

Čimbenici povezani s ishodima kardiopulmonalne reanimacije u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi

Ivkić, Hrvoje

Master's thesis / Diplomski rad

2024

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://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:152:971277>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-11-23**



Repository / Repozitorij:

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



**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I
DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINA**

Hrvoje Ivkić

**ČIMBENICI POVEZANI S ISHODIMA
KARDIOPULMONALNE REANIMACIJE
U IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ
MEDICINSKOJ SLUŽBI**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

**SVEUČILIŠTE JOSIPA JURJA STROSSMAYERA U OSIJEKU
MEDICINSKI FAKULTET OSIJEK**

**SVEUČILIŠNI INTEGRIRANI PRIJEDIPLOMSKI I
DIPLOMSKI STUDIJ MEDICINA**

Hrvoje Ivkić

**ČIMBENICI POVEZANI S ISHODIMA
KARDIOPULMONALNE REANIMACIJE
U IZVANBOLNIČKOJ HITNOJ
MEDICINSKOJ SLUŽBI**

Diplomski rad

Osijek, 2024.

Rad je ostvaren u Zavodu za hitnu medicinu Vukovarsko-srijemske županije.

Mentorica rada: doc. dr. sc. Jelena Kovačević, dr. med., univ. mag. med.

Rad ima 31 list i 15 tablica.

ZAHVALE

Velike zahvale mentorici doc. dr. sc. Jeleni Kovačević, dr. med. na angažmanu i pomoći tijekom provođenja istraživanja i pisanja diplomskog rada. Zahvaljujem dr. sc. Kristini Kralik na nesebičnoj pomoći prilikom statističke obrade podataka.

Naposljetku, najveće zahvale mojoj obitelji i prijateljima na podršci tijekom studiranja.

SADRŽAJ

| | | |
|-----|--|----|
| 1. | UVOD | 1 |
| 1.1 | Osnovno i napredno održavanje života u odraslih | 1 |
| 1.2 | Epidemiologija i etiologija srčanog zastoja | 3 |
| 1.3 | Faktori koji utječu na uspješnost KPR-a | 4 |
| 1.4 | Organizacija izvanbolničke hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj | 5 |
| 2. | CILJEVI | 6 |
| 3. | ISPITANICI I METODE..... | 7 |
| 3.1 | Ustroj studije | 7 |
| 3.2 | Ispitanici | 7 |
| 3.3 | Metode..... | 7 |
| 3.4 | Statističke metode | 7 |
| 4. | REZULTATI | 9 |
| 5. | RASPRAVA..... | 18 |
| 6. | ZAKLJUČAK | 23 |
| 7. | SAŽETAK | 24 |
| 8. | SUMMARY | 25 |
| 9. | LITERATURA | 26 |
| 10. | ŽIVOTOPIS | 31 |

POPIS KRATICA

ALS – Napredno održavanje života (engl. *Advanced Life Support*)

AVD – Automatski vanjski defibrilator

BLS – Osnovno održavanje života (engl. *Basic Life Support*)

ERC – Europsko društvo za reanimaciju (engl. *European resuscitation council*)

HMS – Hitna medicinska služba

IHMS – Izvanbolnička hitna medicinska služba

ILCOR – Međunarodni odbor za reanimaciju (engl. *International Liaison Committee on Resuscitation*)

IO – Intraosealni

IV – Intravenozni

KPR – Kardiopulmonalna reanimacija

PEA – Električna aktivnost bez pulsa (engl. *Pulseless electrical activity*)

pVT – Ventrikularna tahikardija bez pulsa (engl. *Pulseless ventricular tachycardia*)

ROSC – Povratak spontane cirkulacije (engl. *Return of spontaneous circulation*)

VF – Ventrikularna fibrilacija

1. UVOD

Kardiopulmonalna reanimacija (KPR) je hitna procedura koja se provodi u slučaju srčanog zastoja ili prestanka disanja. Cilj je procedure održavanje cirkulacije i ventilacije, što rezultira dovoljnom opskrbom ciljnih tkiva kisikom te u konačnici uspostavljanjem spontane kardiorespiratorne funkcije. Prema smjernicama međunarodnog odbora za reanimaciju (ILCOR), KPR treba započeti kod svake osobe bez svijesti s odsutnim ili abnormalnim disanjem (1).

