

# USPJEŠNOST PROVEDBE KARDIOPULMONALNE REANIMACIJE U ZAVODU ZA HITNU MEDICINU KARLOVAČKE ŽUPANIJE: rad s istraživanjem

---

Nauhaiser, Alenka

Master's thesis / Diplomski rad

2023

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Rijeka, Faculty of Health Studies / Sveučilište u Rijeci, Fakultet zdravstvenih studija u Rijeci**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:964723>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-29**

Repository / Repozitorij:

[Repository of the University of Rijeka, Faculty of Health Studies - FHSRI Repository](#)



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ  
SESTRINSTVO – PROMOCIJA I ZAŠTITA MENTALNOG ZDRAVLJA

Alenka Nauhaiser

USPJEŠNOST PROVEDBE KARDIOPULMONALNE REANIMACIJE U  
ZAVODU ZA HITNU MEDICINU KARLOVAČKE ŽUPANIJE: rad s  
istraživanjem

Diplomski rad

Rijeka, 2023.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
THE FACULTY OF HEALTH STUDIES UNIVERSITY OF RIJEKA  
GRADUATE UNIVERSITY STUDY OF NURSING  
PROMOTION AND PROTECTION OF MENTAL HEALTH

*Alenka Nauhaiser*

SUCCESSFUL PERFORMANCE OF CARDIOPULMONARY RESUSCITATION IN THE  
INSTITUTE FOR EMERGENCY MEDICINE OF THE KARLOVAC COUNTY: research

*Master thesis*

Rijeka, 2023.

## ZAHVALA

Zahvaljujem se mentoru izv. prof. dr sc. Alen Protić, dr. med. na nesebičnoj podršci i korisnim savjetima tijekom izrade ovog diplomskog rada.

Posebno hvala mojoj dragoj obitelji na beskrajnom strpljenju tijekom studiranja.

Mentor rada: izv. prof. dr. sc. Alen Protić, dr. med.

Rad ima 39 stranice, 12 tablica, 5 slika i 79 literarna navoda.

Diplomski rad obranjen je dana \_\_\_\_\_ na Fakultetu zdravstvenih studija  
Sveučilišta u Rijeci, pred povjerenstvom u sastavu:

---

---

---

## Izvjешće o provedenoj provjeri izvornosti studentskog rada

Opći podatci o studentu:

|                        |  |
|------------------------|--|
| Sastavnica             | Fakultet zdravstvenih studija  |
| Studij                 | SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ<br>SESTRINSTVO – PROMOCIJA I ZAŠTITA MENTALNOG ZDRAVLJA |
| Vrsta studentskog rada | Stručni rad  |
| Ime i prezime studenta | Alenka Nauhaiser   |
| JMBAG                  |  |

Podatci o radu studenta:

|                               |  |
|-------------------------------|--|
| Naslov rada                   | USPJEŠNOST PROVEDBE KARDIOPULMONALNE REANIMACIJE U ZAVODU ZA HITNU MEDICINU KARLOVAČKE ŽUPANIJE: rad s istraživanjem |
| Ime i prezime mentora         | Alen Protić  |
| Datum predaje rada            | 9. lipanj 2023.  |
| Identifikacijski br. podneska | 2116668003   |
| Datum provjere rada           | 15. lipanj 2023.   |
| Ime datoteke                  | _Alenka_Nauhaiser_Diplomski_rad_   |
| Veličina datoteke             | 205.37K  |
| Broj znakova                  | 62645  |
| Broj riječi                   | 10621  |
| Broj stranica                 | 46   |

Podudarnost studentskog rada:

|                 |     |
|-----------------|-----|
| Podudarnost (%) | 16% |
|-----------------|-----|

Izjava mentora o izvornosti studentskog rada

|  |                                     |
|--|-------------------------------------|
| Mišljenje mentora                                | Rad zadovoljava uvjete izvornosti   |
| Datum izdavanja mišljenja                        | 15. lipanj 2023.                    |
| Rad zadovoljava uvjete izvornosti                | <input checked="" type="checkbox"/> |
| Rad ne zadovoljava uvjete izvornosti             | <input type="checkbox"/>            |
| Obrazloženje mentora (po potrebi dodati zasebno) |                                     |

Datum

15. lipanj 2023.

Potpis mentora

Prof. dr. sc. Alen Protić  
anestezijolog - intenzivista  
162868

# Sadržaj

|   |    |
|---|----|
| 1. UVOD .....   | 1  |
| 1.1. Srčani zastoj .....  | 2  |
| 1.2. Epidemiologija srčanog zastoja .....   | 4  |
| 1.2. Lanac preživljenja .....   | 5  |
| 1.3. Kardiopulmonalno oživljavanje .....  | 8  |
| 1.3.1. Izvanbolničko kardiopulmonalno oživljavanje .....  | 8  |
| 1.4. Registar reanimacija - Utstein smjernice .....   | 10 |
| 1.5. Mjerenje neurološkog ishoda nakon srčanog aresta .....   | 11 |
| 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA .....   | 12 |
| 3. ISPITANICI I METODE .....  | 13 |
| 3.1. Ispitanici .....   | 13 |
| 3.2. Postupak i instrumentarij .....  | 13 |
| 3.3. Statistička obrada podataka .....  | 13 |
| 3.4. Etički aspekti istraživanja .....  | 14 |
| 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA .....   | 15 |
| 4.1.1. Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a .....   | 18 |
| 4.1.2. Incidenciju doživljenog srčanog aresta i razliku u uspješnosti ROSC-a s obzirom na dob bolesnika .....                     | 18 |
| 4.1.3. Razlika u uspješnosti ROSC-a s obzirom je li reanimaciju započeo tim HMP ZZHMKŽ ili laici/svjedoci srčanog aresta .....    | 20 |
| 4.1.4. Uspješnosti ROSC-a s obzirom na odzivno vrijeme tima HMP i udaljenosti tima HMP .....                                      | 21 |
| 4.1.5. Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a s obzirom na zatečeni srčani ritam i uzrok srčanog aresta ..... | 22 |

|                     |    |
|---------------------|----|
| 5. RASPRAVA .....   | 24 |
| 6. ZAKLJUČAK .....  | 28 |
| 7. LITERATURA ..... | 29 |
| PRILOZI .....       | 36 |
| Tablice.....        | 36 |
| Slike .....         | 36 |
| ŽIVOTOPIS.....      | 38 |



## SAŽETAK

**Uvod:** Srčani arrest je jedno od najčešćih hitnih stanja s kojim se medicinski djelatnici svakodnevno susreću u praksi. Kada se srčani arrest dogodi u izvanbolničkim uvjetima, bitno je što prije krenuti s kardiopulmonalnim oživljavanjem kako bi se povećala vjerojatnost za preživljenje i izbjeglo ireverzibilno oštećenje vitalnih organa.

**Cilj:** utvrditi stopu uspješno provedenih postupaka kardiopulmonalnog oživljavanja kod kojih je došlo do povrata spontane cirkulacije u izvanbolničkoj hitnoj službi u razdoblju od 1.1.2017. do 31.12.2022. godini, na Zavodu za hitnu medicinu Karlovačke županije.

**Metode:** Provedeno je retrospektivna analiza registra oživljavanja Zavoda za hitnu medicinu Karlovačke županije

**Rezultati:** Kod 105 (17%) bolesnika tijekom oživljavanja došlo je do povrata spontane cirkulacije, a spontana cirkulacija je do bolničke ustanove održana u 84 (13,6%) bolesnika. Srčani arrest je bio najučestaliji kod bolesnika starijih od 76 godina 215 (34,75), Laička reanimacija je započeta sa kod 205 (33,3%) slučajeva. Povrat ROSC-a u skupini u kojoj je reanimaciju započeo tim HMP-a bio je kod 75 (18,2%) bolesnika dok je u skupini u kojoj su reanimaciju započeli laici povrat rosc-a bio u 30 (14,6%) bolesnika. U skupini kod koje je došlo do povrata spontane cirkulacije vrijeme do dolaska tima hitne medicinske pomoći je bilo 11,95 ( $\pm 8,37$ ) minuta. Kod bolesnika kod kojih su bili zatečeni srčani ritmovi koji se mogu defibrilirati došlo je do povrata spontane cirkulacije u statistički značajno većem broju

**Zaključak:** Za povećanje broja laičkih reanimacija potreban je veliki angažman javnosti kroz kampanje o podizanju svijesti građana o važnosti stjecanja znanja iz osnovnih mjera održavanja života. Sistematskim provođenjem edukacije iz osnovnih mjera održavanja života od najranije dobi može pomoći poboljšati angažman građana prilikom susreta s osobom koja je doživjela srčani zastoj kako bi joj pružila pomoć i poboljšala šansu za preživljenje.

**Ključne riječi:** srčani zastoj, kardiopulmonalno oživljavanje izvanbolnička hitna služba, povrat spontane cirkulacije

## SUMMARY

**Introduction:** Cardiac arrest is one of the most common emergencies that medical professionals encounter in practice every day. When a cardiac arrest occurs in an outpatient setting, it is important to start cardiopulmonary resuscitation as soon as possible in order to increase the chance of survival and avoid irreversible damage to vital organs

**Objective:** The objective is to determine the rate of successful cardiopulmonary resuscitation procedures in which spontaneous circulation was restored in the outpatient emergency department in the period from January 1, 2017. until December 31, 2022., at the Institute for Emergency Medicine of the Karlovac County.

**Methods:** A retrospective analysis was carried out, based of the resuscitation register of the Institute of Emergency Medicine of the Karlovac County.

**Results:** Cardiac arrest was most common in patients older than 76 years in 215 (34.75), lay resuscitation was started in 205 (33.3%) cases. Return of ROSC in the group in which resuscitation was initiated by the HMP team was in 75 (18.2%) patients, while in the group in which resuscitation was initiated by laypersons, return of rosca was in 30 (14.6%) patients. In the group in which spontaneous circulation was restored, the time until the arrival of the emergency medical aid team was 11.95 ( $\pm 8.37$ ) minutes. In patients with heart rhythms that could be defibrillated, spontaneous circulation returned in a statistically significantly higher number.

**Conclusion:** To increase the number of lay resuscitations, a great deal of public engagement is needed through campaigns to raise citizens' awareness of the importance of acquiring knowledge of basic life support measures. By systematically conducting education in basic life support measures from an early age, the engagement of citizens when meeting a person who has experienced a cardiac arrest can be improved, with the aim of providing help and improving the chances of survival.

**Key words:** cardiopulmonary arrest, cardiopulmonary resuscitation, emergency medicine, return of spontaneous circulation

## 1. UVOD

Srčani zastoj je jedno od najčešćih hitnih stanja s kojim se medicinski djelatnici svakodnevno susreću u praksi. Kada se srčani zastoj dogodi u izvanbolničkim uvjetima, bitno je što prije krenuti s kardiopulmonalnom reanimacijom (KPR) na licu mjesta da bi se povećao postotak preživljenja i izbjeglo ireverzibilno oštećenje organa (1).

U velikom broju slučajeva laici su prvi koji pristupaju takvim bolesnicima, odnosno svjedoci koji su se zatekli u blizini osobe koja je doživjela srčani zastoj. Svjedoci srčanog zastoja bi trebali što prije započeti osnovne mjere održavanja života. Nakon što laik nazove hitnu medicinsku službu (HMS) ključnu ulogu ima sposobnost i educiranost dispečera medicinsko prijavno-dojavne jedinice da prepozna srčani zastoj nakon opisivanja događaja preko telefona, a zatim da usmjerava laika u pravilnom izvođenju osnovnih mjera oživljavanja koje se sastoje od umjetnog disanja i masaže srca do dolaska HMS-a. Nakon dolaska tima HMS i procjene početnoga srčanog ritma kreće se s naprednim mjerama održavanja života (2). Izrazito je važno da se reanimacija ne prekida do dolaska tima HMP-a osim u slučajevima kada se bolesnik počne micati, buditi, otvarati oči ili normalno disati (1).

Procjenjuje se da u Hrvatskoj godišnje oko 9000 ljudi doživi srčani zastoj izvan bolnice (1), dok je u Sjedinjenim Američkim Državama i Europi taj broj oko 700.000 što iznosi oko 2000 smrti na dan (3). U provedenim istraživanjima se navodi da je incidencija preživljenja nakon izvanbolničkog srčanog zastoja manja od 10 % što je u skladu s podacima iz Hrvatske (4,5,6,7,8,9).

