokrom kolniku iznosio 22,6 %. U dobrim vremenskim uvjetima stradala je većina sudionika u prometu, a sličan rezultat s najčešćim stradavanjem sudionika u prometu na suhom kolniku u 72,9 % slučaja navodi se u studiji Sanyang E. i suradnika (93).

Značajni je broj smrtno stradalih pješaka ozlijeđenih u naselju, na suhom kolniku, izvan pješačkog prijelaza, najčešće naletom osobnog automobila na pješaka (87,88 %) zbog neprilagođene brzine (58,79 %). Suprotno uvriježenom mišljenju, većina prometnih nesreća s ozljeđivanjem i smrtnim stradavanjem biciklista dogodila se tijekom dana i u dobrim vremenskim uvjetima, u prvom redu dobre vidljivosti i na suhom kolniku. To je potvrđeno i u studiji rađenoj u Kanadi (88).

Većina prometnih nesreća sa smrtnim ishodom biciklista dogodila se u urbanom okružju naletom vozila, slično rezultatima drugih studija (87 – 89, 94). Kao i u drugim studijama biciklisti češće stradaju u prometnim nesrećama pri naletu osobnog automobila (94).

Značajni je broj smrtno stradalih motociklista ozlijeđenih u naselju, na suhom kolniku (85,42 %) i ravnom cestovnom potezu uslijed naleta vozila, najčešće osobnog automobila (66,67 %) zbog neprilagođene brzine. Slično navode Sadeghi – Bazargani i suradnici u svojoj studiji (95).

Rizična skupina sudionika u prometu (pješaci, biciklisti i motociklisti) značajno je češće ozlijeđena u urbanoj sredini, dok mjesto prometne nesreće nije statistički značajno za sudionike u osobnim automobilima.

Vrijeme dolaska Hitne medicinske pomoći s teško ozlijeđenima različito je u urbanim i ruralnim sredinama, što vjerojatno uz težinu ozljeđivanja doprinosi razlici u smrtnosti. Gonzalez i sur. (96) u svojoj studiji navode da je u ruralnom okružju gotovo dvostruko veća stopa smrtnosti zbog dužeg vremena dolaska i intervencije Hitne medicinske pomoći čemu doprinosi udaljenost mjesta događaja. Zbog navedenog dolazi do zakašnjele i odgođene prehospitalne skrbi. U Osječko-baranjskoj županiji s obzirom na

udaljenost najperifernijih mjesta pacijenti dolaze kolima Hitne medicinske pomoći unutar „zlatnog sata“.

Najčešće su sudionici prometa bili ozlijeđeni u vremenu od 12:00 do 17:59 (31,42 %), što predstavlja statistički značajno vrijeme u odnosu na druga promatrana doba dana. Sličan rezultat sa češćim ozljeđivanjem sudionika u prometu u vremenu od 12:00 do 17:59 navode *Sanyang i suradnici* (93) u svojoj studiji.

Vrijeme od 18:00 do 23:59 sati statistički značajno je doba dana za ozljeđivanje pješaka i motociklista, od 12:00 – 17:59 sati značajno je doba dana za ozljeđivanje i smrtno stradavanje biciklista. Neke studije sugeriraju da su sudari pojedinačnih vozila i biciklističke nesreće s drugim motornim vozilima češći tijekom noći (97). Razlike u tim nalazima mogu biti posljedica toga što u istraživanje nisu uključene nefatalne biciklističke nesreće. Vrijeme 00:00 – 05:59 bilo je statistički značajno za ozljeđivanje putnika u osobnim automobilima. Vozači osobnih automobila češće su bili ozlijeđeni u vremenu od 12:00 – 17:59 a suvozači u osobnim automobilima u vremenu 18:00 – 23:59 ali bez statističke značajnosti u odnosu na ostala doba dana.

Značajna većina smrtno stradalih u prometu bila je srednje stručne spreme (42,33 %), potom niske stručne spreme (38,64 %). Navedeni rezultat približno odgovara postotku prosjeka obrazovanja u Hrvatskoj koji prema izvješću Instituta sinergije znanosti i društva projekta *HRstat* iznosi 54,8 % za stanovnike starije od 19 godina sa srednjom stručnom spremom (98). U Osječko-baranjskoj županiji 132 290 (51,23 %) stanovnika ima srednju stručnu spremu prema izvješću Državnog zavoda za statistiku RH iz 2011. (99). Statistički značajna većina pješaka i biciklista bila je niske stručne spreme, dok su motociklisti i sudionici u motornim vozilima u značajnoj većini bili srednje stručne spreme. Niska razina obrazovanja i starija dob smrtno stradalih biciklista mogle bi ukazivati na to da je razlog vožnje biciklom u prvome redu ekonomska isplativost, a ne zdravstvena korist.



U našem istraživanju 251 (37,02 %) sudionik u prometu bio je u alkoholiziranom stanju, od čega su značajna većina alkoholiziranih po svojstvu sudjelovanja u prometu bili vozači osobnih automobila. Slično našem rezultatu, Papalimperi i suradnici u svojoj studiji (77) navode da je 40,7 % smrtno stradalih i obduciranih sudionika u prometu bilo alkoholizirano, a među njima je 20,3 % vozača osobnih automobila. Različito od našeg istraživanja, Pelição i suradnici u studiji (100) govore o najvećem postotku alkoholiziranih pješaka, dok su smrtno stradali vozači motornih vozila češće bili pozitivni na kokain.

Značajna većina sudionika u našem istraživanju koji su bili pozitivni na alkohol, bez obzira na svojstvo sudjelovanja, imala je koncentraciju alkohola u krvi 1,51 – 2,50 g/kg (37,45 %).

### **Usporedba težine i raspodjele AIS 2 ozljeda po načinu sudjelovanja u prometu**

Kada se promatraju umjerene AIS 2 ozljede pješaka, njih 73 (44,24 %) imalo je ozljedu donjih ekstremiteta, potom ozljedu abdomena (38,8 %), zatim slijede ozljede gornjih ekstremiteta (35,15 %). Sličan rezultat s visokom učestalošću ozljeda donjih ekstremiteta AIS 2+ pješaka se spominje u studiji Martina i suradnika (101).

Kada se promatra postojanje umjerene AIS 2 ozljede u skupini biciklista, njih 44 (35,2 %) imali su ozljede abdomena, zatim prsnog koša (31,2 %), a prijelomi donjih ekstremiteta bili su zastupljeni kod 29,6 % biciklista.

U skupini motociklista, njih 31,25 % imalo je AIS 2 prijelome gornjih ekstremiteta, potom ozljede abdomena (29,17 %), slijede ozljede prsnog koša (27,08 %).

Kod vozača osobnih automobila najzastupljenije AIS 2 ozljede bile su ozljede abdomena (43,84 %), zatim prsnog koša (37,93 %), slijede prijelomi gornjih ekstremiteta (32,02 %). Suvozači u osobnim automobilima imali su sličan raspored umjerenih ozljeda kao i vozači osobnih automobila, ali veći postotak ozljeđivanja abdomena (64,10 %) i prsnog koša (46,15 %) od vozača. U skupini putnika osobnih automobila najzastupljenije AIS 2 ozljede, kao kod vozača i suvozača, u području su abdomena (40,82 %), potom slijede prijelomi gornjih ekstremiteta (32,65 %) pa ozljede prsnog koša (31,63 %).

Usporedbom učestalosti distribucije ozljeda težine AIS 2 u šest promatranih skupina sudionika u prometu došlo se do ovih rezultata: pješaci su statistički značajno češće od ostalih sudionika imali prijelome donjih ekstremiteta i zdjelice, biciklisti prijelome prsne kralježnice a suvozači u OA ozljede abdomena.

### **Prisutnost najmanje jedne AIS 3 do AIS 6 ozljede (MAIS 3+) u šest skupina sudionika u prometu i njihova usporedba**

Kada se promatra postojanje najmanje jedne ozljede MAIS 3+ u skupini pješaka, njih 136 (82,42 %) imala je teške ozljede prsnog koša, potom tešku ozljedu glave (79,39 %), pa abdomena (38,12 %) Pješaci su sa gotovo jednakom učestalošću imali barem jednu ozljedu MAIS 3+ glave i prsnog koša. Za razliku od navedenog, rezultati iz studije (101) govore da su pješaci imali dvostruko više teških ozljeda MAIS 4+ glave nego prsnog koša.

U skupini biciklista, njih 113 (90,4 %) imao je jednu MAIS 3+ ozljedu glave, slijede ozljede prsnog koša (68 %), dok su teške ozljede abdomena i donjih ekstremiteta podjednako često zastupljene kod 23,2 % biciklista.

42 (87,5 %) motociklista imalo je MAIS 3+ ozljedu prsnog koša, potom ozljedu glave (83,33 %), slijedi abdomen (43,75 %).

Kada se promatra postojanje najmanje jedne ozljede MAIS 3+ u skupini vozača osobnih automobila, njih 188 (92,61 %) imali su ozljedu prsnog koša, potom ozljedu glave (71,43 %) i abdomena (60,59 %). Suvozači u osobnim automobilima imali su isti raspored ozljeđivanja kao vozači, MAIS 3 + prsnog koša (97,44 %), glave (64,10 %) i abdomena (56,41 %). Putnici u osobnim automobilima imali su, slično suvozačima, MAIS 3+ ozljedu u području prsnog koša (90,82 %), potom slijedi glava (72,45 %) i abdomen (46,94 %).

Rezultati usporedbe učestalosti raspodjele najmanje jedne teške MAIS 3+ ozljede u šest promatranih skupina sudionika u prometu pokazuju da su za bicikliste bile statistički značajne teške ozljede glave. Suvozači u osobnim automobilima imali su značajno češće MAIS 3 + ozljede prsnog koša. Vozači osobnih automobila imali su značajno

češće tešku ozljedu abdomena u odnosu na ostale sudionike. Motociklisti su statistički značajno imali najmanje jednu MAIS 3+ ozljedu gornjih i donjih ekstremiteta.

Biciklisti su statistički značajno imali sljedeće specifične MAIS 3 + ozljede: prijelom lubanje, nagnječenje mozga, krvarenje unutar tvrde i meke moždane ovojnice.