1.1 Osnovno i napredno održavanje života u odraslih

Kardiopulmonalna reanimacija može se podijeliti na dva dijela, ovisno o instrumentima i postupcima koji se koriste. To je osnovno održavanje života (engl. *Basic life support* – BLS) i napredno održavanje života (engl. *Advanced life support* – ALS). Također, u sklopu liječenja srčanog zastoja ubraja se i poslijereanimacijska skrb, u kojoj se koriste postupci intenzivnog liječenja u svrhu saniranja posljedica nastalih tijekom srčanog zastoja i oživljavanja (2). BLS se provodi pomoću 30 kompresija prsnog koša, a potom dva upuha i tako naizmjenično (3). Kvalitetne kompresije prsnog koša najvažnija su komponenta prilikom izvođenja KPR-a. Prema smjernicama Europskog društva za reanimaciju (ERC) iz 2021. godine kompresije bi trebalo započeti što ranije od primijećenog srčanog zastoja. Izvode se u donjoj polovici prsne kosti do dubine od 5 cm, uz frekvenciju izvođenja od 100-120 u minuti. Kompresije bi trebalo provoditi na tvrdoj površini ukoliko je to moguće, uz što manje prekidanja i između svake kompresije dozvoliti prsištu da se vrati u prvobitan položaj bez naslanjanja na njega (4). Umjetno disanje provodi se upuhivanjem izdahnutog zraka u pluća nesrećenog po principu usta na usta ili usta na nos. Dišni se put otvara zabacivanjem glave nesrećenog uz pridržavanje donje vilice prema naprijed. Upuhuje se oko 700 ml zraka uz praćenje reakcije prsnog koša (podizanje i spuštanje). Nakon izdaha upuhuje se idući udah i odmah se nastavlja s kompresijama prsnog koša (3). Smjernice ERC-a navode da ukoliko ventilaciju nije moguće izvršiti ili osoba ne želi, BLS se može provoditi samo kompresijama. Nekoliko meta analiza nije pokazalo značajnu razliku u neurološkom ishodu kod pacijenata kod kojih je provedena ventilacija naspram samo kompresija, iako se mala prednost daje reanimacijskom postupku s umjetnim disanjem (4). Automatski vanjski defibrilator (AVD) je prijenosni uređaj sa samoljepljivim elektrodama koji može detektirati srčani ritam i u slučaju šokabilnih ritmova daje zvučni ili zvučno-

vizualni signal korisniku da isporuči direktni elektrošok unesrećenom. Također daje glasovne upute kada započeti i kada prestati KPR. Korištenje AVD-a od strane laika sigurno je i učinkovito. Preživljenje izvanbolničkog srčanog zastoja je veće ako se uz KPR odmah koristi i AVD (4). Svaka minuta odgođene defibrilacije smanjuje preživljenje za 3 – 5 % (5). Smjernice ILCOR-a navode da u slučaju postojanja AVD-a treba početi kratkotrajno s KPR-om dok AVD ne bude postavljen i spreman za analizu srčanog ritma.

Nakon početnog BLS-a koji provodi laik ili medicinski djelatnik na licu mjesta, dolaskom tima izvanbolničke hitne medicinske službe započinje ALS. Uz postupke BLS-a, ALS uključuje manualnu defibrilaciju, napredno održavanje dišnog puta, primjenu lijekova i posljedično postreanimacijsku brigu za pacijenta (6). Osnovno održavanje dišnog puta uz upotrebu pomagala uključuje korištenje nazofaringealnog ili orofaringealnog tubusa. Napredno održavanje dišnog puta uključuje primjenu endotrahealnog tubusa ili supraglotičkog pomagala (SGP) te ventilaciju uz pomoć samoširećeg balona s maskom. U slučaju nemogućnosti postavljanja navedenih pomagala, dišni put se može osigurati konikotomijom i traheotomijom. Najsigurniji put i zlatni standard u osiguravanju dišnog puta predstavlja endotrahealna intubacija (2). Prema smjernicama ERC-a, osiguravanje dišnog puta treba započeti najjednostavnijim načinom te progredirati prema naprednijima ovisno o vještinama liječnika. Endotrahealnu intubaciju trebali bi izvoditi samo liječnici s visokim postotkom uspješnosti. Prekid kompresije prsnog koša za osiguravanje dišnog puta ne bi trebao biti duži od 5 sekundi. Ventilirati treba s najvišom mogućom količinom kisika. Kod postavljenog endotrahealnog tubusa ili supraglotičkog pomagala treba ventilirati frekvencijom od 10 u minuti bez prekida srčanih kompresija. U slučaju curenja zraka kod postavljenog supraglotičkog pomagala kompresije treba prekinuti tijekom ventilacije i ventilirati ritmom od 30 : 2 (6).