Rano započinjanje KPR-a je jedan od glavnih faktora koji mogu povećati izgleda za preživljavanje kod bolesnika koji su doživjeli izvanbolnički srčani zastoj. Postoje velike razlike u učestalosti započinjanja KPR-a od strane laika u rasponu od 86% u Danskoj, 42% u Japanu i 47% u regijama Sjedinjenih Država (7). Holmberg i sur. navode da nakon KPR-a koje su započete od strane laika preživljenje bolesnika je bilo dvostruko do trostruko veće (6).

Drugi važan čimbenik koji pridonosi ishodu izvanbolničke reanimacije je brzina odaziva tima HMS-a koje bi trebalo biti u okviru od 7 do 8 minuta u urbanoj i unutar 30 minuta u ruralnoj sredini. Europski prosjek je vremena odaziva tima HMS je 12 minuta, američki je nešto viši i

iznosi 15 minuta, a azijski je 9 minuta (8). U istraživanju provedenom u Osječko baranjskoj županiji prosječno odzivno vrijeme potrebno do intervencije djelatnika HMS-a bilo je 10 minuta i 58 sekundi što spada u europske prosjeke (9).

Ovim istraživanjem nastoji se ukazati na važnosti usporedivosti podataka o uspješnosti kardipulmonalne reanimacije na Zavodu za hitnu medicinu Karlovačke županije sa ranije provedenim istraživanjima jer su samoprocjena vlastitog rada i kritički retrospektivni osvrt važni elementi koji osiguravaju poboljšanje u kvaliteti rada i napredak u struci.

### **1.1. Srčani zastoj**

Srčani zastoj je prestanak srčane mehaničke aktivnosti zbog koje srce ne može isporučiti krv i kisik vitalnim organima (10).

Prema mjestu nastanka srčani zastoj se kategorizira u izvanbolnički i bolnički srčani zastoj. Smjernice oživljavanja ne razlikuju se puno kod izvanbolničkog i bolničkog srčanog zastoja, no zbog brže reakcije osoblja i dostupnosti medicinske tehnologije u bolničkim uvjetima potrebno ih je različito promatrati (11).

U odraslih bolesnika iznenadni srčani zastoj je obično posljedica temeljne strukturne srčane bolesti. Smatra se da je 70 % slučajeva iznenadnog srčanog zastoja posljedica ishemijske bolesti srca (12). Ostali strukturni uzroci uključuju kongestivno zatajenje srca, hipertrofiju lijeve klijetke, kongenitalne abnormalnosti koronarne arterije, aritmogenu displaziju desne klijetke, hipertrofičnu opstruktivnu kardiomiopatiju i tamponadu srca. Nestrukturni srčani uzroci uključuju Brugada sindrom, Wolf-Parkinson-Whiteov sindrom i sindrom kongenitalno produljenog QT intervala (13). Učestalost iznenadne srčane smrti niža je kod žena u fertilnoj dobi u usporedbi s muškarcima zbog zaštitnog učinka estrogena na razvoj ateroskleroze (14).

Među najletalnijim komplikacijama ishemijske bolesti srca je akutni koronarni sindrom što je skupni naziv za nestabilnu anginu pektoris, akutni infarkt miokarda i iznenadnu srčana smrt. Ishemijska bolest srca najčešće je posljedica ateroskleroze koronarnih arterija, koja može biti stečena ili prirođena. Za ozbiljniji ili fatalni koronarni događaj presudno je oštećenje i pomicanje

aterosklerotskog plaka i taloženje trombocita na oštećenju, što obično izaziva akutni koronarni sindrom (15).

Pojava iznenadne srčane smrti ovisi o mnogim čimbenicima, kao što su starost stanovništva, epidemiologija kardiovaskularnih bolesti, meteorološki i klimatski uvjeti, obrazovanje, način života (pušenje, konzumacija alkohola, pretilost) i na kraju, ali ne manje važno, razvijenost zdravstvenog sustava (16).

Kod mnogih bolesnika srčanom zastoju mogu prethoditi simptomi upozorenja. Međutim, mnogo puta su ti simptomi neprepoznati ili zanemareni od strane pojedinca. Mnogi pacijenti koji prežive srčani zastoj imaju amneziju, ne sjećajući se simptoma prije događaja. Podaci dobiveni od onih koji nisu imali amneziju, od članova obitelji i/ili od onih koji su svjedočili događaju pokazuju da je najčešći simptom bila bol u prsima (17).

Uzroci iznenadnog srčanog zastoja kod djece mogu se podijeliti u kategorije koje uključuju dišne, srčane, infektivne i traumatske uzroke (18). Kao najčešći uzroci se navode oni od strane respiracijskog sustava uzrokovani respiratornim infekcijama kao što su upala pluća i bronhiolitis (19). Ostali respiratorni uzroci uključuju astmu, apneju, aspiraciju, udisanje dima i utapanje. Infektivni uzroci uključuju sepsu i meningitis. Srčani uzroci uključuju kongenitalne lezije, aritmije i kardiomiopatije. Traumatski uzroci uključuju tupu traumu glave ili prsa ili utapanje. Ostali uzroci uključuju sindrom iznenadne smrti dojenčadi (19). Prema podacima Centra za kontrolu i prevenciju bolesti, u 2015. godini u Sjedinjenim Državama bilo je oko 3700 iznenadnih neočekivanih smrti djece (20). Većina uzroka iznenadne smrti kod mladih sportaša pripisuje se kardiovaskularnim bolestima (21).

Najčešće zabilježeni elektrokardiografski obrasci tijekom srčanog zastoja su ili ritmovi koji se moraju defibrilirati (ventrikularna fibrilacija i ventrikularna tahikardija bez pulsa) ili ritmovi koji se ne mogu defibrilirati (asistolija i električna aktivnost bez pulsa). U ventrikularnoj fibrilaciji (VF) ili ventrikularnoj tahikardiji bez pulsa (VT), dijelovi ventrikula depolariziraju se nepravilno na nekoordiniran način, a ti brzi električni impulsi uzrokuju treperenje miokarda bez stvaranja protoka krvi u vitalne organe (22). Šokabilni ritmovi uglavnom su srčane etiologije, kod 3 do 12% bolesnika sa akutnim infarktomiokarda razvija se VF tijekom akutne faze (23). Tijekom

posljednjih desetljeća došlo je do postupnog smanjenja incidencije VF/VT što se pripisuje boljem liječenju koronarne bolesti srca (24).

Ritmovi koji se ne mogu defibrilirati uključuju sve druge EKG uzorke, koji se najčešće nazivaju električna aktivnost bez pulsa (*engl. pulse-less electrical activity PEA*) ili asistolija gdje nema detektabilnog srčanog ritma. Ritmovi koji se ne defibriliraju često su povezani s temeljnom nesrčanom etiologijom, a prognoza za preživljavanje s neurološki povoljnim ishodom je lošija nego za ritmove koji se moraju defibrilirati. Uobičajena etiologija za početni ritam koji se ne defibrilira je hipoksija, ali ritmovi koji se ne mogu defibrilirati također se mogu pojaviti u završnom stadiju VF ako se ista ne liječi ili kada je liječenje neuspješno (25).

## **1.2. Epidemiologija srčanog zastoja**

U Europi iznenadni srčani zastoj odgovoran je za više od 60 % smrti odraslih osoba koje boluju od koronarne bolesti srca. Podatci iz 37 europskih zemalja pokazuju da je godišnja učestalost izvanbolničkog srčanog zastoja 38 slučajeva na 100.000 stanovnika. Preživljenje do otpusta iz bolnice je 10,7% za sve poremećaje srčanog ritma, a 21,2% za srčani arest kojem je prethodila ventrikularna fibrilacija (17).

Procjenjuje se da u Sjedinjenim Američkim Državama godišnje od iznenadne srčane smrti umre 300 000 ljudi, što znači više od 1 osobe na 1000 stanovnika godišnje (16).

Prema procjeni slovenskih stručnjaka s područja interne i hitne medicine, u Sloveniji od iznenadnog zastoja srca dnevno umre 5 do 6 ljudi. Podaci o incidenciji iznenadne srčane smrti pokazuju da se ona kreće između 0,36 i 1,28 na 1000 stanovnika godišnje (19).

Registri izvanbolničkih srčanih zastoja postoje u otprilike 70% europskih zemalja. Godišnja incidencija srčanog zastoja u Europi je između 67 do 170 na 100 000 stanovnika (26). Postotak KPR-a izvedenih od strane laika varira među europskim zemljama te se kreće od prosječno 58%, do 83%. Upotreba automatskih vanjskih defibrilatora u Europi je niska s prosjekom od 28 do 59%. U 80% europskih zemalja dostupno je pružanje KPR-a uz pomoć dispečera. Prema dostupnim podacima registra izvanbolničkih srčanih zastoja postotak preživljenja pri otpustu iz bolnice u Europi je u prosjeku 8% (26).

## 1.2.Lanac preživljenja

Njemački anesteziolog Fritz Ahnefeld predstavio je prvi nacrt univerzalnog koncepta *Lanca preživljavanja* u njemačkoj publikaciji *die Rettungskette* 1967. godine (27). Suvremeni koncept *lanca preživljenja* predstavio je American Heart Association 1991. godine i implementiran je u AHA (engl. *American Heart Association*) smjernicama iz 1992. godine (28).



Slika 1 Lanac preživljenja u izvan bolničkim uvjetima, Izvor:

<https://repositorij.unin.hr/islandora/object/unin%3A2055/datastream/PDF/view>

Lanac preživljavanja kaže da preživljavanje nakon srčanog zastoja ovisi o nizu vremenski kritičnih intervencija. Koncept naglašava da su sve te intervencije međusobno povezane, a sve poveznice trebaju biti optimizirane kako bi se povećali izgledi za preživljavanje. Izvorne četiri karike lanca sastoje se od:

- *Prva karika* ranog pristupa pokreće se kada se prepozna srčani zastoj i pokrene aktivacija hitne medicinske službe. Pristupno vrijeme počinje kada se primijeti da je osoba kolabirala i svjedok nazove broj hitne medicinske pomoći. Prepoznavanje ranih znakova upozorenja, kao što su bol u prsima i otežano disanje, koji potiču pacijente da aktiviraju sustav hitnog odgovora ključna je komponenta ove karike. Prva karika u lancu preživljavanja sastoji se od vremenski kritičnih događaja kao što je odluka o hitnom pozivu, prepoznavanje srčanog zastoja od strane dispečera i vrijeme odaziva hitne pomoći na mjesto događaja. Brza hitna medicinska pomoć ključna je karika u preživljenju bolesnika sa srčanim zastojem gdje

dobro obučeni dispečeri imaju ključnu ulogu u prepoznavanju srčanog zastoja kako bi se smanjio gubitak vremena u započinjanju oživljavanja od strane laika (29, 30).

- *Druga karika* je rana KPR. Žrtve srčanog zastoja trebaju hitnu KPR kako bi se osigurao nizak, ali kritičan protok krvi u srce i mozak. Oživljavanje pruženo od strane laika na licu mjesta poboljšava preživljavanje. Ukoliko se oživljavanje započne čim se utvrdi srčani zastoj povećava se vjerojatnost da će srce ostati u VF, ako je taj ritam bio prisutan od samog početka kolapsa. Kompresije prsnog koša su posebno važne ako se defibrilacija ne može primijeniti unutar prvih nekoliko minuta nakon nastupa srčanog zastoja (31).
- *Treća karika* lanca preživljavanja je rana defibrilacija za uspostavljanje adekvatnog srčanog ritma. Defibrilacija je daleko najučinkovitiji tretman među komponentama preporučenima od strane ERC-a. Oko 10-20% pokušaja defibrilacije u konačnici će dovesti do normalizacije srčanog ritma, ali postotak uspjeha uvelike ovisi o trajanju srčanog zastoja (32,33). Općenito se navodi da bolesnici s VF ili VT bez pulsa imaju veće izgleda za preživljenja do otpusta iz bolnice. Navodi se da je taj postotak kod bolesnika s VF ili VT bez pulsa od 14,8% do 23,0% (34). Defibrilacija unutar pet minuta od početka srčanog zastoja može povećati postotak preživljavanja čak i od 50 do 70% što se može postići javnim pristupom automatskim vanjskim defibrilatorima. Automatski vanjski defibrilatori su sigurni i učinkoviti čak i kada ih koriste laici s osnovnom obukom (35,36). Nizozemska kohortna studija je pokazala da se povoljan neurološki ishod nakon srčanog zastoja udvostručuje kada je automatski vanjski defibrilator upotrijebljen na licu mjesta (35).