Laceraciju moždanog debla statistički su značajno imali suvozači u osobnim automobilima, nastalu značajno češće zbog naleta teretnim automobilom. Slično našem istraživanju u studiji Viano i Parenteau (102) također navode da je česti mehanizam ozljeđivanja pri nastanku MAIS 4+ moždanog debla bio nalet teretnog automobila, ali i da je veći rizik nastanka ozljede za vezane sudionike u motornom vozilu bio kod bočnog sudara, a za nevezane putnike pri udarcu straga i prevrtanju vozila. U našem istraživanju u skupini suvozača u osobnim automobilima nije bilo značajne razlike između vezanih i nevezanih suvozača.

*Crush*-ozljedu glave i prsnog koša imali su statistički značajno češće motociklisti. Suvozači u osobnim automobilima imali su značajno češće od ostalih nagnječenje pluća i laceraciju slezene. Vozači u osobnim automobilima imali su značajno češće razdor prsne aorte i razdor srca sa serijskim prijelomom više od triju rebara, traumatski razdor jetre, nagnječenje i razdor mezenterija i crijeva.

Slično našem istraživanju Nikolić (103) zaključuje da su smrtno ozlijeđeni vozači imali češće razdor prsne aorte i razdore srca u odnosu na ostale sudionike u motornim vozilima, a u prilog većoj vjerojatnosti da je osoba bila vozač u osobnom automobilu govore i pridružene ozljede kostiju prsnog koša.

Usporedbom učestalosti distribucije ozljeda kostiju AIS 2 i MAIS 3+ ekstremiteta po svojstvu sudjelovanja u prometu motociklisti su imali značajno češće prijelome nadlaktične kosti, putnici podlaktičnih kostiju, a vozači u osobnim automobilima prijelome bedrene kosti, dok su pješaci statistički značajno imali prijelome goljenične i lisne kosti i zdjelične kosti.

Slične zaključke o značajno češćim ozljedama goljenične i zdjelične kosti, osobito kod starijih pješaka navode Demetrias i suradnici u svojoj studiji (104).

## **Usporedba AIS 2 (umjerenih) i MAIS 3+ (ozbiljnih) ozljeda po vremenima smrti od ozljeđivanja i područjima tijela**

Skupina sudionika umrlih na mjestu događaja (n = 324) imala je statistički značajno češće AIS 2 prijelome gornjih ekstremiteta, vratne i prsne kralježnice. Skupina sudionika umrlih unutar 1. dana od ozljeđivanja (n = 171) imala je statistički značajno češće ozljede AIS 2 prsnog koša i abdomena. Za skupinu sudionika umrlih 2. – 30. dana (n = 183) bili su statistički značajni stabilni prijelomi zdjelice.

Promatrajući prisutnost najmanje jedne ozbiljne AIS 3 do 6 (MAIS 3+) ozljede sudionici umrli na mjestu događaja (n = 324) imali su statistički značajno češće teške ozljede prsnog koša, abdomena, vratne kralježnice, prsne kralježnice, otvorene prijelome gornjih ekstremiteta, ozbiljne prijelome donjih ekstremiteta, nestabilne prijelome zdjelice, vanjske ozljede na koži tijela i ozljede lica. U skupini umrlih 2. – 30. dana najveći broj ozlijeđenih sudionika u prometu imao je MAIS 3+ glave (81,97 %), ali bez statističke značajnosti prema ostalim vremenima smrti od ozljeđivanja. Ozljede glave AIS 3 do AIS 5 bile su značajno češće u skupini umrlih 2. – 30. dana. Sudionici umrli na mjestu događaja imali su statistički značajno češće ozbiljnu ozljedu AIS 3 abdomena, prijelome gornjih i donjih ekstremiteta i prijelome zdjelice. Sudionici umrli 1. dana imali su statistički značajno AIS 3 prsnog koša. Sudionici umrli na mjestu događaja imali su statistički značajno češće teške ozljede AIS 4 prsnog koša, abdomena i zdjelice. Sudionici umrli na mjestu događaja imali su statistički značajno kritične ozljede AIS 5 prsnog koša, abdomena i prsne kralježnice te statistički značajno maksimalne ozljede glave, prsnog koša, abdomena i vratne kralježnice.

Ray i suradnici u studiji (92) zaključuju da se dvije trećine svih smrtnih ishoda u prometnom traumatizmu SAD-a dogodilo unutar jednog sata od ozljede (25 % na mjestu i 32 % unutar 1. sata od ozljede). Više od trećine prehospitalnih smrti potencijalno je bilo moguće spriječiti (neurotrauma). Nepreventabilni uzroci smrti su značajno vjerojatnije kombinirali neurotraumu i krvarenje kao uzrok smrti te češće ozljede prsnog koša, zdjelice i kralježnice. U radu zaključuju da bi se kvantifikacija rizika od smrti tijekom vremena od ozljeđivanja do pružanja hitne medicinske pomoći u bolničkim uvjetima

trebala usredotočiti na bolju organizaciju hitne medicinske službe i cijelog traumatološkog sustava te osnovne ciljeve oživljavanja.

## **Usporedba težine i raspodjele ozljeda po dobnim skupinama i svojstvu u prometu**

### **Raspodjela ozljeda AIS 2 sudionika u prometu po dobnim skupinama**

Sudionici prometa životne dobi 75 i više godina imali su statistički značajno AIS 2 prijelome prsne kralježnice bez nagnječenja leđne moždine te češće prijelome donjih ekstremiteta, ali ne i statistički značajno ( $P = 0,05$ ). Pješaci u dobi od 45 – 64 godine imali su statistički značajnije prijelome donjih ekstremiteta AIS 2 nego ostale dobne skupine pješaka. Rezultati Sirama i suradnika u studiji (105) govore o značajno češćim prijelomima donjih i gornjih ekstremiteta u skupini vrlo starih pješake dobi 75 i više u odnosu na mlađe pješake dobi 15 – 24 godina.

Biciklisti u dobi od 75 i više godina imali su značajno češće AIS 2 prijelome gornjih ekstremiteta, dok biciklisti mlađih dobnih skupina značajnije vanjske ozljede na koži.

Motociklisti starije i mlađe dobi imali su statistički značajno češće umjerene ozljede abdomena u odnosu na ostale dobne skupine motociklista.

Vozači osobnih automobila dobne skupine 65 – 74 godina imali su značajno češće prijelome vratne i prsne kralježnice bez ozljede moždine u odnosu na vozača osobnih automobila ostalih dobnih skupina.

Veliki broj suvozača dobne skupine 25 – 44 imao je AIS 2 prijelome gornjih ekstremiteta, mada ne i statistički značajno ( $P = 0,05$ ). Nije bilo statistički značajne razlike u postojanju umjerenih ozljeda putnika u osobnim automobilima prema dobnim skupinama.

### **Raspodjela ozljeda AIS 3 do AIS 6 po dobnim skupinama sudionika u prometu**

Usporedbom rezultata učestalosti AIS 3 do 6 ozljede po dobnim skupinama, dolazi se do zaključka da su sudionici u prometu do 14 godina imali značajno češće od ostalih ozbiljnu, tešku i kritičnu ozljedu glave, dok je maksimalna ozljeda glave bila češća u dobi 25 – 44 godina ali bez statističke značajnosti.

Kritičnu i maksimalnu ozljedu prsnog koša imala je statistički značajno dobna skupina od 25 – 44 godina. Ozbiljne, teške i kritične ozljede abdomena bile su značajno češće u toj dobi.

Nestabilni i komplicirani prijelomi zdjelice bili su značajno češći kod sudionika u prometu u dobi 75 godina i više. Starije osobe imale su značajno veću učestalost prijeloma zdjelice. Slično opažanje navode Siram i suradnici u studiji (105) tako da je gotovo trećina svih starijih pješaka naletom motornog vozila zadobila prijelom zdjelice. Veću učestalost prijeloma kod starih osoba objašnjavaju osteoporozom, atrofijom miškulature i smanjenom količinom potkožnog masnog tkiva.

Pješaci dobne skupine 15 – 24 godina u našoj studiji imali su značajno češće kritičnu ozljedu glave i abdomena u odnosu na ostale dobne skupine pješaka. Siram i suradnici navode za starije pješake (105) da značajno rjeđe imaju ozljedu jetre od pješaka mlađe dobi 15 – 24 godina. Johnson i sur. u svojoj studiji (106) navode kako se rastom smanjuje postotak mase jetre u odnosu na masu tijela te se time i može obrazložiti češće ozljeđivanje jetre u mlađoj dobi.

Biciklisti u dobi 15 – 24 godina imali su značajno češće teške prijelome vratne kralježnice s nagnječenjem moždine, u odnosu na bicikliste drugih dobnih skupina.

Vozači osobnih automobila u dobi 75 godina i više imali su statistički značajno teže nestabilne prijelome zdjelice nego vozači osobnih automobila ostalih dobi. Suvozači u osobnim automobilima statistički se značajno ne razlikuju u raspodjeli AIS 3 do 6 ozljeda po dobi.

Putnici u osobnim automobilima dobne skupine 0 – 14 godina imali su značajno češće tešku, ozbiljnu i kritičnu ozljedu glave u odnosu na ostale dobne skupine putnika. Putnici životne dobi 65 – 74 godina imali su značajno češće od ostalih putnika kritičnu i maksimalnu ozljedu prsnog koša i teške komplicirane nestabilne prijelome zdjelice. Putnici u dobi 75 i više godina imali su značajno češće maksimalnu ozljedu (prijelom), AIS 6 vratne kralježnice sa zgnječenjem moždine.

## **Distribucija MAIS – maksimalne ili najteže pojedinačne ozljede smrtno stradalih sudionika po dobi i načinu sudjelovanja u prometu**

Većina smrtno stradalih sudionika u prometu (43,95 %) imala je maksimalnu ozljedu MAIS 5. Najniža maksimalna ozljeda u skupini smrtno stradalih bila je MAIS 3, najzastupljenija u dobnoj skupini od 75 i više godina (47,62 %). Maksimalnu ozljedu AIS 4 je imao 141 sudionik, a bila je najčešća u dobnoj skupini 45 – 64 godina (28,37 %). MAIS 5 je imalo 298 sudionika u prometu, a najviše (25,84 %) u dobi 45 – 64 godina. Maksimalnu ozljedu AIS 6 je imao 218 sudionik, a većina njih bio je dobi 24 – 44 godina.