Tijekom vremena do dolaska tima hitne medicinske pomoći preživljenje bolesnika sa srčanim zastojem u potpunosti ovisi o trudu laika. Jednominutna odgoda do defibrilacije smanjuje stopu preživljenja do otpusta iz bolnice za 10-12%. Bez obzira na odgodu defibrilacije, ukoliko se pruži pravovremena KPR od strane laika izgledi za preživljenje su veći (37, 38).

- Posljednja, *četvrta karika* u lancu preživljavanja su mjere naprednog održavanja života (*Eng. Advanced life support-ALS*) i skrb nakon reanimacije. ALS uključuje napredne intervencije tijekom oživljavanja i uključuje upotrebu intravenskih lijekova, opremu za konačnu opskrbu dišnog puta i upotreba manualnog defibrilatora. Strategije održavanja



dišnog puta uključuju osnovne tehnike kao što su ventilacijska maska sa samoširećim balonom, orofaringealni/nazofaringealni tubus i napredne opcije kao što je endotrahealna intubacija ili razne supraglotična pomagala za održavanje dišnog puta (39).

Lijekovi koji se koriste tijekom ALS-a uglavnom su vazopresori i antiaritmici. Preferirani vazopresor je adrenalin koji se primjenjuje intravenozno. Za refraktornu VF/VT, nakon tri neuspješna šoka i još uvijek prisutnog VF-a preporučuje se istovremena primjena adrenalina i amiodarona. Adrenalin i amiodaron još uvijek su uključeni u smjernice, iako je bilo rasprava i promjena kliničkih i znanstvenih dokaza koji podržavaju upotrebu bilo kojeg lijeka tijekom srčanog zastoja (40). Ažuriranje ERC smjernica za reanimaciju iz 2018. usmjereno je na ulogu antiaritmika tijekom ALS-a za srčani zastoj s ventrikularnom fibrilacijom otpornom na šok i ventrikularnom tahikardijom bez pulsa. Ova ažurirana smjernica usredotočena je na antiaritmike i naglašava korisne učinke amiodarona na povrat spontane cirkulacije (*engl. Return of spontaneous circulation - ROSC*) te da su ti lijekovi najučinkovitiji kada se daju rano nakon početka srčanog zastoja (39).

Nedavna meta-analiza pokazala je da su učinci adrenalina na ROSC bolji za pacijente s početnim nešokabilnim ritmom (41). Smjernice ILCOR-a iz 2020. predlažu davanje adrenalina ako su početni pokušaji defibrilacije neuspješni (42).

Uređaji za mehaničku kompresiju za pomoć cirkulaciji tijekom srčanog zastoja implementirani su u hitnu medicinsku pomoć diljem svijeta. Smatra se da ovi uređaji imaju potencijalne prednosti kao što je oslobađanje osoblja za izvođenje drugih intervencija tijekom ALS-a i mogućnost nastavka visokokvalitetnih kompresija tijekom transporta međutim nisu pronađeni dokazi koji su pokazali da rutinska uporaba mehaničkih uređaja poboljšava preživljenje oboljelih od srčanog zastoja (22, 43, 44).

Uspješan povratak spontane cirkulacije prvi je korak prema cilju potpunog oporavka od srčanog zastoja. Složeni patofiziološki procesi nakon ishemije vitalnih organa zbog srčanog zastoja i naknadnog reperfuzijskog odgovora nazvani su post reanimacijski sindrom (45). Faza nakon oživljavanja počinje na mjestu gdje je postignut ROSC, ali kada se stabilizira, pacijent se prebacuje na odjel intenzivne medicine radi nastavka dijagnostike, praćenja i liječenja. Provedba

standardiziranog intenzivnog liječenja nakon oživljavanja pokazalo je povećano preživljavanje i uključeno je u ERC smjernice za skrb nakon srčanog zastoja (46).

### **1.3. Kardiopulmonalno oživljavanje**

Temeljni postupci oživljavanja poznati su četrdesetak godina i još uvijek predstavljaju osnovu održavanja vitalnih funkcija kod srčanog zastoja, ali nisu dostatni za učinkovitu prokrvljenost vitalnih organa. Kardiopulmonalna reanimacija je organizirani, uzastopni odgovor na srčani zastoj koji uključuje (47):

- Prepoznavanje odsutnosti disanja i cirkulacije
- Osnovno održavanje života s kompresijom prsnog koša i spasilačkim disanjem
- Napredno održavanje života (ALS) s konačnom kontrolom dišnih putova i ritma
- Post reanimacijsku skrb

Brza inicijacija kompresije prsnog koša i rana defibrilacija kada je indicirana ključ su uspjeha. Brzina, učinkovitost i pravilna primjena reanimacije s najmanje mogućih prekida određuju uspješan ishod; rijetka iznimka je duboka hipotermija uzrokovana uranjanjem u hladnu vodu, kada se ROSC može postići čak i nakon duljeg vremena (do 60 minuta) (47).

#### *1.3.1. Izvanbolničko kardiopulmonalno oživljavanje*

Izvanbolnička KPR započinje prepoznavanjem zastoja rada srca. Izostanak cirkulacije će nakon otprilike šest sekundi biti popraćen gubitkom svijesti, nakon 20 do 40 sekundi se mijenja obrazac disanja nakon čega dolazi do potpunog prestanka disanja. Ukoliko se srčani zastoj ne uoči na vrijeme kod bolesnika će se pojaviti rani znakovi smrti čineći na kraju pokušaje oživljavanja uzaludnim (48).

U većini europskih zemalja djeluju dispečerski centri za hitne slučajeve te nakon što laik pozove broj za hitnu medicinsku pomoć dispečer će postaviti niz ciljanih pitanja kako bi utvrdio ima li pacijent srčani zastoj i putem telefona će voditi laika kroz postupak oživljavanja (49). Iako uporaba automatskih vanjskih defibrilatora općenito spašava život, učestalost njihove uporabe je niska (50).

Kako bi se objasnila fiziologija kardiopulmonalne reanimacije koriste se dvije glavne teorije; teorija srčane i teorija torakalne pumpe. Svaki potisak uzrokuje kompresiju srca između prsne kosti i kralježnice čime raste intratorakalni tlak i dolazi do izbačaja krvi koja se nalazi unutar srčanih komora. Između svakog narednog potiska važno je dopustiti prsnoj koši da se vrati u svoj prvotni položaj kako bi se njegovim širenjem osigurao pad intratorakalnog tlaka i punjenje srčanih komora prije idućega potiska (51).

Osnovno načelo svih vanjskih kompresija prsnog koša je djelovanje sile određenom brzinom na stijenku prsnog koša radi stvaranja protoka krvi. Tijekom dekompresije prsa bi se trebala potpuno povući kako bi se olakšalo punjenje srca (40).

Početni cilj KPR-a je stvoriti zamjensku cirkulaciju i protok krvi i kisika u srce, mozak i vitalne organe dok srce to nije u stanju samo osigurati. Kompresije prsnog koša prva su i najjednostavnija vanjska potpora cirkulaciji. Studija provedena na životinjama iz 1986. procjenjuje da visokokvalitetni, standardizirani KPR može osigurati 30% normalne cirkulacije krvi u srcu i 60% normalne cirkulacije krvi u mozgu (51).

Zlatni standard u ručnim kompresijama prsnog koša tijekom reanimacije su kompresije s frekvencijom između 100 i 120 kompresija u minuti i dubinom kompresije od 5 do 6 centimetara (52). Nekoliko studija pokazuje da čak ni profesionalni spasioци nisu u stanju izvoditi visokokvalitetne kompresije prsnog koša tijekom duljeg vremenskog razdoblja bez pada kvalitete. Provedena multicentrična studija o pridržavanju smjernica za KPR među bolničarima otkrila je nedovoljno duboke kompresije koje su se provodile u 50% slučajeva (53). dok je druga studija pokazala da umor počinje otprilike nakon 1 minute KPR-a s kontinuiranim padom u kvaliteti masaže srca (53). Hightower i sur. navode smanjenje adekvatnosti kompresije od 18,6% po minuti nakon prve minute izvođenja KPR-a (54). Randomizirana klinička studija provedena na lutki za reanimaciju pokazala je da je potrebno razdoblje odmora nakon dvije minute kompresije prsnog koša kako bi se održala dobra kvaliteta KPR-a (55). Važno je obratiti pozornost na osobu koja primjenjuje masažu srca i zamijeniti ju ako padne kvaliteta kompresije, bez obzira na to koliko dugo davatelj izvodi kompresije (56).

Iako se KPR provedena samo kompresijama srca može smatrati korisnom u ranim fazama KPR-a, kombinacija kompresija srca i ventilacije obično ima tri puta bolji ishod u krajnjem preživljavanju (57). Pružatelji KPR-a trebali bi težiti trajanju upuhivanja od oko 1 s, s dovoljnim volumenom da se prsa bolesnika podignu, ali jednako tako i izbjegavati brzo ili snažno upuhivanje zraka, kako ne bi došlo do ulaska zraka u želudac s posljedicom povraćanja želučanog sadržaja tijekom mjera oživljavanja. Maksimalni prekid kompresije prsnog koša između dva udisaja ne smije biti duži od 10 sekundi (58).

#### **1.4. Registar reanimacija - Utstein smjernice**

Utstein smjernice nastale su iz potrebe za prikupljanjem i prijavljivanjem informacija o provedenim reanimacijama. Prve Utstein smjernice napisane su 1990. godine s ciljem boljeg razumijevanja srčanog zastoja, usporedbe uspješnosti reanimacijskih postupaka i podupiranja kliničkih istraživanja (59).

Izvorne Utstein smjernice revidirane su 2004. s ciljem smanjenja složenosti i ažuriranja podataka na temelju napretka u znanosti o oživljavanju. Utstein revizija iz 2004. uključila je sve srčane zastoje liječene od strane HMS-a, bez obzira na početni ritam i jesu li zastoji bili osvjedočeni ili ne (60).

Utstein smjernice su podijeljene u pet kategorija:

- sistemni faktori,
- dojavni elementi,
- čimbenici pacijenta,
- reanimacijski i postreanimacijski tijek i ishod (61).

Svaka od navedenih kategorija se dalje dijeli na glavne elemente koje je obavezno potrebno zabilježiti i dodatne elemente koje je dobro zabilježiti.

Registar srčanog zastoja mjeri sve aspekte reanimacije i može služiti kao mjerilo za cijeli sustav hitne medicinske pomoći što je ključni način u nastojanjima da se poboljša preživljenje od srčanog zastoja. U današnje vrijeme je prisutan globalni rastući trend interesa prema registrima reanimacije i skupinama za klinička ispitivanja, s glavnim nacionalnim i regionalnim registrima

uspostavljenim diljem svijeta. Ovi se registri sve više koriste za usporedbu epidemiologije i ishoda srčanog zastoja, istraživanje odnosa između ključnih tretmana i ishoda, identificiranje i određivanje prioriteta i nedostataka u znanju o reanimaciji i poticanju poboljšanja kvalitete iste (62).

Nedavna studija u dvanaest velikih registara pokazala je vrijedne rezultate varijacije ishoda, gdje je više od polovice varijacija preživljenja do otpusta objašnjeno Utsteinovim varijablama (63).

Od 2010. godine napori istraživača su usmjereni na specificiranje definicija liječenja srčanog zastoja, preživljavanja i neurološkog ishoda te uspostavu registara diljem Europe. U listopadu 2014. 27 europskih zemalja okupilo se u prospektivnoj, multicentričnoj jednomjesečnoj studiji Eu-Re-Ca koja se temelji na podacima iz registra iz sedam nacionalnih registara i 20 zemalja (64). Cilj ove studije bio je utvrditi incidenciju i ishod za SA diljem Europe. Naknadna studija, EuReCa Two, prikupila je podatke između listopada i prosinca 2017. i procijenila epidemiologiju i ishod u SA, s posebnim fokusom na KPR promatrača (65).

### **1.5. Mjerenje neurološkog ishoda nakon srčanog aresta**

Primarne krajnje točke u istraživanju reanimacije tradicionalno su preživljenje do otpusta iz bolnice, 30-dnevno preživljenje i/ili jednogodišnje preživljenje nakon otpusta (66).

Iako neki pacijenti prežive do otpusta iz bolnice, kod velike većine pacijenata sa SA do određenog stupnja su prisutne posljedice hipoksije mozga, te je vrlo važno uzeti u obzir neurološki ishod pri procjeni ukupnog ishoda nakon SA (67).

Glasgowska ljestvica ishoda prvi je put objavljena 1975. i bila dugo vremena primjenjivana u mjerenju ishoda u studijama o ozljedi mozga i postala je standardizirana procjena ishoda nakon teških oštećenja mozga širom svijeta. Peter Safar modificirao je Glasgowsku ljestvicu kako bi odgovarala mjerama neurološkog ishoda nakon anoksične ozljede mozga uzrokovane srčanim zastojem (67).

Modifikacija Glasgowsku ljestvice u Kategoriju cerebralne izvedbe (*eng. Cerebral Performance Category-CPC*) uključena je u Utsteinove smjernice kao mjera ishoda koja opisuje cerebralnu funkciju nakon reanimacije. Iako je ova metoda procjene neurološkog ishoda bila kritizirana da

slabo korelira sa stvarnim mjerama kvalitete života CPC bodovanje je postalo najčešće korišten pristup za procjenu neurološkog ishoda nakon uspješne reanimacije. CPC ima pet kategorija, od normalne cerebralne funkcije - CPC 1 do smrti - CPC 5 (59). Preživljenje do otpusta s CPC 1-2 smatra se povoljnim ishodom, a CPC 3-5 lošim ishodom (68).

## 2. CILJEVI ISTRAŽIVANJA

Cilj ovog diplomskog rada je utvrditi stopu uspješno provedenih postupaka KPR-a kod kojih je došlo do povrata spontane cirkulacije u izvanbolničkoj hitnoj službi u razdoblju od 1.1.2017. do 31.12.2022. godini, na Zavodu za hitnu medicinu Karlovačke županije.

C1 Ispitati udio intervencija hitne medicinske pomoći Zavoda za hitnu medicinu Karlovačke županije (HMP ZZHMKŽ) u kojima je razlog izlaska na intervenciju bio srčani arrest u odnosu na ostale intervencije

C2 Ispitati udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do *ROSC*-a s obzirom na zatečeni srčani ritam i uzrok srčanog aresta

C3 Ispitati incidenciju doživljenog srčanog aresta i razliku u uspješnosti *ROSC*-a s obzirom na dob bolesnika

C4 Ispitati razliku u uspješnosti *ROSC*-a s obzirom je li reanimaciju započeo tim HMP ZZHMKŽ ili laici/svjedoci srčanog aresta

C5 Ispitati uspješnosti *ROSC*-a s obzirom na vrijeme odaziva tima HMP i udaljenosti tima HMP

### 3. ISPITANICI I METODE

#### **3.1. Ispitanici**

U istraživanju je sudjelovalo ukupno 619 ispitanika. Istraživanje je provedeno retrospektivnom analizom baze podataka Zavoda za hitnu medicinu Karlovačke županije za period od 01.01.2017. do 31.12.2022. Ispitanici uključeni u istraživanje su uzeti iz populacije pacijenata Zavoda za hitnu medicinu Karlovačke županije prema kriteriju koji je baziran na provedenoj kardiopulmonalnoj reanimaciji u izvanbolničkim uvjetima. Iz istraživanja su bili isključeni svi ispitanici kod kojih su uočeni sigurni znaci smrti pri dolasku tima ZZHMP na mjesto intervencije i nije se pristupilo KPR-u.

#### **3.2. Postupak i instrumentarij**

Za svakog pojedinog bolesnika su uzeti podaci iz Utstein smjernica koje se sastoje od spola, dobi, uzroka srčanog aresta, zatečenog srčanog ritma prilikom dolaska tima za HMP na intervenciju, podatak tko je započeo reanimaciju, vrijeme odaziva na intervenciju i udaljenost ima ZZHMP od mjesta intervencije te uspješnost provedene KPR povratom spontane cirkulacije.

Navedeni demografski i klinički podaci su retrospektivno prikupljeni iz dostupne medicinske dokumentacije koja se nalazi u bazi ZZHMP.

#### **3.3. Statistička obrada podataka**

Nezavisne varijable u istraživanju koje se nalaze na nominalnoj ljestvici su spol, uzrok srčanog aresta, zatečeni srčani ritam kod bolesnika, podatak tko je prvi započeo reanimaciju. Nezavisne varijable koje se nalaze na ordinalnoj ljestvici su dob (< od 65, >od 65), vrijeme do dolaska tima ZZHMP na mjesto intervencije (< od 12 minuta, >od 12 minuta) i udaljenost tima ZHMP od mjesta intervencije (< od 15 km, >od 15 km).

Zavisna varijabla u istraživanju je uspješnost provedene KPR -ROSC (*da, ne*) i ista se nalazi na nominalnoj ljestvici.

Rezultati istraživanja su obrađeni metodama deskriptivne i analitičke statistike. U deskriptivnom dijelu analize podataka sve kategorijske varijable su prikazane kao frekvencije i postotni udjeli.

Za dokazivanje svih postavljenih hipoteza korišten je  $\chi^2$ -test (hi kvadrat test). Razina statističke značajnosti je postavljena na  $p < 0,05$ . Za statističku analizu podataka korišten je statistički program Statistica 14.0.0.15 (TIBCO Software Inc.).

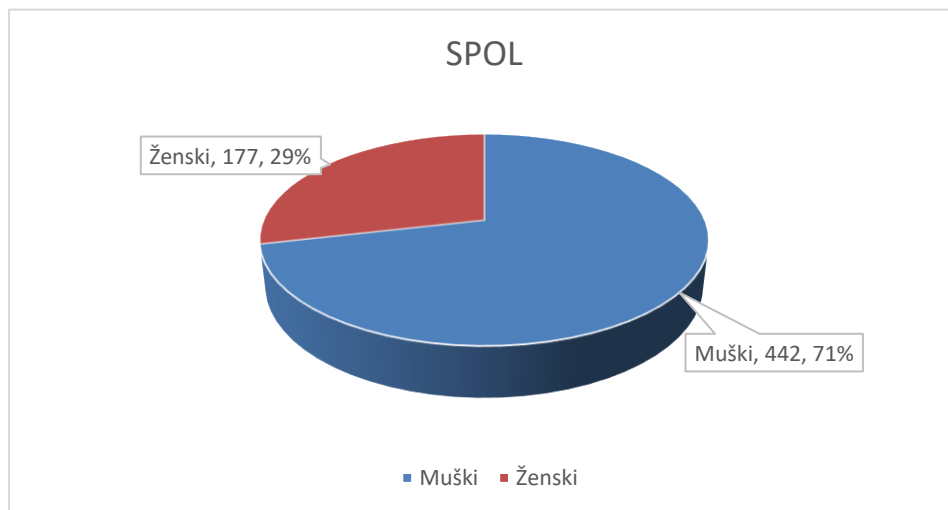
### **3.4.Etički aspekti istraživanja**

Prije početka provedbe istraživanja zatražena je dozvola Etičkog povjerenstva Zavoda za hitnu medicinu Karlovačke županije kako bi se moglo pristupiti medicinskoj dokumentaciji ispitanika. Tijekom provedbe istraživanja poštovana su sva etička načela i zaštita osobnih podataka ispitanika. Pristup prikupljenim podacima ima samo istraživač i koristiti će se samo za pisanje ovog diplomskog rada.



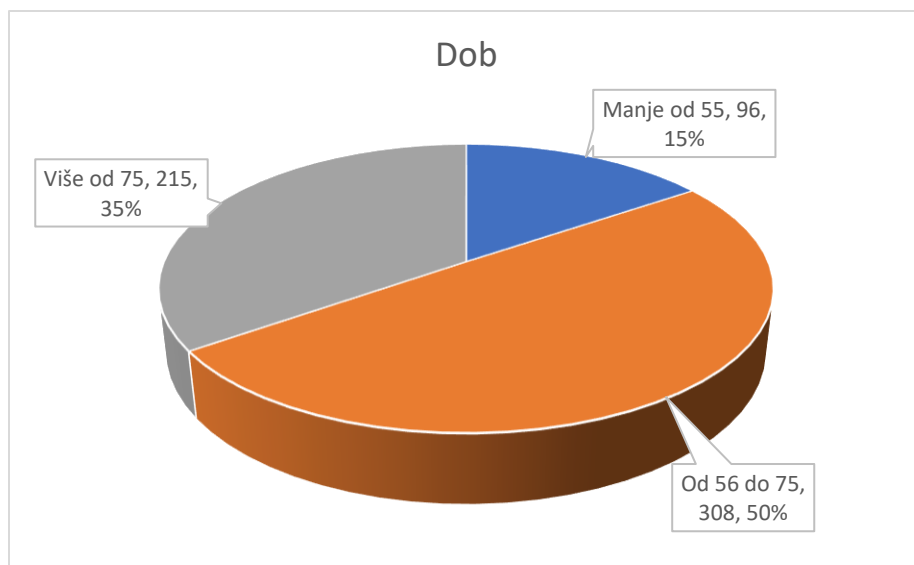
#### 4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

U razdoblju od 01.01.2017. do 31.12.2022. bilo je ukupno 64,009 hitnih intervencija od čega je bilo ukupno 619 reanimacijskih postupaka. Udio reanimacijskih postupaka u ukupnom broju hitnih intervencija je iznosio 0,967 %. Od ukupno zbrinutih 619-bolesnika sa srčanim arestom bilo je 177 žena i 442 muškaraca (Slika 2).



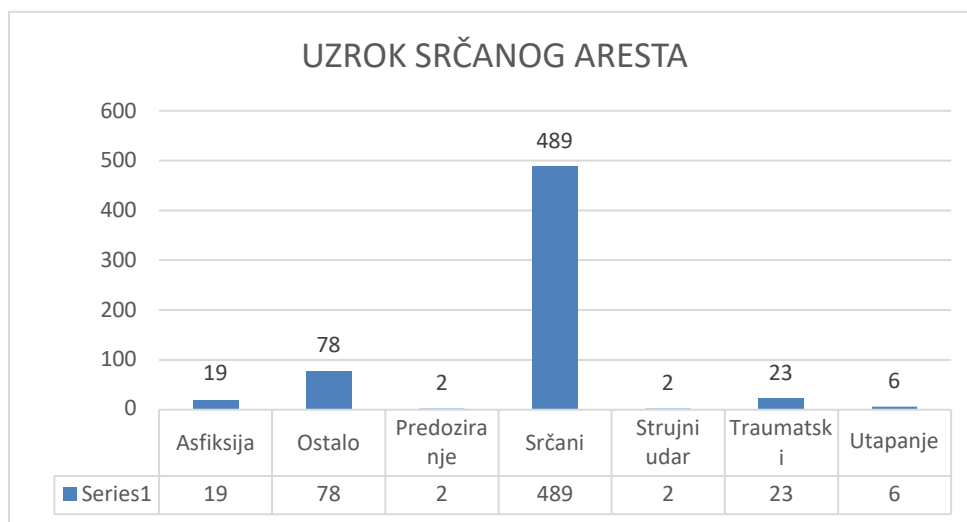
Slika 2 Raspodjela bolesnika sa srčanim arestom prema spolu

Prosječna dob bolesnika sa srčanim arestom je bila 68,25 ( $\pm 14,19$ ) godina, najmlađi bolesnik je ima 18 , a najstariji 95 godina. Najveći broj bolesnika je bio u dobi između 55 i 75 godina, njih 308 (50%) (Slika 3).