Značajna većina sudionika u prometu (78,5 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, od čega 313 sudionika u području ISS regije glave i vrata, potom 173 prsnog koša, 27 abdomena i 19 u regiji ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu u istodobno dvjema ISS regijama imalo je 17,1 % smrtno stradalih u prometu, od čega 70 sudionika u području glave i prsnog koša. MAIS u tri ISS regije je imao 28 sudionik, a samo 2 sudionika u četiri ISS regije.

Maksimalnu ozljedu u ISS regiji glave i vrata imali su češće biciklisti (79,28 %), potom motociklisti (65,12 %). Maksimalni AIS u ISS regiji prsnog koša imali su češće vozači osobnih automobila (49,66 %), dok su ga biciklisti imali najrjeđe (13,51 %). Maksimalnu ozljedu u ISS regiji ekstremiteta češće imali su pješaci, abdomena vozači i putnici u osobnim automobilima. MAIS u istodobno dvjema ISS regijama glave i vrata i prsnog koša imali su najčešće biciklisti, a potom putnici.

Maksimalnu ozljedu glave i vrata imali su značajno češće sudionici u prometu do 14 godina. Maksimalnu ozljedu u ISS regiji prsnog koša statistički značajno imali su sudionici 25 – 44 godina, dok su stariji od 75 godina značajno češće imali maksimalnu ozljedu ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu u ISS regijama glave i abdomena imali su statistički značajno mladi do 14 godina, dok je dobna skupina od 75 i više godina imala značajno češće maksimalnu ozljedu u ISS regijama prsnog koša i ekstremiteta.

Postoje studije o riziku smrtnog slučaja od težine ozljeda u sudarima motornih vozila. Malliaris i suradnici (107) jedni su od prvih koji su izvijestili o riziku smrtnosti od težine ozljede u smislu maksimalne ozljede (MAIS).

## ISS

Prosječna vrijednost ISS-a smrtno stradalih sudionika u prometu ( $n = 678$ ) bila je 51,26. Utvrđena je statistički značajna razlika u ISS-u po vremenu smrti od ozljeđivanja. Sudionici u prometu umrli u tri vremena smrti od ozljeđivanja međusobno se statistički značajno razlikuju u kumulaciji ozljeda. Sudionici u prometu umrli na mjestu ozljeđivanja imali su najveću prosječnu vrijednost ISS-a 61,66, dok su sudionici umrli 2. – 30. dana imali najmanji prosječni ISS 35,74. Sudionici prometa umrli unutar 1. dana od ozljeđivanja imali su prosječni ISS 48,16 (Tablica 5.24).

ISS se ponaša približno jednako za sve dobne skupine po vremenima smrti. I mlađe i starije dobne skupine su se ponašale slično po vremenima smrti tj. svi sudionici prometa umrli na mjestu imali su veći ISS a umrli 2. – 30. dana manji ISS, bez obzira na dobnu skupinu. Prosječni ISS za muškarce 51,90 i žene 49,08 bio je približne vrijednosti. ISS se ponaša približno jednako za spol sudionika po vremenu smrti.

Mlađe dobne skupine su imale veći prosječni ISS od starijih. Najniži prosječni ISS 40,99 imala je dobna skupina starijih od 75, potom starija skupina 65 – 74 godina 48,38. Najviši ISS 56,32 bio je u dobnom rasponu 25 – 44 godina, zatim u dobi od 15 – 24 godina 53,72. Sudionici prometa mlađe dobi do 25 godina se statistički značajno razlikuju u kumulaciji ozljeda od sudionika u dobi 75 godina i više. Također se stariji od 75 godina statistički značajno razlikuju u ISS-u od dobnih skupina 25 – 44 godina i 45 – 64 godina. Starija dobna skupina 65 – 74 godina se značajno u kumulaciji ozljeda razlikuje od srednje dobne skupine 25 – 44 godina.

Postoji statistički značajna razlika u ISS za šest skupina sudionika u prometu. Najniži prosječni ISS 41,74 imali su biciklisti, potom pješaci 47,69 dok su najviši ISS imali



vozači osobnog automobila 57,60 i motociklisti 57,19. Biciklisti se statistički značajno u kumulaciji ozljeda razlikuju od motociklista i svih sudionika u motornom vozilu, a pješaci se značajno razlikuju od vozača OA i motociklista.

Utvrđena je statistički značajna korelacija između dva pokazatelja kumulacije ozljeda (ISS i NISS) za svih šest skupina smrtno stradalih sudionika u prometu.

Rezultati kumulativnog učinka ozljeda izrazito su važni i vrijedni za buduća istraživanja. Nažalost u dostupnoj literaturi nisu pronađena istraživanja sa kojim bih mogla usporediti svoje rezultate. Pretpostavka je da je razlog tome što do sada nije bila uvriježena upotreba AIS i ISS u sudskoj medicini za smrtno stradale sudionike u prometu.

## 7. ZAKLJUČCI

Provedenim istraživanjem 21-godišnjeg razdoblja na području Osječko-baranjske županije u cestovnom prometu smrtno je stradalo i obducirano 728 sudionika, od čega je analizirano 678 sudionika u prometu i šifrirano 4949 ozljeda. Temeljem provedenog istraživanja i dobivenih rezultata mogu se izvesti sljedeći zaključci:

- Postoji statistički značajan negativan trend smrtnog stradavanja sudionika u prometu u razdoblju 1998. – 2018. godine, pri čemu se broj smrtno stradalih sudionika u prosjeku smanjivao svake godine za 1,426.
- Značajna većina smrtno stradalih bili su vozači osobnih automobila (29,94 %), slijede pješaci (24,34 %), biciklisti (18,44 %), potom putnici u osobnim automobilima (14,45 %), motociklisti (7,08 %) i smrtno stradali suvozači u osobnim automobilima (5,75 %).
- Postoji statistički značajan negativni trend smrtnog stradavanja za pješake, bicikliste, vozače i suvozače dok za motocikliste i putnike negativan trend nije bio statistički značajan.
- Negativni trend smrtnog stradavanja tijekom 21-godišnjeg razdoblja bio je statistički značajan za muškarce, dok za žene nije.
- Muškarci su češće smrtno stradavali u prometu (77,3 %) od žena (22,7 %).
- Postoji statistički značajna razlika po spolu u smrtnom stradavanju za sve sudionike u prometu, osim za suvozače.
- Najčešće smrtno stradali sudionici u prometu nalaze se u dobnoj skupini 45 – 64 godine (27,3 %), a potom, sa sličnom učestalošću dobna skupina 25 – 44 godine (25,5 %).
- Statistički značajno stradavali su pješaci u dobi od 75 i više godina, biciklisti u dobi 45 – 64 godine, te motociklisti i sudionici u OA u dobi 25 – 44 godine.
- Na mjestu prometne nesreće najveći broj smrtno stradalih bio je dobi 25 – 44 godine (33,03 %), dok su sudionici dobne skupine 45 – 64 godine najčešće umirali unutar 30 dana hospitalizacije.
- Značajna većina smrtno stradalih sudionika u prometu ozlijeđena je u naselju u dobrim vremenskim uvjetima i na suhom kolniku.

- Smrtno stradali sudionici u prometu bili su značajno češće ozljeđeni u vremenu od 12:00 do 17:59.
- U prometu najčešće stradavaju sudionici sa srednjom stručnom spremom.
- Značajna većina alkoholiziranih sudionika bila je u pijanom stanju. Statistički značajnu većinu činili su vozači osobnih automobila.
- Sudionici u prometu se razlikuju po distribuciji AIS 2 ozljeda: pješaci su imali statistički značajno češće prijelome donjih ekstremiteta i zdjelice, biciklisti prijelome prsne kralježnice a suvozači u osobnim automobilima ozljede abdomena.
- Sudionici u prometu su se razlikovali i po učestalosti najmanje jedne MAIS 3+ ozljede: biciklisti su imali statistički značajno MAIS 3 + ozljedu glave; suvozači u OA-u ozljede prsnog koša; vozači OA tešku ozljedu abdomena; motociklisti MAIS 3+ ozljedu gornjih i donjih ekstremiteta.
- Usporedbom učestalosti distribucije ozljeda kostiju AIS 2 i MAIS 3+ ekstremiteta po svojstvu sudjelovanja u prometu proizlazi da su motociklisti imali značajno češće prijelome nadlaktične kosti, putnici podlaktičnih kostiju a vozači osobnih automobila prijelome bedrene kosti, dok su pješaci imali statistički značajno češće prijelome goljenične i lisne kosti i zdjelice kosti.
- Značajna većina sudionika u prometu smrtno je stradala na mjestu prometne nesreće (47,8 %), potom 2. – 30. dana (27 %), dok je unutar 1. dana od ozljeđivanja umrlo 25,2 % sudionika.
- Sudionici umrli na mjestu događaja (n = 324) imali su statistički značajno češće MAIS 3+ prsnog koša, abdomena, vratne kralježnice, prsne kralježnice, otvorene prijelome gornjih ekstremiteta, ozbiljne prijelome donjih ekstremiteta, nestabilne prijelome zdjelice, vanjske ozljede na koži tijela i ozljede lica.
- Sudionici u prometu umrli 2. – 30. dana (n = 183) imali su statistički značajno češće ozbiljne (AIS 3), teške (AIS 4) i kritične (AIS 5) ozljede glave.
- Sudionici u prometu umrli unutar 1. dana (n = 171) imali su statistički značajno češće AIS 3 prsnog koša.
- Sudionici u prometu u dobi 75 i više godina imali su statistički značajno češće AIS 2 prijelome prsne kralježnice, te češće ali ne i statistički značajno (P = 0,05) prijelome donjih ekstremiteta. Nestabilni i komplicirani prijelomi zdjelice (MAIS 3+) bili su

također značajno češći u toj dobi.

- Sudionici u prometu dobi do 14 godina imali su statistički značajno češće od ostalih ozbiljnu, tešku i kritičnu ozljedu glave, dok je maksimalna ozljeda glave bila češća u dobi 25 – 44 godine ali bez statističke značajnosti.
- Kritičnu i maksimalnu ozljedu prsnog koša imala je statistički značajno češće dobna skupina od 25 – 44 godine. Ozbiljne, teške i kritične ozljede abdomena bile su također značajno češće u ovoj dobi.
- Većina smrtno stradalih sudionika u prometu (78,5 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, od čega 313 sudionika u području ISS regije glave i vrata, potom 173 prsnog koša, 27 abdomena i 19 u regiji ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu u istodobno dvjema ISS regijama imalo je 17,1 % smrtno stradalih u prometu, od čega 70 sudionika u području glave i prsnog koša. MAIS u tri ISS regije je imao 28 sudionik, a samo 2 sudionika u četiri ISS regije.
- Maksimalnu ozljedu (MAIS) u ISS regiji glave i vrata imali su značajno češće mlađi sudionici u prometu starosti do 14 godina. Maksimalnu ozljedu u ISS regiji prsnog koša su statistički značajno imali sudionici starosti 25 – 44 godine, dok je dobna skupina 75 godina i više značajno češće imala maksimalnu ozljedu ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu u ISS regijama glave i abdomena imali su statistički značajno mladi do 14 godina, dok je dobna skupina od 75 i više godina imala značajno češće maksimalnu ozljedu u ISS regijama prsnog koša i ekstremiteta.
- Maksimalnu ozljedu u ISS regiji glave i vrata imali su češće biciklisti (79,28 %), potom motociklisti (65,12 %). Maksimalni AIS u ISS regiji prsnog koša imali su češće vozači osobnih automobila (49,66 %) a biciklisti najrjeđe (13,51 %). Maksimalnu ozljedu u ISS regiji ekstremiteta imali su češće pješaci, a abdomena vozači i putnici u osobnim automobilima. MAIS u istodobno dvjema ISS regijama: glave i vrata i prsnog koša imali su najčešće biciklisti potom putnici.
- Najniži prosječni ISS 41,74 imali su biciklisti, potom pješaci 47,69 dok su najviši ISS imali vozači osobnog automobila 57,60 i motociklisti 57,19. Rezultati Tukeyevog *post-hoc* testa za šest skupina sudionika u prometu pokazuju da se biciklisti statistički značajno u kumulaciji ozljeda razlikuju od motociklista i svih sudionika u

motornom vozilu, kao i da se pješaci se značajno razlikuju od vozača osobnih automobila i motociklista.

- Postoji statistički značajna razlika za ISS po dobnim skupinama smrtno stradalih sudionika u prometu. Najniži prosječni ISS 40,99 imala je dobna skupina od 75 i više godina, potom od 65 do 74 godine 48,38. Mlađe dobne skupine imale su veći prosječni ISS od starijih.
- Utvrđena je i statistički značajna razlika u ISS-u po vremenu smrti od ozljeđivanja. Sudionici u prometu umrli na mjestu ozljeđivanja imali su najveću prosječnu vrijednost ISS 61,66, dok su sudionici umrli 2. – 30. dana imali najmanji prosječni ISS 35,74. Sudionici prometa umrli unutar 1. dana od ozljeđivanja imali su prosječni ISS 48,16.
- Bez obzira na svojstvo sudjelovanja u prometu umrli na mjestu događaja imali su viši ISS u odnosu na umrle unutar 1. dana ili do 30 dana od ozljeđivanja.
- ISS se ponaša približno jednako za svih šest skupina sudionika u odnosu na dobne skupine.
- Mlađe i starije dobne skupine su se ponašale slično po vremenima smrti tj. svi sudionici prometa umrli na mjestu imali su veći ISS a umrli 2. – 30 dana manji ISS, bez obzira na dobnu skupinu.
- Ne postoji statistički značajna razlika po spolu za ISS za šest skupina sudionika u prometu.
- ISS se ponaša približno jednako za spol sudionika i po vremenu smrti. Sudionici prometa umrli na mjestu imali su viši ISS, od sudionika umrlih tijekom hospitalizacije, bez obzira na spol.
- Utvrđena je statistički značajna korelacija između dva pokazatelja kumulacije ozljeda (ISS i NISS) za svih šest skupina smrtno stradalih sudionika u prometu.
- AIS je vjerodostojan šifarnik za klasificiranje težine ozljeda smrtno stradalih.
- AIS bi se trebao upotrebljavati i u kliničkoj medicini (što je standard u većini zemalja EU-a).
- Opće prihvaćena primjena AIS-a temelj je za osnivanje Nacionalnog traumatološkog registra u Hrvatskoj.

## **8. SAŽETAK**

### **Cilj istraživanja**

Istraživanjem je testirana hipoteza o postojanju pravilnosti u težini i rasporedu ozljeda kod smrtno stradalih sudionika u prometu prema njihovu svojstvu sudjelovanja u prometu (pješaci, biciklisti, motociklisti, vozači, suvozači i ostali putnici u vozilu) i u odnosu na trenutnu smrt i smrt unutar 30 dana od ozljeđivanja.

Ciljevi istraživanja bili su utvrditi razliku u opsegu ozljeda smrtno stradalih sudionika u prometu između mlađih i starijih dobnih skupina, osoba poginulih na licu mjesta prometne nesreće i umrlih tijekom bolničkog liječenja; potom utvrditi trend u smrtnom stradavanju u promatranom vremenskom razdoblju, ukupno i prema spolu te po svojstvu sudjelovanja u prometu; te ispitati postoji li pravilnost u raspodjeli smrtnog stradavanja u prometu u odnosu na dob dana i dan u tjednu, vremenske uvjete, stupanj obrazovanja te stanja alkoholiziranosti u vrijeme stradavanja.

### **Nacrt studije**

Presječna studija iz povijesnih podataka obuhvatila je smrtno stradale sudionike prometnih nesreća (pješake, bicikliste, motocikliste, vozače, suvozače i putnike) koji su bili obducirani na Kliničkom zavodu za patologiju i sudsku medicinu KBC Osijek tijekom vremenskog razdoblja 1998. – 2018. godine. Izvor povijesnih podataka bio je arhiv Kliničkog zavoda za patologiju i sudsku medicinu KBC Osijek (obdukcijски zapisnici) i elektronička arhiva prometne policije Osječko-baranjske županije, Ministarstva unutarnjih poslova Republike Hrvatske.

### **Ispitanici i metode**

U istraživanje je bilo uključeno 678 smrtno stradalih, obduciranih sudionika prometnih nesreća uključujući umrle unutar 30 dana od prometne nesreće. Ozljede evidentirane u obdukcijском zapisniku klasificirane su prema težini pomoću skraćene ljestvice (engl. *The Abbreviated Injury Scale*, AIS), zadnjeg revidiranog izdanja iz 2015. godine. MAIS 3+ (AIS 3 do AIS 6) skupina najteže ozlijeđenih osoba proučavana je zasebno od AIS 2 ozljeda i uspoređivana po svojstvu sudjelovanja u prometu, vremenu smrti od ozljeđivanja i dobi, a s obzirom na njezinu važnost u doprinosu nastanka smrtnog

ishoda. Za svakog ispitanika utvrđena je maksimalna težina ozljede (MAIS) i kumulativni učinak višestrukih ozljeda izračunavanjem vrijednosti ISS-a (engl. *Injury Severity Score*) i NISS-a (engl. *New Injury Severity Score*).

Za sve analizirane varijable napravljena je deskriptivna statistika. Kontinuirane varijable prikazane su kao aritmetička sredina i standardna devijacija, a kategorijske frekvencijom i relativnom frekvencijom (postotak). Usporedbe između kategorijskih varijabli rađene su  $\chi^2$  (Chi2) testom, odnosno Fisherovim egzaktnim testom. Jednostrukom linearnom regresijom utvrđeni su trendovi broja smrtno stradalih sudionika u prometu po promatranim godinama za ukupan broj i posebno prema spolu. Jednofaktorskom analizom varijance (ANOVA) testirane su razlike između ISS-a prema svojstvu sudjelovanja u prometu, dobnim skupinama i vremenu smrti. Tukeyevim *post hoc* testom utvrđene su stvarne razlike između analiziranih skupina. Ako nije bio zadovoljen uvjet homogenosti varijance, primijenjen je Kruskal-Wallisov test. U svrhu analize međudjelovanja pojedinih skupina, dvofaktorskom analizom varijance s interakcijom testirane su razlike u ISS-u prema svojstvu sudjelovanja u prometu i vremenu smrti, svojstvu sudjelovanja u prometu i dobnih skupina, dobnih skupina sudionika i vremena smrti, svojstvu sudjelovanja u prometu i spola te spola i vremena smrti. Pearsonovim koeficijentom korelacije utvrđene su povezanosti između ISS-a i NISS-a u skupinama prema svojstvu sudjelovanja u prometu. Za sve statističke analize odabrana je razina značajnosti od 5 %.

## **Rezultati**

U promatranom 21-godišnjem razdoblju na području Osječko-baranjske županije u cestovnom prometu smrtno je stradalo i obducirano 728 sudionika, od čega je analizirano 678 sudionika prometa i šifrirano 4949 ozljeda pomoću AIS-a.

Zabilježen je značajan negativan ukupni trend smrtnog stradavanja u prometu ( $P < 0,001$ ) u razdoblju 1998. – 2018. godine, pri čemu se broj smrtno stradalih u prosjeku smanjivao svake godine za 1,426. Za muškarce je negativan trend smrtnog stradavanja u prometu bio statistički značajan ( $P < 0,001$ ), dok za žene nije ( $P < 0,10$ ). Značajan negativan trend smrtnog stradavanja zabilježen je kod pješaka ( $P < 0,005$ ),

biciklista ( $P < 0,006$ ), vozača ( $P < 0,04$ ) i suvozača ( $P < 0,009$ ), dok za motocikliste i putnike negativan trend nije bio statistički značajan.