Slika 3 Raspodjela bolesnika sa srčanim arestom prema dobnim skupinama

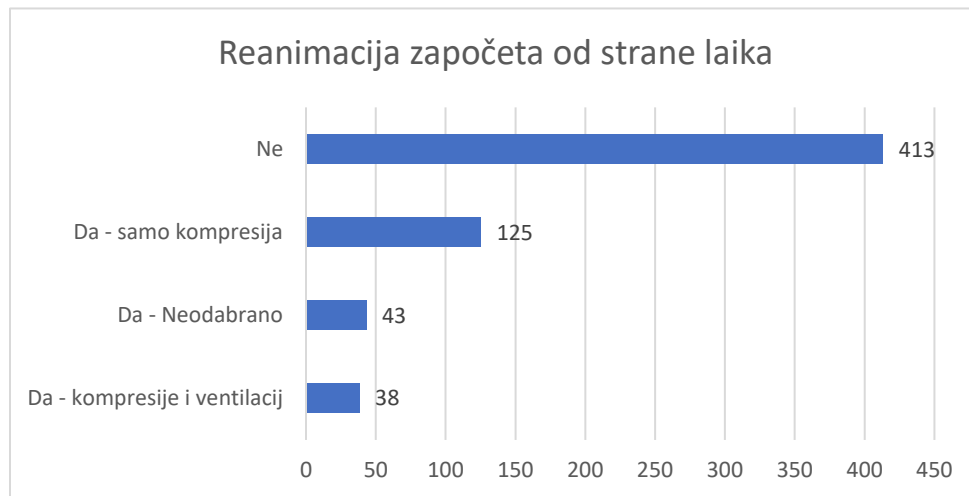
Na slici 4 prikazana je raspodjela bolesnika prema uzroku srčanog aresta.



Slika 4 Raspodjela bolesnika prema uzroku srčanog aresta

Kod najvećeg broja, točnije kod 386 (62,4%) bolesnika srčanom arestu su svjedočili laici koji su se našli u blizini, zatim slijedi tim hitne medicinske pomoći u 99 (16%) slučajeva te kod 96 (15,5%) slučajeva arest se desio bez svjedoka (Tablica 1). Od ukupnog broja od 619 reanimacijskih

postupaka reanimaciju su započeli laici u 33,3 % slučajeva (Slika 5) te su kod najvećeg broja bolesnika, kod njih 125 proveli samo postupak vanjske masaže srca (Slika 5).



Slika 5 Udio reanimacija započetih od strane laika

Najveći broj bolesnika je pri srčanom arestu zatečen je u asistoliji, njih 320 (51,7%), zatim slijede bolesnici kod kojih je bila prisutna samo električna aktivnost srca, ali bez pulsa (PEA) kojih je bilo 154 (24,9%) dok je kod 119 (19,2%) bolesnika bila prisutna ventrikularna fibrilacija (Tablica 2)

Tablica 1 Raspodjela zatečenih srčanih ritmova

|               |              | N   | %     |
|---------------|--------------|-----|-------|
| Početni ritam | Asistolija   | 320 | 51.7  |
|               | PEA          | 154 | 24.9  |
|               | VF           | 119 | 19.2  |
|               | Bradikardija | 11  | 1.8   |
|               | VT           | 9   | 1.5   |
|               | Nepoznato    | 6   | 1.0   |
|               | Ukupno       | 619 | 100.0 |

Tijekom reanimacijskog postupka kod 182 (29,4%) bolesnika je pokušana konverzija u sinusni ritam defibrilacijom (Tablica 2)

Tablica 2 Raspodjela bolesnika koji su defibrilirani

|               |    | N   | %     |
|---------------|----|-----|-------|
| Defibrilacija | Da | 182 | 29.4  |
|               | Ne | 437 | 70.6  |
| Ukupno        |    | 619 | 100.0 |

Prosječno odzivno vrijeme tima za hitnu pomoć na reanimaciju bilo je 13.42 ( $\pm 9,82$ ) minuta (Tablica 3).

Tablica 3 Prosječno odzivno vrijeme tima za hitnu pomoć

|                     | N   | X     | SD   | Min | Max  |
|---------------------|-----|-------|------|-----|------|
| Odzivno vrijeme/min | 619 | 13,42 | 9,82 | 0   | 98,2 |

#### 4.1.1. Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a

Kod 105 (17%) bolesnika tijekom reanimacije došlo je do povrata spontane cirkulacije, a spontana cirkulacija je do bolničke ustanove održana u 84 (14%) bolesnika.

#### 4.1.2. Incidenciju doživljenog srčanog aresta i razliku u uspješnosti ROSC-a s obzirom na dob bolesnika

Srčani arest je bio najučestaliji kod bolesnika starijih od 75 godina 215 (35%), zatim kod bolesnika u dobi između 55 i 75 godina dok je bolesnika sa srčanim arestom mlađih od 55 godina bilo samo 15%. Povratak spontane cirkulacije je postignut kod ukupno 10% bolesnika u dobi od 55 do 75 godina, zatim slijedi 5% bolesnika u dobi većoj od 75 godina. Najmanje bolesnika kod kojih je ikada postignut ROSC je bio u dobi do 55 godina (Tablica 4).

Kako bi se utvrdila razlika u incidenciji doživljenog srčanog aresta i razlika u uspješnosti ROSC-a s obzirom na dob bolesnika učinjena je statistička analiza kategorijskih varijabli X2 testom koji

nije pokazao statistički značajnu razliku u incidenciji i povratu ROSC-a kod bolesnika s obzirom na dob (df=4,602, p=0,466).

Tablica 4 Incidenciju doživljenog srčanog aresta i razliku u uspješnosti ROSC-a s obzirom na dob bolesnika

|        |             | Ikada ROSC |           |           | Ukupno     | $\chi^2$ | p     |
|--------|-------------|------------|-----------|-----------|------------|----------|-------|
|        |             | Da         | Ne        |           |            |          |       |
| Dob    | Manje od 55 | N (%)      | 13 (2%)   | 83 (13%)  | 96 (15%)   | 4.602    | 0.466 |
|        | Od 56 do 75 | N (%)      | 59 (10%)  | 249 (40%) | 308 (50%)  |          |       |
|        | Više od 75  | N (%)      | 33 (5%)   | 182 (29%) | 215 (35%)  |          |       |
| Ukupno |             | N (%)      | 105 (17%) | 514 (83%) | 619 (100%) |          |       |

Kao i u prethodnoj analizi ROSC do bolnice je održan kod najvećeg broja bolesnika koji su se nalazili u dobnoj skupini od 56 do 75 godina, kod njih 8%, dok je kod bolesnika koji su bili mlađi od 55 godina održan u samo 2% slučajeva (Tablica 5).

Kako bi se utvrdila razlika u incidenciji doživljenog srčanog aresta i razlika u održanom ROSC-u do bolnice s obzirom na dob bolesnika učinjena je statistička analiza kategorijskih varijabli  $\chi^2$  testom koji nije pokazao statistički značajnu razliku u incidenciji srčanog aresta i održanom ROSC-u do bolnice s obzirom na dob bolesnika (df=4,602, p=0,466).

Tablica 5 Incidenciju doživljenog srčanog aresta i razlika u održanom ROSC-u do bolnice s obzirom na dob bolesnika

|     |             | ROSC do bolnice |         |           | Ukupno    | $\chi^2$ | p     |
|-----|-------------|-----------------|---------|-----------|-----------|----------|-------|
|     |             | Da              | Ne      |           |           |          |       |
| Dob | Manje od 55 | N (%)           | 9 (2%)  | 87 (14%)  | 96 (16%)  | 4.016    | 0.547 |
|     | Od 56 do 75 | N (%)           | 49 (8%) | 259 (42%) | 308 (50%) |          |       |
|     | Više od 75  | N (%)           | 26 (4%) | 189 (31%) | 215 (35%) |          |       |

|        |       |          |           |            |
|--------|-------|----------|-----------|------------|
| Ukupno | N (%) | 84 (14%) | 535 (86%) | 619 (100%) |
|--------|-------|----------|-----------|------------|

4.1.3. *Razlika u uspješnosti ROSC-a s obzirom je li reanimaciju započeo tim HMP ZZHMKŽ ili laici/svjedoci srčanog aresta*

Provedbom  $\chi^2$  testa nije pronađena statistički značajna razlika u povratu spontane cirkulacije kod bolesnika kod kojih su reanimaciju započeli laici i u skupini u kojoj je reanimaciju započeo tim HMP-a ( $df=1.304$ ,  $p=0,36$ ). Povrat ROSC-a u skupini u kojoj je reanimaciju započeo tim HMP-a bio je kod 75 (18%) bolesnika dok je u skupini u kojoj su reanimaciju započeli laici povrat rosc bio u 30 (15%) bolesnika (Tablica 6).

Tablica 6 Uspješnost ROSC-a ovisno o tome tko je započeo reanimaciju

|                                  | N (%) | Ikada ROSC |           | $\chi^2$ | p     |
|----------------------------------|-------|------------|-----------|----------|-------|
|                                  |       | DA         | NE        |          |       |
| Reanimaciju su započeli svjedoci |       | 30 (15%)   | 176 (85%) | 1.304    | 0,365 |
| Reanimaciju je započeo tim HMP-a |       | 75 (18%)   | 338 (82%) |          |       |
| Ukupno                           |       | 105 (17%)  | 514 (83%) |          |       |

U skupini bolesnika kod kojih je reanimaciju započeo tim HMP-a ROSC do bolnice je održan kod 9% bolesnika a u skupini u kojoj su reanimaciju započeli svjedoci ROCS do bolnice je održan kod 5% bolesnika ali bez pronađene statistički značajne razlike (Tablica 9).

Tablica 7 Održan ROSC do bolnice ovisno o tome tko je započeo reanimaciju

|                                  | N (%) | ROSC do bolnice |           | $\chi^2$ | p     |
|----------------------------------|-------|-----------------|-----------|----------|-------|
|                                  |       | DA              | NE        |          |       |
| Reanimaciju su započeli svjedoci |       | 28 (5%)         | 178 (29%) | 1.056    | 0.541 |

|                                  |       |          |           |
|----------------------------------|-------|----------|-----------|
| Reanimaciju je započeo tim HMP-a | N (%) | 56 (9%)  | 357 (58%) |
| Ukupno                           | N     | 84 (14%) | 535 (86%) |

#### 4.1.4. Uspješnosti ROSC-a s obzirom na odzivno vrijeme tima HMP i udaljenosti tima HMP

Student t testom je analizirana razlika u povratu ROSC-a i održanom ROSC-u do bolnice u odnosu na vrijeme izlaska tima HMP na reanimaciju (Tablica 8). U skupini kod koje je došlo do povrata spontane cirkulacije vrijeme izlaska tima HMP je bilo 11,95 ( $\pm 8,37$ ) minuta dok je u skupini bolesnika kod kojih nije došlo do povrata spontane cirkulacije to vrijeme bilo 13,72 (10,8) minute, međutim nije pronađena statistički značajna razlika ( $t=-1,68$ ,  $p=0,093$ ).

Tablica 8 Odzivno vrijeme tima HMP-a i povrat ROSC-a

|            |    | N   | X     | SD    | t     | p     |
|------------|----|-----|-------|-------|-------|-------|
| ROSC IKADA | DA | 105 | 11,95 | 8,37  | -1,68 | 0,093 |
|            | NE | 514 | 13,72 | 10,08 |       |       |

Legenda: N=broj bolesnika; X=aritmetička sredina; SD=standardna devijacija; t=Student t test; p= statistička značajnost

Student t testom je analizirana razlika u održanom ROSC-u do bolnice u odnosu na vrijeme izlaska tima HMP na reanimaciju. Nije pronađena statistički značajna razlika u izmjenjenim vremenima izlaska tima HMP-a u skupinama bolesnika kod kojih je održan ili nije održan ROSC do bolnice. U skupini u kojoj je ROSC održan do bolnice odzivno vrijeme tima HMP je bilo 11,75 minuta a u skupini u kojoj ROSC nije održan do bolnice odzivno vrijeme je bilo 13,68 minuta (Tablica 9).

Tablica 9 Odzivno vrijeme tima HMP-a i održan ROSC do bolnice

|                 |    | N   | X     | SD    | t     | p     |
|-----------------|----|-----|-------|-------|-------|-------|
| ROSC DO BOLNICE | DA | 84  | 11,75 | 8,34  | -1,68 | 0,093 |
|                 | NE | 535 | 13,68 | 10,03 |       |       |

Legenda: N=broj bolesnika; X=aritmetička sredina; SD=standardna devijacija; t=Student t test; p= statistička značajnost

4.1.5. *Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a s obzirom na zatečeni srčani ritam i uzrok srčanog aresta*

Kod bolesnika kod kojih su bili zatečeni srčani ritmovi koji se mogu defibrilirati došlo je do povrata spontane cirkulacije u statistički značajno većem broju za razliku od bolesnika koji su bili zatečeni sa asistolijom, PEA ili bradikardijom ( $df=80,070$ ,  $p= 0,000$ ). U skupini bolesnika kod kojih je početni srčani ritam bio ventrikularna fibrilacija do ROSC-a je došlo kod 52 (41%) bolesnika, a kod bolesnika sa ventrikularnom tahikardijom kod 4 (44%) bolesnika (Tablica 10).