Značajni broj sudionika smrtno je stradao na mjestu događaja ( $P < 0,001$ ), i to u naselju na suhom kolniku. Većinom su to bili muškarci u dobi 45 – 64 godina sa srednjom stručnom spremom. Smrtno stradali sudionici u prometu su u najvećem broju bili ozlijeđeni subotom ( $P = 0,054$ ), što nije statistički značajno u odnosu na ostale dane u tjednu. Prema vremenu stradavanja, smrtno stradali sudionici su značajno češće bili ozlijeđeni u vremenu od 12:00 – 17:59 sati nego u ostala doba dana. Značajna većina smrtno stradalih bili su vozači osobnih automobila (OA) ( $P < 0,001$ ) koji su ujedno značajnije od ostalih sudionika bili pod utjecajem alkohola ( $P < 0,001$ ). Ranjivija skupina sudionika pješaci, biciklisti i motociklisti činili su gotovo polovicu (49,9 %) smrtno stradalih obduciranih sudionika u prometu.

Usporedbom učestalosti distribucije ozljeda AIS 2 između šest promatranih skupina sudionika u prometu utvrđeno je da su pješaci imali značajno češće prijelome donjih ekstremiteta ( $P < 0,001$ ) i zdjelice ( $P < 0,04$ ), dok su suvozači u OA imali značajno češće ozljede abdomena ( $P = 0,01$ ) i lica ( $P = 0,03$ ).

Usporedbom učestalosti distribucije najmanje jedne teške MAIS 3+ ozljede između šest promatranih skupina sudionika u prometu utvrđeno je da su ozljedu glave značajno češće imali biciklisti ( $P < 0,001$ ), dok su vozači osobnih automobila značajno češće imali ozljedu abdomena ( $P < 0,001$ ), a suvozači u osobnom automobilu tešku ozljedu prsnog koša ( $P < 0,001$ ). Za skupinu motociklista značajno su češće bile ozbiljne MAIS 3 + ozljede gornjih ( $P = 0,002$ ) i donjih ( $P = 0,03$ ) ekstremiteta.

Značajna većina sudionika u prometu smrtno je stradala na mjestu prometne nesreće ( $P < 0,001$ ), potom 2. – 30. dana (27 %), dok je unutar 1. dana od ozljeđivanja umrlo 25,2 % sudionika. Promatrajući pozitivitet na najmanje jednu AIS 3 do AIS 6 ozljedu (MAIS 3+), sudionici umrli na mjestu događaja ( $n = 324$ ) imali su statistički značajno češće MAIS 3+ prsnog koša, abdomena, vratne kralježnice, prsne kralježnice, otvorene prijelome gornjih ekstremiteta, ozbiljne prijelome donjih ekstremiteta, nestabilne prijelome zdjelice, vanjske ozljede na koži tijela i ozljede lica. Sudionici umrli na mjestu ozljeđivanja imali su značajno češće maksimalne ozljede (AIS 6) glave, vratne kralježnice, prsnog koša i abdomena ( $P < 0,001$ ). Sudionici prometa umrli 2. – 30. dana



(n = 183) imali su značajno češće ozbiljne (AIS 3), teške (AIS 4) i kritične (AIS 5) ozljede glave. Značajna većina sudionika u prometu (78,5 %) imala je maksimalnu ozljedu u jednoj ISS regiji, od čega 313 sudionika u području ISS regije glave i vrata, 173 prsnog koša, 27 abdomena i 19 u regiji ekstremiteta. Maksimalnu ozljedu u istodobno dvije ISS regije je imalo 17,1 % smrtno stradalih u prometu.

Sudionici u prometu umrli na mjestu ozljeđivanja imali su najveću prosječnu vrijednost ISS-a od 61,66, dok su sudionici umrli 2. – 30. dana imali najmanji prosječni ISS od 35,74. Sudionici prometa umrli unutar 1. dana od ozljeđivanja imali su prosječni ISS od 48,16. Na mjestu prometnog događaja najveći broj smrtno stradalih bio je dobi 25 – 44 godine (33,0 %), dok su sudionici dobne skupine 45 – 64 godine najčešće umirali unutar 30 dana hospitalizacije. Prema rezultatima ANOVE postoji značajna razlika u ISS vrijednosti za šest skupina sudionika u prometu te između dobnih skupina smrtno stradalih sudionika. Utvrđeno je da se sudionici dobi mlađe od 25 godina značajno razlikuju prema ISS-u od sudionika dobne skupine 75 i više godina.

Interakcija vrste sudionika u prometu i vremena smrti nije statistički značajna, što upućuje na to da se ISS ponaša približno jednako za svih 6 skupina sudionika po vremenu smrti.

Utvrđena je statistički značajna korelacija između dva pokazatelja kumulacije ozljeda (ISS i NISS) za svih 6 skupina smrtno stradalih sudionika u prometu ( $P < 0,001$ ).

## **Zaključak**

Analiza trenda smrtnog stradavanja u prometu u Osječko-baranjskoj županiji za razdoblje od 1998. – 2018. pokazala je značajan negativni ukupan trend smrtnog stradavanja svih sudionika u prometu. Istraživanjem se utvrdila pravilnost u težini i rasporedu ozljeda prema vrsti smrtno stradalih sudionika u prometu, kao i po vremenu smrti od ozljeđivanja, kao i statistički značajna razlika u kumulaciji ozljeda između promatranih dobnih skupina smrtno stradalih sudionika u prometu.

Ovo je istraživanje pokazalo da se AIS klasifikacija može koristiti i za klasificiranje ozljeda smrtno stradalih u prometnim nesrećama. Na isti način mogla bi se ova klasifikacija primijeniti i na druge oblike nasilnog oštećenja zdravlja sa smrtnim ishodom. Ovako dobiveni podaci o smrtnom ozljeđivanju, uz klinički dobivene i klasificirane

ozljede preživjelih, trebali bi biti dio Nacionalnog registra za traumu, koji ima većina zemalja EU-a.

**Ključne riječi**

epidemiologija, ozljede; prometne nesreće; smrtnost u prometu; skraćena ljestvica ozljeda; sudionici u prometu; trauma.

## **9. SUMMARY**

### **Relationship between the medical indicators of severity and distribution of injuries identified on autopsy of road accident fatalities and road user types**

#### **Aim of the research**

The study tested the hypothesis of regularity in the severity and distribution of injuries in road fatalities according to the type of road user (pedestrians, cyclists, motorcyclists, drivers, front-seat passengers, and other passengers in the vehicle) and in relation to immediate death and death within 30 days of injury.

The aims of the study were to determine the difference in the extent of injuries in road fatalities between younger and older age groups, those killed at the scene of a traffic accident and those who died during hospital treatment; to determine the trend in traffic fatalities in the observed time period, in total, by sex, and by the road user type; and to assess if there is regularity in the distribution of road fatalities with respect to age and day of the week, weather condition, level of education, and blood alcohol concentration at the time of injury.

#### **Study Design**

A cross-sectional study from historical data included road traffic fatalities of all types of road users (pedestrians, cyclists, motorcyclists, drivers, front-seat passengers, and passengers) who were injured in the area of Osijek-Baranja County and autopsied at the University Institute of Pathology and Forensic Medicine, University Hospital Center Osijek, between 1998 and 2018. The source of historical data was the archive of the University Institute of Pathology and Forensic Medicine, University Hospital Center Osijek (autopsy records), and the electronic archive of the Ministry of the Interior, traffic police of Osijek-Baranja County.

## **Subjects and Methods**

The study included 678 road traffic fatalities including all victims who died of injuries within 30 days of the traffic accident. The injuries recorded in the autopsy reports were classified according to severity using the Abbreviated Injury Scale (AIS), the last revised 2015 edition. The group of subjects with maximum severity of injury (MAIS) of 3+ (AIS 3 to AIS 6) was analyzed separately from AIS 2 subjects and compared by the type of road use, time of death from injury and age, and its importance in contributing to the onset of death. The cumulative effect of multiple injuries was then determined for each subject by calculating the ISS (Injury Severity Score) and NISS (New Injury Severity Score).

Descriptive statistics were made for all analyzed variables. For continuous variables arithmetic mean and standard deviation were used, and for the categorical frequency and relative frequency (percentage). Comparisons between categorical variables were performed using chi-square test, or Fisher's exact test. Single linear regression determined the trends in the number of fatalities in traffic by observed years for the total number and especially by sex. One-way analysis of variance (ANOVA) tested the differences between ISS in terms of traffic participation, age groups, and time of death. Tukey's post hoc test determined the real differences between the analyzed groups. If the condition of homogeneity of variance was not met, the Kruskal-Wallis test was used. For the purpose of analysis of interaction between individual groups, two-factor analysis of variance with interaction tested differences between ISS by traffic participation and time of death, traffic participation and age groups of participants, age groups of participants and time of death, traffic participation and sex and sex and time of death. Pearson's correlation coefficient established the connections between ISS and NISS by groups with respect to the type of road use. A significance level of 5 % was selected for all statistical analyses.

## Results

In the 21-year study period, a total of 728 road users were lethally injured and autopsied. Among them, 678 were analyzed according the type of road use. A total of 4949 injuries were sustained and coded according the AIS classification.

There was a significantly negative overall trend of fatalities in road traffic ( $P < 0.001$ ) in the period 1998-2018, with the number of fatalities decreasing on average by 1,426 each year. For men, there was a significant negative trend of fatalities in traffic ( $P < 0.001$ ), while for women it was not ( $P < 0.10$ ). A significantly negative trend of fatalities was recorded among pedestrians ( $P < 0.005$ ), cyclists ( $P < 0.006$ ), drivers ( $P < 0.04$ ) and front-seat passengers ( $P < 0.009$ ), while for motorcyclists and passengers the negative trend was not statistically significant.

A significant number of participants died at the scene ( $P < 0.001$ ) in a populated area, on a dry road. The significant majority were men aged 45 – 64 with secondary-level education. Lethally injured traffic participants were mostly injured on Saturdays, which is not statistically significant compared to other days of the week. According to the time of the time of the accident, the lethally injured traffic participants were significantly more often injured between 12:00 and 17:59 than other times of the day.

A significant majority of road traffic fatalities were car drivers ( $P < 0.001$ ) who were also more significantly under the influence of alcohol than other study subjects ( $P < 0.001$ ). The most vulnerable group of road users (pedestrians, cyclists, and motorcyclists) accounted for almost half (49.9 %) of fatally injured and autopsied traffic accident victims.

Comparing the frequency of distribution of AIS 2 injuries among the six observed traffic participants, it was found that pedestrians had statistically significant fractures of the lower extremities ( $P < 0.001$ ) and pelvis ( $P < 0.04$ ), while co-drivers in cars had statistically significant abdominal injuries ( $P = 0.01$ ) and facial injuries ( $P = 0.03$ ).

Comparing the frequency of distribution of at least one severe MAIS 3+ injury between the six observed groups of road users, it was found that cyclists had a significantly more frequent head injury ( $P < 0.001$ ), while car drivers had a significantly more frequent

abdominal injury ( $P < 0.001$ ). Co-drivers had severe chest injury ( $P < 0.001$ ). Serious MAIS 3 + injuries of the upper ( $P = 0.002$ ) and lower ( $P = 0.03$ ) extremities were statistically more significant for motorcyclists.

Almost half of the analyzed road traffic accident victims died at the scene of the accident ( $P < 0.001$ ), 27 % died between the 2nd - 30th day from the accident, while 25.2% of the study subjects died from injuries within the 1st day. With respect to the presence of at least one AIS 3 to AIS 6 injury (MAIS 3+), participants who died at the scene ( $n = 324$ ) had statistically significantly more frequent MAIS 3+ of the chest, abdomen, cervical spine, thoracic spine, open fractures of the upper extremities, severe lower extremity fractures, unstable pelvic fractures, external injuries to the skin of the body, and facial injuries. Road traffic users who died at the site of injury had significantly maximal injuries (AIS 6) of the head, cervical spine, chest, and abdomen ( $P < 0.001$ ). Road traffic users who died on days 2 – 30 after the accident ( $n = 183$ ) had statistically significantly more frequent severe (AIS 3), severe (AIS 4), and critical (AIS 5) head injuries. A significant majority of road traffic users (78.5 %) had maximum injury in one ISS region, of whom 313 participants in the head and neck region, 173 in the chest region, 27 in the abdomen, and 19 in the limb region; 17.1% of traffic fatalities had the maximum injury in two ISS regions at the same time.

Road traffic users who died at the site where they sustained injuries had the highest average ISS value of 61.66, whereas those who died on days 2 – 30 after the accident had the lowest average ISS of 35.74. Road traffic users who died within 1 day of injury had an average ISS of 48.16. The largest number of victims who died at the scene of the accident were aged 25-44 years (33.0 %). The road traffic victims in the age group 45 – 64 years most often died within 30 days of hospitalization. According to the results of ANOVA, there was a significant difference in ISS values among the 6 groups of road users. There was a significant difference in ISS values between the observed age groups of road traffic fatalities, with the road users under the age of 25 having significantly different ISS values than those aged over 75. The interaction of the type of traffic participants and the time of death is not statistically significant, which indicates that the ISS behaves approximately uniformly for all 6 groups of participants at the time of death.

A statistically significant correlation was found between the two indicators of injury accumulation (ISS and NISS) for all 6 groups of fatal traffic participants ( $P < 0.001$ ).

### **Conclusion**

Trend analysis for the road traffic fatalities in Osijek-Baranja County between 1998 and 2018 showed a significantly negative trend of fatalities for all road users (total trend), with the number of fatalities decreasing on average by 1,426 each year. The study found the regularity in severity and distribution of injuries according to the type of road traffic user, and between the time period from the injury and the onset of death and the type of road user.

This research study showed that the AIS classification can also be used to classify injuries of fatalities in traffic accidents. In the same way, this classification could be applied to other forms of violent damage to health with fatal outcome. The fatal injury data obtained in this way, in addition to the clinically obtained and classified injuries of the survivors, should be part of the National Trauma Registry, which most EU countries have.

### **Key words**

abbreviated injury scale; epidemiology, injury patterns; road traffic fatalities; road users; traffic accidents; trauma.

## 10. LITERATURA

1. World Health Organization. Global status report on road safety 2018. Dostupno na adresi: [http://www.who.int/violence\\_injury\\_prevention/road\\_safety\\_status/2018/en/](http://www.who.int/violence_injury_prevention/road_safety_status/2018/en/). Datum pristupa: 25.09.2019.
2. World Health Organization. Global status report on road safety 2015. Dostupno na adresi: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/189242>. Datum pristupa: 18.11.2019.
3. World Health Organization. Death on the roads. Dostupno na adresi: [https://extranet.who.int/roadsafety/death-on-the-roads/#country\\_or\\_area/HRV](https://extranet.who.int/roadsafety/death-on-the-roads/#country_or_area/HRV). Datum pristupa: 25.09.2019.
4. World Health Organization. Global Plan for the Decade of Action for Road Safety 2011-2020. [cited 2019 Nov 18]. Dostupno na adresi: [https://www.who.int/roadsafety/decade\\_of\\_action/plan/en/](https://www.who.int/roadsafety/decade_of_action/plan/en/). Datum pristupa: 18.11.2019.
5. Mock CN, Nugent R, Kobusingye O, Smith KR, editors. Injury Prevention and Environmental Health. 3. izd. Washington (DC): World Bank Group; 2017. str. 35-54.
6. Hyder AA, Paichadze N, Toroyan T, Peden MM. Monitoring the Decade of Action for Global Road Safety 2011–2020: An update. *Glob Public Health*. 2017;12(12):1492–505.
7. Bliss T, Breen J. Meeting the management challenges of the Decade of Action for Road Safety. *IATSS Res*. 2012;35(2):48–55.
8. Narodne novine. Nacionalni program sigurnosti cestovnog prometa Republike Hrvatske 2011. - 2020. godine. Dostupno na adresi: [https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011\\_05\\_59\\_1321.html](https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2011_05_59_1321.html). Datum pristupa: 25.09.2019.
9. Prometna Zona. Medicina u prometu. Dostupno na adresi: <https://www.prometna-zona.com/medicina-u-prometu/>. Datum pristupa: 18.11.2019.
10. de Oña J, López G, Mujalli R, Calvo FJ. Analysis of traffic accidents on rural highways using Latent Class Clustering and Bayesian Networks. *Accid Anal Prev*. 2013;51:1–10.
11. Sommer D, Golz M, Krajewski J. Consecutive Detection of Extreme Central Fatigue. In: Vander Sloten J, Verdonck P, Nyssen M, Haueisen J, editors. 4th European



- Conference of the International Federation for Medical and Biological Engineering. IFMBE Proceedings, vol 22. Springer Berlin Heidelberg; 2009. p. 243–6.
12. Alonso F, Pastor JC, Montoro L, Esteban C. Driving under the influence of alcohol: frequency, reasons, perceived risk and punishment. *Subst Abuse Treat Prev Policy*. 2015;10(1):11.
  13. Peck RC, Gebers MA, Voas RB, Romano E. The relationship between blood alcohol concentration (BAC), age, and crash risk. *J Safety Res*. 2008;39(3):311–9.
  14. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). National Survey of Drinking and Driving Attitudes and Behaviors: 2008. Dostupno na adresi: <https://one.nhtsa.gov/Driving-Safety/Impaired-Driving/National-Survey-of-Drinking-and-Driving-Attitudes-and-Behaviors:-2008>. Datum pristupa: 22.01.2020.
  15. Bogstrand ST, Gjerde H, Normann PT, Rossow I, Ekeberg Ø. Alcohol, psychoactive substances and non-fatal road traffic accidents - a case-control study. *BMC Public Health*. 2012;12(1):734.
  16. Drummer OH, Kourtis I, Beyer J, Tayler P, Boorman M, Gerostamoulos D. The prevalence of drugs in injured drivers. *Forensic Sci Int*. 2012;215(1–3):14–7.
  17. Walsh JM, Flegel R, Cangianelli LA, Atkins R, Soderstrom CA, Kerns TJ. Epidemiology of Alcohol and Other Drug Use Among Motor Vehicle Crash Victims Admitted to a Trauma Center. *Traffic Inj Prev*. 2004;5(3):254–60.
  18. Movig KLL, Mathijssen MPM, Nagel PHA, van Egmond T, de Gier JJ, Leufkens HGM, i sur. Psychoactive substance use and the risk of motor vehicle accidents. *Accid Anal Prev*. 2004;36(4):631–6.
  19. Kelly E, Darke S, Ross J. A review of drug use and driving: epidemiology, impairment, risk factors and risk perceptions. *Drug Alcohol Rev*. 2004;23(3):319–44.
  20. Coutinho D, Vieira DN, Teixeira HM. Driving under the influence of benzodiazepines and antidepressants: prescription and abuse. *Acta Med Port*. 2011;24(3):431–8.
  21. Leung SY. Benzodiazepines, opioids and driving: An overview of the experimental research: Benzodiazepines, opioids and driving. *Drug Alcohol Rev*. 2011;30(3):281–6.