Tablica 10 Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a s obzirom na zatečeni srčani ritam

|               |              |   | Ikada ROSC |           | $\chi^2$      | p            |
|---------------|--------------|---|------------|-----------|---------------|--------------|
|               |              |   | Da         | Ne        |               |              |
| Početni ritam | ASISTOLIJA   | N | 25 (85%)   | 295 (92%) | <b>80.070</b> | <b>0.000</b> |
|               | BRADIKARDIJA | N | 3 (27%)    | 8 (73%)   |               |              |
|               | PEA          | N | 21 (13%)   | 133 (86%) |               |              |
|               | VF           | N | 52 (41%)   | 73 (59%)  |               |              |
|               | VT           | N | 4 (44%)    | 5 (56%)   |               |              |
| UKUPNO        |              | N | 105 (17%)  | 514 (83%) |               |              |

ROSC do bolnice je također održan kod statistički značajno više bolesnika sa ritmovima koji se mogu defibrilirati ( $df=79,453$ ,  $p=0,000$ ) (Tablica 13).

Tablica 11 Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je ROSC održan do bolnice obzirom na zatečeni srčani ritam

|                 |              |   | ROSC do bolnice |            | Ukupno    | $\chi^2$      | p            |
|-----------------|--------------|---|-----------------|------------|-----------|---------------|--------------|
|                 |              |   | Da              | Ne         |           |               |              |
| Početni i ritam | Asistolija   | N | 19 (3%)         | 301 (49%)  | 320 (52%) | <b>79.453</b> | <b>0,000</b> |
|                 | Bradikardija | N | 1 (0.2%)        | 10 (2%)    | 11 (2%)   |               |              |
|                 | PEA          | N | 15 (2%)         | 139 (23%)  | 154 (25%) |               |              |
|                 | VF           | N | 46 (6.9%)       | 79 (12.3%) | 125 (19%) |               |              |
|                 | VT           | N | 3 (0.5%)        | 6 (1.0%)   | 9 (1.5%)  |               |              |



|        |   |          |           |            |
|--------|---|----------|-----------|------------|
| UKUPNO | N | 84 (14%) | 535 (86%) | 619 (1005) |
|--------|---|----------|-----------|------------|

Kada je riječ o uzroku srčanog aresta, najveći broj aresta je uzrokovan srčanom bolešću, njih 489 (79%). Do ROSC-a je došlo kod najvećeg broja bolesnika kod kojih je uzrok srčanog aresta bilo predoziranje (100%), zatim slijedi asfiksija (26%) te kod bolesnika sa srčanim uzrokom aresta (17%). Učinjenim  $X^2$  testom se potvrdila statistički značajna razlika u povratu ROSC-a s obzirom na uzrok srčanog aresta (df=16,099, p=0,013).

U skupini bolesnika kod kojih je početni srčani ritam bio ventrikularna fibrilacija do ROSC-a je došlo kod 52 (41%) bolesnika, a kod bolesnika sa ventrikularnom tahikardijom kod 4 (44%) bolesnika. Do ROSC-a je došlo kod najvećeg broja bolesnika kod kojih je uzrok srčanog aresta bilo predoziranje (100%), zatim slijedi asfiksija (26%) te kod bolesnika sa srčanim uzrokom aresta (17%). Učinjenim  $X^2$  testom se potvrdila statistički značajna razlika u povratu ROSC-a s obzirom na uzrok srčanog aresta (df=16,099, p=0,013) koji nije bio srčane etiologije.

Tablica 12 Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a s obzirom na uzrok srčanog aresta

| Uzrok         |        | N (%) | Ikada ROSC |           | UKUPNO     | $\chi^2$ | p     |
|---------------|--------|-------|------------|-----------|------------|----------|-------|
|               |        |       | Da         | Ne        |            |          |       |
| Asfiksija     |        | N (%) | 5 (26 %)   | 14 (74 %) | 19 (100%)  | 16,099   | 0,013 |
|               | Ostalo | N     | 13 (17 %)  | 65 (83 %) | 78(100%)   |          |       |
| Predoziiranje |        | N     | 2 (100%)   | 0         | 2 (100%)   |          |       |
| Srčani        |        | N     | 84 (17%)   | 405 (83%) | 489 (100%) |          |       |
| Strujni udar  |        | N     | 0          | 2 (0.3%)  | 2 (0.3%)   |          |       |
| Traumatski    |        | N     | 0          | 23 (4 %)  | 23 (4 %)   |          |       |
| Utapanje      |        | N     | 1 (0.20%)  | 5 (0.8%)  | 6 (1%)     |          |       |

## 5. RASPRAVA

Rano i pravovremeno prepoznavanje srčanog zastoja u izvan bolničkim uvjetima ključno je i značajno pridonosi stopi preživljavanju bolesnika.

Ovo istraživanje koje je imalo za cilj utvrditi stopu uspješno provedenih postupaka KPR-a kod kojih je došlo do povrata spontane cirkulacije u izvanbolničkoj hitnoj službi u razdoblju od 1.1.2017. do 31.12.2022. godini provedeno je na Zavodu za hitnu medicinu Karlovačke županije. U promatranom razdoblju bilo je ukupno 64,009 hitnih intervencija od čega je bilo 619 reanimacijskih postupaka. Udio reanimacijskih postupaka u ukupnom broju hitnih intervencija je iznosio 1.16 %. Kod 105 (17%) bolesnika tijekom reanimacije došlo je do povrata spontane cirkulacije, a spontana cirkulacija je do bolničke ustanove održana u 84 (14%) bolesnika. Procjenjuje se da u Hrvatskoj godišnje oko 9000 ljudi doživi srčani arrest izvan bolnice (1), dok je u Sjedinjenim Američkim Državama i Europi taj broj oko 700.000 što iznosi oko 2000 smrti/dan (3), U provedenim istraživanjima se navodi da je incidencija preživljenja nakon izvanbolničkog srčanog aresta manja od 10 % (8-10). Podaci iz Hrvatske koreliraju s tim rezultatima (4–6).

Srčani arrest je bio najučestaliji kod bolesnika starijih od 76 godina 215 (34,75), zatim kod bolesnika u dobi između 66 i 75 godina dok je bolesnika sa srčanim arrestom mlađih od 30 godina bilo samo 13 (2,1%). Povratak spontane cirkulacije je postignut kod ukupno 21,2% bolesnika u dobi od 56 do 65 godina, zatim slijedi 17% bolesnika u dobi od 46 do 55 godina. Najmanje bolesnika kod kojih je ikada postignut ROSC je bio u dobi od 31 do 45 godina, njih je bilo svega 6,7 % međutim nije pronađena statistički značajna razlika u incidenciji i povratu ROSC-a kod bolesnika s obzirom na dob. U literaturi se navodi da stope uspješnosti povrata ROSC-a opadaju s povećanjem dobi i da su one manje u bolesnika starijih od 65 godina (69).

Kod 386 (62,4%) bolesnika srčanom arestu su svjedočili laici koji su se našli u blizini, zatim slijedi tim hitne medicinske pomoći u 99 (16%) slučajeva te kod 96 (15,5%) slučajeva arrest se desio bez svjedoka. Iako su laici bili svjedoci kod 62,4% doživljenih srčanih aresta laička reanimacija je započeta samo kod 205 (33,3%) slučajeva. U našem istraživanju nije pronađena statistički značajna razlika u povratu spontane cirkulacije kod bolesnika kod kojih su reanimaciju započeli laici i u skupini u kojoj je reanimaciju započeo tim HMP-a ( $df=1.304$ ,  $p=0,36$ ). Povrat ROSC-a u

skupini u kojoj je reanimaciju započeo tim HMP-a bio je kod 75 (18,2%) bolesnika dok je u skupini u kojoj su reanimaciju započeli laici povrat rosc-a bio u 30 (14,6%) bolesnika. U skupini bolesnika kod kojih je reanimaciju započeo tim HMP-a ROSC do bolnice je održan kod 9,0% bolesnika a u skupini u kojoj su reanimaciju započeli svjedoci ROCS do bolnice je održan kod 4,5% bolesnika ali bez pronađene statistički značajne razlike (Tablica 9).

Sasson i sur. navode da KPR promatrača može udvostručiti šanse za preživljavanje nakon izvanbolničkog srčanog aresta (70). Stopa KPR-a promatrača u SA općenito se navodi kao niska, ali uvelike varira. Iako se povećala tijekom godina rezultati iz Europskog registra srčanog zastoja impliciraju da stopa KPR kod promatrača varira trostruko od 20% do 60% između zemalja sudionica (73,74). Prospektivna desetogodišnja studija iz Danske pokazala je da je povećanje preživljenja nakon SA bilo značajno povezano s istodobnim povećanjem KPR-a promatrača (75). Upute o KPR-u uz pomoć dispečera povećale su stope KPR-a kod promatrača i poboljšale rezultate pacijenata nakon SA (76,77). Dispečeri bi trebali dati upute za telefonsku KPR u svim slučajevima sumnje na srčani zastoj, osim ako obučeni pružatelj već provodi KPR (78).

U istraživanju koje su proveli Okabayashi i sur. ukupna stopa laičkih reanimacija prije dolaska tima za hitnu pomoć bila je najveća na javnom mjestu. Rezultati govore u prilog tome da srčani arrest doživljen na javnom mjestu ima najbolji ishod (71).

Rezultati studije koju su proveli Mauri i sur otkrili su da značajno povećanje stope preživljavanja i poboljšani neurološki ishod kod SA kojem su svjedočili promatrači, pružaju dobar dokaz da su koordinirani i brzi odgovor hitne pomoći, zajedno s učinkovitom mrežom prvog odgovora i dostupnim AED uređajima ključni elementi za uspjeh izvan bolničke reanimacije (72).

U skupini kod koje je došlo do povrata spontane cirkulacije vrijeme izlaska tima HMP je bilo 11,95 ( $\pm 8,37$ ) minuta dok je u skupini bolesnika kod kojih nije došlo do povrata spontane cirkulacije to vrijeme bilo 13,72 (10,8) minute, međutim nije pronađena statistički značajna razlika ( $t=-1,68$ ,  $p=0,093$ ).

Student t testom je analizirana razlika u održanom ROSC-u do bolnice u odnosu na vrijeme izlaska tima HMP na reanimaciju. Nije pronađena statistički značajna razlika u izmjerenim vremenima izlaska tima HMP-a u skupinama bolesnika kod kojih je održan ili nije održan ROSC do bolnice.

U skupini u kojoj je ROSC održan do bolnice odzivno vrijeme tima HMP je bilo 11,75 minuta a u skupini u kojoj ROSC nije održan do bolnice odzivno vrijeme je bilo 13,68 minuta.

U literaturi se navodi da je ciljno idealno vrijeme odaziva tima HMP na reanimaciju između 7 i 8 minuta u urbanoj i 30 minuta u ruralnoj sredini. Europski prosjek je 12 minuta, američki je nešto viši i iznosi 15 minuta, a azijski je 9 minuta (79). U većini urbanih područja srednje odzivno vrijeme odgovora HMS je od 8 do 11 min. Tijekom vremena čekanja tima HMS kvaliteta provođenja reanimacije i preživljavanje žrtve SA u potpunosti ovisi o trudu promatrača. Jednominutna odgoda do defibrilacije smanjuje stopu preživljenja do otpusta za 10-12%, ali ako se pruži KPR promatrača, to je manji pad u stopama preživljavanja (37,38).

Naši rezultati se mogu svrstati u europski prosjek obzirom da se područje Karlovačke županije nalazi velikom svojim dijelom u ruralnom području pokriva 3622 km<sup>2</sup> i obuhvaća grad Karlovac, Ogulin, Duga Resu, Slunj, Vojnić i Ozalj i pripadajuća sela i zaseoke te isporučuje usluge hitne medicinske pomoći za 142 000 stanovnika.