22. Li G, Andrews HF, Chihuri S, Lang BH, Leu CS, Merle DP, i sur. Prevalence of Potentially Inappropriate Medication use in older drivers. *BMC Geriatr.* 2019;19(1):260.
23. Dassanayake T, Michie P, Carter G, Jones A. Effects of Benzodiazepines, Antidepressants and Opioids on Driving: A Systematic Review and Meta-Analysis of Epidemiological and Experimental Evidence. *Drug Saf.* 2011;34(2):125–56.
24. Woratanarat P, Ingsathit A, Suriyawongpaisal P, Rattanasiri S, Chatchaipun P, Wattayakorn K, i sur. Alcohol, illicit and non-illicit psychoactive drug use and road traffic injury in Thailand: a case-control study. *Accid Anal Prev.* 2009;41(3):651–7.
25. Longo MC, Hunter CE, Lokan RJ, White JM, White MA. The prevalence of alcohol, cannabinoids, benzodiazepines and stimulants amongst injured drivers and their role in driver culpability. *Accid Anal Prev.* 2000;32(5):623–32.
26. Meng F, Wong SC, Yan W, Li YC, Yang L. Temporal patterns of driving fatigue and driving performance among male taxi drivers in Hong Kong: A driving simulator approach. *Accid Anal Prev.* 2019;125:7–13.
27. Dalziel JR, Job RFS. Motor vehicle accidents, fatigue and optimism bias in taxi drivers. *Accid Anal Prev.* 1997;29(4):489–94.
28. Brown ID. Driver Fatigue. *Hum Factors J Hum Factors Ergon Soc.* 1994;36(2):298–314.
29. Madea B. *Handbook of forensic medicine.* 1. izd. Oxford: Wiley-Blackwell; 2014. str. 997–1139.
30. Hels T, Lyckegaard A, Simonsen KW, Steentoft A, Bernhoft IM. Risk of severe driver injury by driving with psychoactive substances. *Accid Anal Prev.* 2013;59:346–56.
31. Merickel J, High R, Dawson J, Rizzo M. Real-world risk exposure in older drivers with cognitive and visual dysfunction. *Traffic Inj Prev.* 2019;1–6.
32. Martin AJ, Marottoli R, O'Neill D. Driving assessment for maintaining mobility and safety in drivers with dementia. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2009, Issue 1. Art. No.:CD006222.
33. Desapriya E, Harjee R, Brubacher J, Chan H, Hewapathirane DS, Subzwari S, i sur. Vision screening of older drivers for preventing road traffic injuries and fatalities. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2014, Issue 2. Art. No.: CD006252

34. Niu J, Wang X, Liu X, Wang D, Qin H, Zhang Y. Effects of mobile phone use on driving performance in a multiresource workload scenario. *Traffic Inj Prev.* 2019;20(1):37–44.
35. Oviedo-Trespalacios O, Haque MM, King M, Demmel S. Driving behaviour while self-regulating mobile phone interactions: A human-machine system approach. *Accid Anal Prev.* 2018;118:253–62.
36. Čović M, i sur. Vještačenje u cestovnom prometu. Zagreb: Informator; 1987.
37. European Commission. 2018 road safety statistics: what is behind the figures?. Dostupno na adresi: [https://europa.eu/rapid/press-release\\_MEMO-19-1990\\_en.htm](https://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-19-1990_en.htm). Datum pristupa: 27.09.2019.
38. European Commission. Pedestrians. Dostupno na adresi: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/users/pedestrians\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/users/pedestrians_en). Datum pristupa: 15.11.2019.
39. European Commission. Road Safety Facts & Figures. Dostupno na adresi: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/road-safety-facts-figures-1\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/road-safety-facts-figures-1_en). Datum pristupa: 15.11.2019.
40. Ministarstvo unutarnjih poslova. Statistika MUP-a i Bilteni o sigurnosti cestovnog prometa. Dostupno na adresi: <https://mup.gov.hr/pristup-informacijama-16/statistika-228/statistika-mup-a-i-bilteni-o-sigurnosti-cestovnog-prometa/283233>. Datum pristupa: 15.11.2019.
41. Zakon.hr. Zakon o sigurnosti prometa na cestama. Dostupno na adresi: <https://www.zakon.hr/z/78/Zakon-o-sigurnosti-prometa-na-cestama>. Datum pristupa: 25.09.2019.
42. Ćosić M. Kontekstualna analiza prometnih nesreća pješaka i biciklista u urbanim sredinama. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, Fakultet prometnih znanosti, 2017. Dostupno na adresi: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:119:501664>. Datum pristupa: 25.09.2019.
43. Guibing L, Jin N, Jikuang Y, Xuenong Z, Chao Z, Weiqiang L, et al. A Study on Injuries and Kinematics in Pedestrian Accidents involved Minivan and Sedan. Dostupno na adresi: [https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/650/file/36\\_Li.pdf](https://bast.opus.hbz-nrw.de/opus45-bast/frontdoor/deliver/index/docId/650/file/36_Li.pdf). Datum pristupa: 25.09.2019.

44. Fredriksson R. Priorities and potential of pedestrian protection accident data, experimental tests and numerical simulations of car-to-pedestrian impacts. 1. izd. Stockholm: LAP LAMBERT Academic Publishing; 2011.
45. Tainio M, de Nazelle AJ, Götschi T, Kahlmeier S, Rojas-Rueda D, Nieuwenhuijsen MJ, i sur. Can air pollution negate the health benefits of cycling and walking? *Prev Med.* 2016;87:233–6.
46. 3sporta. 20 zanimljivosti iz svijeta biciklizma. Dostupno na adresi: <http://3sporta.com/20-zanimljivosti-iz-svijeta-biciklizma/>. Datum pristupa: 27.09.2019.
47. Xia T, Zhang Y, Crabb S, Shah P. Cobenefits of Replacing Car Trips with Alternative Transportation: A Review of Evidence and Methodological Issues. *J Environ Public Health.* 2013;2013:1–14.
48. Macmillan A, Connor J, Witten K, Kearns R, Rees D, Woodward A. The Societal Costs and Benefits of Commuter Bicycling: Simulating the Effects of Specific Policies Using System Dynamics Modeling. *Environ Health Perspect.* 2014;122(4): 335–44.
49. de Nazelle A, Nieuwenhuijsen MJ, Antó JM, Brauer M, Briggs D, Braun-Fahrländer C, et al. Improving health through policies that promote active travel: A review of evidence to support integrated health impact assessment. *Environ Int.* 2011;37(4):766–77.
50. sindikat biciklista. Nacionalni Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi napokon stupio na snagu!. Dostupno na adresi: <https://sindikاتبiciklista.hr/nacionalni-pravilnik-o-biciklistickoj-infrastrukturi-napokon-stupio-na-snagu/>. Datum pristupa: 27.09.2019.
51. Propisi.hr. Pravilnik o biciklističkoj infrastrukturi. Dostupno na adresi: <http://www.propisi.hr/print.php?id=14162>. Datum pristupa: 27.09.2019.
52. Revija HAK. Biciklistička infrastruktura: Koprivnica najbolja, Zagreb ima još mnogo prostora za napredak!. Dostupno na adresi: <https://revijahak.hr/2019/03/16/biciklisticka-infrastruktura-koprivnica-najbolja-zagreb-bi-morao-bolje/>. Datum pristupa: 27.09.2019.
53. Publications Office of the European Union. Road safety 2017: how is your country doing?. Dostupno na adresi: <https://publications.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/e5f8e5fe-0289-11e9-adde-01aa75ed71a1>. Datum pristupa: 28.09.2019.

54. Prati G, Marín Puchades V, De Angelis M, Fraboni F, Pietrantoni L. Factors contributing to bicycle–motorised vehicle collisions: a systematic literature review. *Transp Rev.* 2018;38(2):184–208.
55. Wei F, Lovegrove G. An empirical tool to evaluate the safety of cyclists: Community based, macro-level collision prediction models using negative binomial regression. *Accid Anal Prev.* 2013;61:129–37.
56. Martínez-Ruiz V, Jiménez-Mejías E, Luna-del-Castillo J de D, García-Martín M, Jiménez-Moleón JJ, Lardelli-Claret P. Association of cyclists' age and sex with risk of involvement in a crash before and after adjustment for cycling exposure. *Accid Anal Prev.* 2014;62:259–67.
57. Elvik R, Høye A, Vaa T, Sørensen M. *The handbook of road safety measures.* 2. izd. Bingley: Emerald; 2009. str. 1124 .
58. Chen L, Chen C, Srinivasan R, McKnight CE, Ewing R, Roe M. Evaluating the Safety Effects of Bicycle Lanes in New York City. *Am J Public Health.* 2012;102(6):1120–7.
59. Romanow NTR, Couperthwaite AB, McCormack GR, Nettel-Aguirre A, Rowe BH, Hagel BE. Environmental Determinants of Bicycling Injuries in Alberta, Canada. *J Environ Public Health.* 2012;2012:1–12.
60. Wessels RL. Bicycle Collisions in Washington State: A Six-Year Perspective, 1988–1993. *Transp Res Rec J Transp Res Board.* 1996;1538(1):81–90.
61. McCarthy M, Gilbert K. Cyclist road deaths in London 1985–1992: Drivers, vehicles, manoeuvres and injuries. *Accid Anal Prev.* 1996;28(2):275–9.
62. Mazharul Hoque Md. An analysis of fatal bicycle accidents in victoria (Australia) with a special reference to nighttime accidents. *Accid Anal Prev.* 1990;22(1):1–11
63. Ackery AD, McLellan BA, Redelmeier DA. Bicyclist deaths and striking vehicles in the USA. *Inj Prev.* 2012;18(1):22–6.
64. Hrvatska znanstvena bibliografija. Analiza prometnih nesreća u Republici Hrvatskoj. Dostupno na adresi:  
[https://bib.irb.hr/datoteka/925727.Analiza\\_prometnih\\_nesrea\\_biciklista\\_u\\_Republici\\_Hrvatskoj.pdf](https://bib.irb.hr/datoteka/925727.Analiza_prometnih_nesrea_biciklista_u_Republici_Hrvatskoj.pdf). Datum pristupa: 27.09.2019.