Kada je riječ o uzroku srčanog aresta, najveći broj aresta je uzrokovan srčanom bolešću, njih 489 (79%). Do ROSC-a je došlo kod najvećeg broja bolesnika kod kojih je uzrok srčanog aresta bilo predoziranje (100%), zatim slijedi asfiksija (26,3%) te kod bolesnika sa srčanim uzrokom aresta (17,2%).

Kod bolesnika kod kojih su bili zatečeni srčani ritmovi koji se mogu defibrilirati došlo je do povrata spontane cirkulacije u statistički značajno većem broju za razliku od bolesnika koji su bili zatečeni sa asistolijom, PEA ili bradikardijom ( $df=80,070$ ,  $p=0,000$ ). U skupini bolesnika kod kojih je početni srčani ritam bio ventrikularna fibrilacija do ROSC-a je došlo kod 52 (41,2%) bolesnika, a kod bolesnika sa ventrikularnom tahikardijom kod 4 (44,4%) bolesnika. ROSC do bolnice je također održan kod statistički značajno više bolesnika sa ritmovima koji se mogu defibrilirati ( $df=79,453$ ,  $p=0,000$ ).

Naši rezultati su usporedivi sa rezultatima pronađenima u literaturi gdje se navodi da pacijenti s VF ili VT bez pulsa imaju veće stope preživljenja do otpusta gdje je to čak i od 14,8% do 23,0% (34). Defibrilacija unutar pet minuta od događaja srčanog zastoja može povećati stope preživljavanja čak do 50-70%. To se može postići javnim pristupom automatskim vanjskim

defibrilatorima. AED su sigurni i učinkoviti čak i kada ih koriste laici s minimalnom obukom (35,36) Nizozemska kohorta pokazala je udvostručenje neurološki povoljnog preživljenja nakon SA kada je AED korišten na licu mjesta.

## 6. ZAKLJUČAK

Prema rezultatima provedenog istraživanja možemo zaključiti da su laici prvi svjedočili najvećem broju izvan bolničkih srčanih zastoja, samo 33,3 % slučajeva srčanog zastoja su započeli oživljavanje te je među njima je zabilježen manji postotak uspješnosti ROSC-a.

Za povećanje stope laičkih reanimacija potreban je veliki angažman javnosti kroz kampanje o podizanju svijesti građana o važnosti stjecanja znanja iz osnovnih mjera održavanja života. Sistematičnim provođenjem obuke iz osnovnih mjera održavanja života od najranije dobi, može pomoći poboljšati angažman građana prilikom susreta s osobom koja je doživjela srčani zastoj kako bi joj pružila pomoć i poboljšala šansu za preživljenje.

## 7. LITERATURA

1. Pulić J, Pihać M. Analiza kardiopulmonalnih reanimacija: kako poboljšati ishod?. *Acta medica Croatica*. 2020;74(1):45-9.
2. Legčević M, Režić S, Friganović A. Osvrt na smjernice temeljnih postupaka oživljavanja A review of guidelines for basic life support. *Sestrinski glasnik*. 2019;28;24(2):94–8.
3. Berdowski J, Berg RA, Tijssen JGP, Koster RW. Global incidences of out-of-hospital cardiac arrest and survival rates: Systematic review of 67 prospective studies. *Resuscitation*. 2010;81(11):1479–87.
4. Gräsner JT, Bossaert L. Epidemiology and management of cardiac arrest: what registries are revealing. *Best Pract Res Clin Anaesthesiol*. 2013;27(3):293–306.
5. Herlitz J, Bång A, Gunnarsson J, Engdahl J, Karlson BW, Lindqvist J, et al. Factors associated with survival to hospital discharge among patients hospitalised alive after out of hospital cardiac arrest: change in outcome over 20 years in the community of Göteborg, Sweden. *Heart*. 2003;89(1):25–30.
6. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Effect of bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest patients in Sweden. *Resuscitation*. 2000;47(1):59–70.
7. Hirlekar G, Jonsson M, Karlsson T, Bäck M, Rawshani A, Hollenberg J, et al. Comorbidity and bystander cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *Heart*. 2020;106(14):1087–93.
8. Evans N. Surviving out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Nurse*. 2016;24(2):18–21.
9. Marušić B. Uspješnost provedbe kardiopulmonalne reanimacije u izvanbolničkoj hitnoj službi [Završni rad]. Osijek: Sveučilište Josipa Jurja Strossmayera u Osijeku, Fakultet za dentalnu medicinu i zdravstvo Osijek; 2022 [cited 20.02.2023.] Available from: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:243:461673>
10. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Adams RJ, Berry JD, Brown TM, et al. Heart disease and stroke statistics-2011 update: a report from the American Heart Association: A report from the American heart association. *Circulation* [Internet]. 2011;123(4):e18–209. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/21160056/>.
11. Moskowitz A, Holmberg MJ, Donnino MW, Berg KM. In-hospital cardiac arrest: are we overlooking a key distinction? *Curr Opin Crit Care*. 2018;24(3):151–7.
12. Centers for Disease Control and Prevention (CDC). State-specific mortality from sudden cardiac death-United States, 1999. *MMWR Morb Mortal Wkly Rep*. 2002;51(6):123–6.

13. Patel K, Hipskind JE. Cardiac Arrest. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [cited 13.03.2023.]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK534866/>
14. Kannel WB, Wilson PW, D'Agostino RB, Cobb J. Sudden coronary death in women. *Am Heart J.* 1998;136(2):205–12.
15. Roger VL, Go AS, Lloyd-Jones DM, Benjamin EJ, Berry JD, Borden WB, et al. Heart disease and stroke statistics--2012 update: a report from the American Heart Association: A report from the American heart association. *Circulation* [Internet]. 2012;125(1):e2–220. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/CIR.0b013e31823ac046>
16. Heart Disease and Stroke Statistics—2014 Update | *Circulation* [Internet]. [cited 2023 Apr 2]. Available from: <https://www.ahajournals.org/doi/10.1161/01.cir.0000441139.02102.80>
17. Marijon E, Uy-Evanado A, Dumas F, Karam N, Reinier K, Teodorescu C, et al. Warning Symptoms Are Associated With Survival From Sudden Cardiac Arrest. *Ann Intern Med.* 2016 Jan 5;164(1):23–9.
18. Jaeger VK, Lebrecht D, Nicholson AG, Wells A, Bhayani H, Gazdhar A, et al. Mitochondrial DNA mutations and respiratory chain dysfunction in idiopathic and connective tissue disease-related lung fibrosis. *Sci Rep.* 2019 Apr 2;9(1):5500.
19. Vega RM, Kaur H, Sasaki J, Edemekong PF. Cardiopulmonary Arrest In Children. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 [pristupljeno 02.04.2023.]. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK436018/>
20. Zeleke BG, Biswas ES, Biswas M. Teaching Cardiopulmonary Resuscitation to Young Children (<12 Years Old). *Am J Cardiol.* 2019;123(10):1626–7.
21. Laksman Z, Barichello S, Roston TM, Deyell MW, Krahn AD. Acute Management of Ventricular Arrhythmia in Patients With Suspected Inherited Heart Rhythm Disorders. *JACC Clin Electrophysiol.* 2019 M;5(3):267–83.
22. Bonnes JL, Brouwer MA, Navarese EP, Verhaert DV, Verheugt FW, Smeets JL. Manual Cardiopulmonary Resuscitation Versus CPR Including a Mechanical Chest Compression Device in Out- of-Hospital Cardiac Arrest: A Comprehensive Meta-analysis From Randomized and Observational Studies. *Ann Emerg Med.* 2016;67(3):349–60.
23. Glinge C, Sattler S, Jabbari R, Tfelt-Hansen J. Epidemiology and genetics of ventricular fibrillation during acute myocardial infarction. *J Geriatr Cardiol.* 2016;13(9):789–97.
24. Cobb LA, Fahrenbruch CE, Olsufka M, Copass MK. Changing incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation, 1980-2000. *JAMA.* 2002;288(23):3008–13.



25. Rajan S, Folke F, Hansen SM, Hansen CM, Kragholm K, Gerds TA. Incidence and survival outcome according to heart rhythm during resuscitation attempt in out-of-hospital cardiac arrest patients with presumed cardiac etiology. *Resuscitation*. 2017;114:157–63.
26. Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, et al. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2021;161:61–79.
27. RF FWA, Fritsche P, Nolte H. Die Glieder der Rettungskette. *Munch Med Wochenschr*. 1967(109):2157–61.
28. Cummins RO, Ornato JP, Thies WH, Pepe PE. Improving survival from sudden cardiac arrest: the “chain of survival” concept. A statement for health professionals from the Advanced Cardiac Life Support Subcommittee and the Emergency Cardiac Care Committee, American Heart Association. *Circulation*. 1991;83(5):1832–47.
29. Hardeland C, Sunde K, Ramsdal H, Hebbert S SR, L W, F. Factors impacting upon timely and adequate allocation of prehospital medical assistance and resources to cardiac arrest patients. *Resuscitation*. 2016;109:56–63.
30. Hardeland C, Skare C, Kramer-Johansen J, Birkenes TS, Myklebust H, Hansen AE. Targeted simulation and education to improve cardiac arrest recognition and telephone assisted CPR in an emergency medical communication centre. *Resuscitation*. 2017;114:21–6.
31. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, Rosenqvist M, Hollenberg J, Nordberg P. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med*. 2015;372(24):2307–15.
32. Sunde K, Eftestol T, Askenberg C, Steen PA. Quality assessment of defibrillation and advanced life support using data from the medical control module of the defibrillator. *Resuscitation*. 1999;41(3):237–47.
33. Hargarten KM, Stueven HA, Waite EM, Olson DW, Mateer A JR, T.P. Prehospital experience with defibrillation of coarse ventricular fibrillation: a ten-year review. *Ann Emerg Med*. 1990;19(2):157–62.
34. Atwood C, Eisenberg MS, Herlitz J, Rea TD. Incidence of EMS-treated out-of-hospital cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. 2005;67(1):75–80.
35. Blom MT, Beesems SG, Homma PC, Zijlstra JA, Hulleman M, Hoeijen DA. Improved survival after out-of-hospital cardiac arrest and use of automated external defibrillators. *Circulation*. 2014;130(21):1868–75.
36. Berdowski J, Blom MT, Bardai A, Tan HL, Tijssen JG, Koster RW. Impact of onsite or dispatched automated external defibrillator use on survival after out-of-hospital cardiac arrest. *Circulation*. 2011;124(20):2225–32.

37. Larsen MP, Eisenberg MS, Cummins RO, Hallstrom AP. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest: a graphic model. *Ann Emerg Med.* 1993;22(11):1652–8.
38. Valenzuela TD, Roe DJ, Cretin S, Spaite DW, Larsen MP. Estimating effectiveness of cardiac arrest interventions: a logistic regression survival model. *Circulation.* 1997;96(10):3308–13.
39. Soar J, Perkins GD, Maconochie I, Böttiger BW, Deakin CD, Sandroni C, et al. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation: 2018 Update - Antiarrhythmic drugs for cardiac arrest. *Resuscitation* [Internet]. 2019;134:99–103. Available from: <http://www.resuscitationjournal.com/article/S0300957218310967/abstract>
40. Field JM, Hazinski MF, Sayre MR, Chameides L, Schexnayder SM, Hemphill R, et al. Part 1: executive summary: 2010 American Heart Association Guidelines for Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care. *Circulation* [Internet]. 2010;122(18 Suppl 3):S640-56. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.97088941>.
41. Perkins GD, Kenna C, Ji C, Deakin CD, Nolan JP, Quinn T, et al. The effects of adrenaline in out of hospital cardiac arrest with shockable and non-shockable rhythms: Findings from the PACA and PARAMEDIC-2 randomised controlled trials. *Resuscitation* [Internet]. 2019;140:55–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31116964/>
42. Nolan JP, Maconochie I, Soar J, Olasveengen TM, Greif R, Wyckoff MH, et al. Executive summary: 2020 international consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* [Internet]. 2020;142(16\_suppl\_1):S2–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33084397/>
43. Couper K, Smyth M, Perkins GD. Mechanical devices for chest compression: to use or not to use? *Curr Opin Crit Care.* 2015;21(3):188–94.
44. Gates S, Quinn T, Deakin CD, Blair L, Couper K, Perkins GD. Mechanical chest compression for out of hospital cardiac arrest: Systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* [Internet]. 2015;94:91–7. Available from: <http://www.resuscitationjournal.com/article/S030095721500310X/abstract>
45. Neumar RW, Nolan JP, Adrie C, Aibiki M, Berg RA, Bottiger BW. Post-cardiac arrest syndrome: epidemiology, pathophysiology, treatment, and prognostication. *CLCD.* 2008;118(23):2452–83.
46. Sunde K, Pytte M, Jacobsen D, Mangschau A, Jensen LP, Smedsrud C. Implementation of a standardised treatment protocol for post resuscitation care after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation.* 2007;73(1):29–39.
47. Cardiopulmonary Resuscitation (CPR) in Adults - Critical Care Medicine [Internet]. MSD Manual Professional Edition. [cited 2023 Apr 2]. Available from: <https://www.msmanuals.com/professional/critical-care-medicine/cardiac-arrest-and-cpr/cardiopulmonary-resuscitation-cpr-in-adults>

48. Handley AJ, Koster R, Monsieurs K. European Resuscitation Council guidelines for resuscitation 2005. Section 2. Adult basic life support and use of automated external defibrillators. *Resuscitation*. 2005;67(1):7-23.
49. Langhelle A, Tyvold SS, Lexow K, Hapnes SA, Sunde K, Steen PA. In-hospital factors associated with improved outcome after out-of-hospital cardiac arrest. A comparison between four regions in Norway. *Resuscitation* [Internet]. 2003;56(3):247–63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/12628556/>
50. Cabañas JG, Lugo-Amador N. Automated external defibrillators in public places: an overview. *Bol Asoc Med P R* [Internet]. 2007;99(4):294–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/18756643/>
51. Halperin HR, Tsitlik JE, Guerci AD, Mellits ED, Levin HR, Shi AY. Determinants of blood flow to vital organs during cardiopulmonary resuscitation in dogs. *Circulation*. 1986;73(3):539–50.
52. Prinzing A, Eichhorn S, Deutsch M-A, Lange R, Krane M. Cardiopulmonary resuscitation using electrically driven devices: a review. *J Thorac Dis* [Internet]. 2015;7(10):E459-67. Available from: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.2072-1439.2015.10.40>
53. Wik L, Kramer-Johansen J, Myklebust H, Sorebo H, Svensson L, Fellows B. Quality of cardiopulmonary resuscitation during out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2005;293(3):299–304.
54. Hightower D, Thomas SH, Stone CK, Dunn K, March JA. Decay in quality of closed-chest compressions over time. *Ann Emerg Med*. 1995;26(3):300–3.
55. Yamanaka S, Huh JY, Nishiyama K, Hayashi H. The optimal number of personnel for good quality of chest compressions: A prospective randomized parallel manikin trial. *PLoS One* [Internet]. 2017;12(12):e0189412. Available from: <https://journals.plos.org/plosone/article/file?id=10.1371/journal.pone.0189412&type=printable>
56. Bjorshol CA, Soreide E, Torsteinbo TH, Lexow K, Nilsen OB, Sunde K. Quality of chest compressions during 10min of single-rescuer basic life support with different compression: ventilation ratios in a manikin model. *Resuscitation*. 2008;77(1):95–100.
57. Baskett P, Nolan J, Parr M. Tidal volumes which are perceived to be adequate for resuscitation. *Resuscitation*. 1996;31(3):231–4.
58. Beesems SG, Wijmans L, Tijssen JG, Koster RW. Duration of ventilations during cardiopulmonary resuscitation by lay rescuers and first responders: relationship between delivering chest compressions and outcomes. *Circulation*. 2013;127(15):1585–90.

59. Dick WF, Baskett PJ, Grande C, Deloos H, Kloeck W, Lackner C. Recommendations for uniform reporting of data following major trauma—the Utstein Style. An International Trauma Anaesthesia and Critical Care Society (ITACCS) initiative. *Eur J Emerg Med.* 1999;6(4):369–87.
60. Nadkarni VM, Nolan JP, Billi JE, Bossaert L, Böttiger BW, Chamberlain D, et al. Part 2: International collaboration in resuscitation science: 2010 International Consensus on Cardiopulmonary Resuscitation and Emergency Cardiovascular Care Science With Treatment Recommendations: 2010 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Circulation* [Internet]. 2010;122(16 Suppl 2):S276-82. Available from: <http://dx.doi.org/10.1161/CIRCULATIONAHA.110.970921>
61. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, et al. Cardiac arrest and cardiopulmonary resuscitation outcome reports: update of the Utstein Resuscitation Registry Templates for Out-of-Hospital Cardiac Arrest: a statement for healthcare professionals from a task force of the International Liaison Committee on Resuscitation. *Circulation.* 2015 Sep 29;132(13):e168-9]. *Circulation.* 2015;132(13):1286-1300. doi:10.1161/CIR.0000000000000144
62. McNally B, Stokes A, Crouch A, Kellermann AL, Group CS. CARES: Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival. *Ann Emerg Med.* 2009;54(5):674–83.
63. Dyson K, Brown SP, May S, Smith K, Koster RW, Beesems SG. International variation in survival after out-of-hospital cardiac arrest: A validation study of the Utstein template. *Resuscitation.* 2019;138:168–81.
64. Grasner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Bottiger BW, Herlitz J. EuReCa ONE-27 Nations, ONE Europe, ONE Registry: A prospective one month analysis of out-of-hospital cardiac arrest outcomes in 27 countries in Europe. *Resuscitation.* 2016;105:188–95.
65. Grasner JT, Wnent J, Herlitz J, Perkins GD, Lefering R, Tjelmeland I. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in Europe - Results of the EuReCa TWO study. *Resuscitation.* 2020;148:218–26.
66. Haywood K. Survival and quality of life following a cardiac arrest: Capturing what really matters to survivors. *Resuscitation.* 2019;135:221–3.
67. Safar P, Bleyaert A, Nemoto EM, Moossy J, Snyder JV. Resuscitation after global brain ischemia-anoxia. *Crit Care Med.* 1978;6(4):215–27.
68. Sandroni C, D'Arrigo S, Nolan JP. Prognostication after cardiac arrest. *Crit Care.* 2018;22(1).
69. Važanić D, Prkačin I, Nesek-Adam V, Kurtović B, Rotim C. Out-of-Hospital Cardiac Arrest Outcomes – Bystander Cardiopulmonary Resuscitation Rate Improvement. *Acta clinica Croatica.* 2022 Aug 1;61(2):265–72.

70. Sasson C, Meischke H, Abella BS, Berg RA, Bobrow BJ, Chan PS, et al. Increasing cardiopulmonary resuscitation provision in communities with low bystander cardiopulmonary resuscitation rates: a science advisory from the American Heart Association for healthcare providers, policymakers, public health departments, and community leaders. *Circulation*. 2013;127(12):1342–50.
71. Okabayashi S, Matsuyama T, Kitamura T, Kiyohara K, Kiguchi T, Nishiyama C, et al. Outcomes of patients 65 years or older after out-of-hospital cardiac arrest based on location of cardiac arrest in Japan. *JAMA Netw Open* [Internet]. 2019;2(3):e191011. Available from: <http://jamanetworkopen.jamanetwork.com/article.aspx?doi=10.1001/jamanetworkopen.2019.1011>
72. Mauri R, Burkart R, Benvenuti C, Caputo ML, Moccetti T, Del Bufalo A, et al. Better management of out-of-hospital cardiac arrest increases survival rate and improves neurological outcome in the Swiss Canton Ticino. *Europace*. 2016;18(3):398–404.
73. Grasner JT, Herlitz J, Koster RW, Rosell-Ortiz F, Stamatakis L, Bossaert L. Quality management in resuscitation—towards a European cardiac arrest registry (EuReCa). *Resuscitation*. 2011;82(8):94.
74. Zive DM, Schmicker R, Daya M, Kudenchuk P, Nichol G, Rittenberger JC. Survival and variability over time from out of hospital cardiac arrest across large geographically diverse communities participating in the Resuscitation Outcomes Consortium. *Resuscitation*. 2018;131(74):82.
75. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF. Association of national initiatives to improve cardiac arrest management with rates of bystander intervention and patient survival after out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA*. 2013;310(13):1377–84.
76. Bray JE, Deasy C, Walsh J, Bacon A, Currell A, Smith K. Changing EMS dispatcher CPR instructions to 400 compressions before mouth-to-mouth improved bystander CPR rates. *Resuscitation*. 2011;82(11):1393–8.
77. Hallstrom AP. Dispatcher-assisted “phone” cardiopulmonary resuscitation by chest compression alone or with mouth-to-mouth ventilation. *Crit Care Med* [Internet]. 2000;28(11 Suppl):N190-2. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11098943/>
78. Hupfl M, Selig HF, Nagele P. Chest-compression-only versus standard cardiopulmonary resuscitation: a meta-analysis. *Lancet*. 2010;376(9752):1552–7.
79. Evans N. Surviving out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Nurse*. 2016 May;24(2):18–21.

## PRILOZI

### Tablice

|  |    |
|--|----|
| Tablica 1 Raspodjela zatečenih srčanih ritmova   | 17 |
| Tablica 2 Raspodjela bolesnika koji su defibrilirani   | 18 |
| Tablica 3 Prosječno odzivno vrijeme tima za hitnu pomoć  | 18 |
| Tablica 4 Incidenciju doživljenog srčanog aresta i razliku u uspješnosti ROSC-a s obzirom na dob bolesnika         | 19 |
| Tablica 5 Incidenciju doživljenog srčanog aresta i razlika u održanom ROSC-u do bolnice s obzirom na dob bolesnika | 20 |
| Tablica 6 Uspješnost ROSC-a ovisno o tome tko je započeo reanimaciju   | 20 |
| Tablica 7 Održan ROSC do bolnice ovisno o tome tko je započeo reanimaciju  | 21 |
| Tablica 8 Odzivno vrijeme tima HMP-a i povrat ROSC-a   | 22 |
| Tablica 9 Odzivno vrijeme tima HMP-a i održan ROSC do bolnice  | 22 |
| Tablica 10 Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a s obzirom na zatečeni srčani ritam           | 22 |
| Tablica 11 Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je ROSC održan do bolnice obzirom na zatečeni srčani ritam      | 23 |
| Tablica 12 Udio reanimacijskih postupaka kod kojih je došlo do ROSC-a s obzirom na uzrok srčanog aresta            | 24 |

### Slike

|  |    |
|--|----|
| Slika 1 Lanac preživljenja u izvan bolničkim uvjetima                  | 5  |
| Slika 2 Raspodjela bolesnika sa srčanim arestom prema spolu            | 15 |
| Slika 3 Raspodjela bolesnika sa srčanim arestom prema dobnim skupinama | 16 |
|  | 36 |

|  |    |
|--|----|
| Slika 4 Raspodjela bolesnika prema uzroku srčanog aresta | 16 |
| Slika 5 Udio reanimacija započetih od strane laika       | 17 |

## ŽIVOTOPIS

Rođena sam 3.12.1986 godine u Varaždinu, osnovnu školu sam pohađala u Gornjoj Voći , srednju medicinsku u Varaždinu. Po završetku srednje medicinske škole sam obavila staž u trajanju od godinu dana u Općoj bolnici Varaždin. Nakon uspješno položenog državnog ispita sam se zaposlila u Ustanovi za zdravstvenu skrb Lekić, tamo sam radila 3 mjeseca. Nakon toga sam se zaposlila u Specijalnoj bolnici za medicinsku rehabilitaciju Varaždinske Toplice te sam tamo radila na Spinalnom odjelu 9 godina. Tokom zaposlenja u Varaždinskim Toplicama sam upisala preddiplomski studij sestrinstva na Sveučilištu Sjever te sam obranila završni rad u rujnu 2019. godine . U lipnju 2016 godine sam se preselila u Karlovac i zaposlila sam se u Zavodu za hitnu medicinu, na mjesto tehničara u Timu 1, 2018 godine sam preuzela mjesto voditelja ispostave Ozalj, te tu dužnost još i sada provodim. Završila sam također razne edukacije u firmi od kojih bi izdvojila polaganje tečaja za instruktora BLS-a i AVD-a, te sam u travnju 2023 također položila i dobila licencu Nacionalnog instruktora za edukaciju dispečera Medicinsko prijavno dojavne jedinice (MPDJ).