65. Olivier J, Creighton P. Bicycle injuries and helmet use: a systematic review and meta-analysis. *Int J Epidemiol.* 2017 ;46(1):278–92.
66. Wisch M, Lerner M, Vukovic E, Schäfer R, Hynd D, Fiorentino A, i sur. Road traffic crashes in Europe involving older car occupants, older pedestrians or cyclists in craches with passenger cars – results from seniors. Dostupno na adresi: <https://www-esv.nhtsa.dot.gov/Proceedings/25/25ESV-000398.pdf>. Datum pristupa: 27.09.2019.
67. National Highway Traffic Safety Administration (NHTSA). Traffic Safety Fact Sheets. Dostupno na adresi: <https://crashstats.nhtsa.dot.gov/#/DocumentTypeList/11>. Datum pristupa: 18.11.2019.
68. Goetzke F, Islam S. Determinants of seat belt use: A regression analysis with FARS data corrected for self-selection. *J Safety Res.* 2015;55:7–12.
69. Loftis KL, Price J, Gillich PJ. Evolution of the Abbreviated Injury Scale: 1990–2015. *Traffic Inj Prev.* 2018;19(sup2):S109–13.
70. Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). AIS Dictionaries. Dostupno na adresi: <https://www.aaam.org/bookstore/ais-dictionary/>. Datum pristupa: 19.11.2019.
71. Association for the Advancement of Automotive Medicine (AAAM). Abbreviated Injury Scale. Dostupno na adresi: <https://www.aaam.org/abbreviated-injury-scale-ais/>. Datum pristupa: 07.11.2019.
72. European Commission. Road safety: EU reports lowest ever number of road deaths and takes first step towards an injuries strategy. Dostupno na adresi: [https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP\\_13\\_236](https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_13_236). Datum pristupa: 19.11.2019.
73. Department for transport. The estimated number of clinically seriously injured (MAIS3+) casualties in road traffic accidents in the UK has remained relatively unchanged over 1999 to 2015. Dostupno na adresi: [https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment\\_data/file/556648/rrcgb2015-03.pdf](https://assets.publishing.service.gov.uk/government/uploads/system/uploads/attachment_data/file/556648/rrcgb2015-03.pdf). Datum pristupa: 19.11.2019.
74. European Commission. Serious traffic injuries. Dostupno na adresi: [https://ec.europa.eu/transport/road\\_safety/topics/serious\\_injuries\\_en](https://ec.europa.eu/transport/road_safety/topics/serious_injuries_en). Datum pristupa: 19.11.2019.

75. Palmer CS, Gabbe BJ, Cameron PA. Defining major trauma using the 2008 Abbreviated Injury Scale. *Injury*. 2016;1(47):109–15.
76. Gopaul CD, Singh-Gopaul A, Sutherland JM, Rostant L, Ebi KL, Chadee DD. The Epidemiology of Fatal road traffic Collisions in Trinidad and Tobago, West Indies (2000–2011). *Glob Health Action*. 2016;9(1):32518.
77. Papalimperi A, Athanaselis S, Mina A, Papoutsis I, Spiliopoulou C, Papadodima S. Incidence of fatalities of road traffic accidents associated with alcohol consumption and the use of psychoactive drugs: A 7-year survey (2011-2017). *Exp Ther Med*. 2019;18:2299-2306.
78. Ding Y, Zhou J, Yang J, Laflamme L. Demographic and regional characteristics of road traffic injury deaths in Jiangsu Province, China. *J Public Health*. 2016;39(3):e79-e87.
79. V. Kudryavtsev A, Nilssen O, Lund J, Grijbovski A, Ytterstad B. Explaining reduction of pedestrian–motor vehicle crashes in Arkhangelsk, Russia, in 2005–2010. *Int J Circumpolar Health*. 2012;71(1):19107.
80. Mirza FH, Hassan Q, Jajja N. An autopsy-based study of death due to road traffic accidents in metropolis of Karachi. *J Pak Med Assoc*. 2013;63(2):156-60.
81. Majdan M, Rusnak M, Rehorcikova V, Brazinova A, Leitgeb J, Mauritz W. Epidemiology and patterns of transport-related fatalities in Austria 1980-2012. *Traffic Inj Prev*. 2015;16(5):450–5.
82. Bouaoun L, Haddak MM, Amoros E. Road crash fatality rates in France: A comparison of road user types, taking account of travel practices. *Accid Anal Prev*. 2015;75:217–25.
83. Martin J-L, Lafont S, Chiron M, Gadegbeku B, Laumon B. Différences entre les hommes et les femmes face au risque routier. *Rev D'Épidémiologie Santé Publique*. 2004;52(4):357–67.
84. Bina M, Graziano F, Bonino S. Risky driving and lifestyles in adolescence. *Accid Anal Prev*. 2006;38(3):472–81.
85. Lin M-R, Kraus JF. A review of risk factors and patterns of motorcycle injuries. *Accid Anal Prev*. 2009;41(4):710–22.

86. Bíl M, Bílová M, Dobiáš M, Andrášik R. Circumstances and causes of fatal cycling crashes in the Czech Republic. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(4):394–9.
87. O’Hern S, Oxley J. Fatal cyclist crashes in Australia. *Traffic Inj Prev.* 2018;19(sup2):S27–31.
88. Gaudet L, Romanow NTR, Nettel-Aguirre A, Voaklander D, Hagel BE, Rowe BH. The epidemiology of fatal cyclist crashes over a 14-year period in Alberta, Canada. *BMC Public Health.* 2015;15(1):1142.
89. Nicaj L, Stayton C, Mandel-Ricci J, McCarthy P, Grasso K, Woloch D, et al. Bicyclist Fatalities in New York City: 1996–2005. *Traffic Inj Prev.* 2009;10(2):157–61.
90. Champion HR, Lombardo LV, Wade CE, Kalin EJ, Lawnick MM, Holcomb JB. Time and place of death from automobile crashes: Research endpoint implications. *J Trauma Acute Care Surg.* 2016;81(3):420–6.
91. Sadeghi-Bazargani H, Ayubi E, Azami-Aghdash S, Abedi L, Zemestani A, Amanati L, et al. Epidemiological Patterns of Road Traffic Crashes During the Last Two Decades in Iran: A Review of the Literature from 1996 to 2014. *Arch Trauma Res* 2016; 5(3): e32985.
92. Ray JJ, Meizoso JP, Satahoo SS, Davis JS, Van Haren RM, Dermer H, et al. Potentially preventable prehospital deaths from motor vehicle collisions. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(7):676–80.
93. Sanyang E, Peek-Asa C, Bass P, Young TL, Daffeh B, Fuortes LJ. Risk Factors for Road Traffic Injuries among Different Road Users in the Gambia. *J Environ Public Health.* 2017; 8612953.
94. Billot-Grasset A, Amoros E, Hours M. How cyclist behavior affects bicycle accident configurations? *Transp Res Part F Traffic Psychol Behav.* 2016;41:261–276.
95. Sadeghi-Bazargani H, Samadirad B, Hosseinpour-Feizi H. Epidemiology of Traffic Fatalities among Motorcycle Users in East Azerbaijan, Iran. *BioMed Res Int.* 2018;2018:1–10.
96. Gonzalez RP, Cummings G, Mulekar M, Rodning CB. Increased Mortality in Rural Vehicular Trauma: Identifying Contributing Factors Through Data Linkage: *J Trauma Inj Infect Crit Care.* 2006;61(2):404–9.



97. Twisk D.A.M., Reurings M. An epidemiological study of the risk of cycling in the dark: The role of visual perception, conspicuity and alcohol use. *Accid Anal Prev.* 2013;60:134–40.
98. Science and Society Synergy Institute. *Obrazovna struktura hrvatskih općina i gradova.* Dostupno na adresi: <http://iszd.hr/2014/01/obrazovna-struktura-hrvatskih-opcina-i-gradova/>. Datum pristupa: 19.02.2020.
99. Državni zavod za statistiku Republike Hrvatske. Stanovništvo staro 15 i više godina prema najvišoj završenoj školi, starosti i spolu, popis 2011. Dostupno na adresi: [https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/h01\\_01\\_32/h01\\_01\\_32.htm/](https://www.dzs.hr/Hrv/censuses/census2011/results/htm/h01_01_32/h01_01_32.htm/). Datum pristupa: 19.02.2020.
100. Pelição FS, Peres MD, Pissinate JF, de Paula DML, de Faria M das GC, Nakamura-Palacios EM, et al. Predominance of alcohol and illicit drugs among traffic accidents fatalities in an urban area of Brazil. *Traffic Inj Prev.* 2016;17(7):663–7.
101. Martin J-L, Lardy A, Laumon B. Pedestrian Injury Patterns According to Car and Casualty Characteristics in France. *Ann Adv Automot Med Annu Sci Conf.* 201;55:137–46.
102. Viano DC, Parenteau CS. Brainstem injury in motor vehicle crashes. *Traffic Inj Prev.* 2017;18(7):730–5.
103. Nikolic S. Forensic expertise of thoracic aorta, heart and pericardial injuries in car-occupant fatalities. *Srp Arh Celok Lek.* 2009;137(11–12):627–31.
104. Demetriades D. Pedestrians injured by automobiles: Relationship of age to injury type and severity 1. *J Am Coll Surg.* 2004;199(3):382–7.
105. Siram SM, Sonaike V, Bolorunduro OB, Greene WR, Gerald SZ, Chang DC, et al. Does the Pattern of Injury in Elderly Pedestrian Trauma Mirror That of The Younger Pedestrian? *J Surg Res.* 201;167(1):14–8.
106. Johnson TN, Tucker GT, Tanner MS, Rostami-Hodjegan A. Changes in liver volume from birth to adulthood: A meta-analysis. *Liver Transpl.* 2005;11(12):1481–93
107. SAE Mobilus. *A Search for Priorities in Crash Protection.* Dostupno na adresi: <https://www.sae.org/content/820242/>. Datum pristupa: 01.03.2020.

## 11. ŽIVOTOPIS

### Školovanje:

2020. Završen poslijediplomski doktorski studij Biomedicina i zdravstvo na Medicinskom fakultetu Osijek
2007. Specijalistički ispit iz sudske medicine, stečeni naslov: specijalist sudske medicine
2001. Specijalizacija iz sudske medicine
2000. Državni ispit pri Ministarstvu zdravstva
1991. – 1999. Medicinski fakultet Sveučilišta u Zagrebu, Studij medicine u Osijeku, stečeni naslov: doktor medicine

### Zaposlenje:

2010. Asistent u naslovnom zvanju, vanjski suradnik u predmetu sudska medicina na Katedri za patologiju i sudsku medicinu na Sveučilišnom integriranom preddiplomskom i diplomskom studiju Medicinskog fakulteta Osijek
2001. Klinički zavod za patologiju i sudsku medicinu KBC Osijek
2001. Zavod za transfuzijsku medicinu KBC Osijek
2000. – 2001. Dom zdravlja Valpovo i Dom zdravlja Osijek
1999. – 2000. Liječnički pripravnički staž u KB Osijek

### Osobni podaci:

Datum rođenja: 15.03.1972. u Pirotu

Majka tri prekrasne kćeri: Ingrid, Ariele i Laure