Prilikom srčanog zastoja električnu aktivnost srca možemo podijeliti u dvije skupine, ritmove koje defibriliramo (VF/pVT) te ritmove koje ne defibriliramo (asistolija i PEA) (7). Za ritmove koji se defibriliraju električni šok treba isporučiti što prije uz minimalno prekidanje kompresija koje se izvode kontinuirano tijekom pripreme defibrilatora i punjenja. Prekid se radi samo tijekom isporuke električnog šoka, ne dulje od 5 sekundi. Isporučuje se jedan šok jačine 150 J, u slučaju perzistentnog ritma jačina idućih šokova se podiže na 200 J. Da bi se uklonio rizik od požara, dovod kisika treba ukloniti prije isporuke šoka. Nakon isporučenog šoka nastavljaju se kompresije u novom ciklusu od 2 minute, nakon čega se ponovo analizira srčani ritam. U slučaju simptoma povratka spontane srčane

cirkulacije (ROSC), kompresije se prekidaju za analizu ritma i pulsa (6). U ALS-u se koriste i lijekovi. Primjenjuju se na dva načina, intravenozno (IV), što je češće, i intraosalno (IO), u situacijama kada nije moguće postaviti IV put. Adrenalin se koristi u dozi od 1 mg kod nedefibrilirajućih ritmova, i nakon trećeg isporučenog šoka kod ritmova koji se defibriliraju. Jednom započeto davanje adrenalina nastavlja se svakih 3 – 5 minuta do kraja reanimacije. Amiodaron se koristi u dozi od 300 mg nakon trećeg isporučenog šoka kod ritmova koji se defibriliraju uz dodatni bolus od 150 mg nakon isporučenog petog šoka. Kao alternativa može se koristiti lidokain u maksimalnoj dozi od 150 mg. Kristaloide se koriste kada postoji mogućnost hipovolemije. Kisik se isporučuje u 100 % koncentraciji (6). Reanimacija završava terminacijom postupaka ili uspostavom ROSC-a. U slučaju uspostave ROSC-a započinje provođenje postreanimacijske njege. Saturacija krvi kisikom se titrira na 94 – 98 % uz dodatnu ventilaciju ukoliko je potrebna. Treba razmotriti davanje infuzija da bi se uspostavila normovolemija i izbjegla hipotenzija. Pacijenta treba hitno prevesti u kardiološku intenzivnu jedinicu (8).

1.2 Epidemiologija i etiologija srčanog zastoja

Iznenadni srčani zastoj je treći vodeći uzrok smrti u Europi. Godišnja incidencija srčanog zastoja u Europi iznosi od 67 do 170 na 100 000 stanovnika. Reanimacija se pokuša u oko 50 – 60 % slučajeva. Stopa preživljenja pri otpustu iz bolnice iznosi u prosjeku 8 % (9). Osamdeset posto srčanih zastoja događa se izvan zdravstvene ustanove, većinom u privatnom domu osobe (10). Prema procjenama, na teritoriju Republike Hrvatske 9000 osoba doživi srčani zastoj izvan zdravstvene ustanove, dok je stopa preživljenja od 5-10 % (10, 11). Incidencija srčanog zastoja doživljenog u bolnici iznosi 1,5 do 2,8 na 1000 hospitalizacija. Stope preživljenja iznose od 15 % do 34 % (9). Faktori koji utječu na ishod su inicijalni ritam, mjesto aresta i monitoring pacijenta prije aresta. U državama gdje se rutinski prakticira prestanak umjetnog održavanja života u jedinicama intenzivne skrbi, ukupno gledajući, pacijenti imaju bolji neurološki status pri otpustu, iako je preživljenje time nešto manje (9). Uzrok srčanog zastoja varira s obzirom na populaciju i dob, ali se zastoji najčešće događaju kod pacijenata s prijašnjom dijagnozom srčane bolesti. Uglavnom se događaju iznenadno i ne mogu se predvidjeti (12). Ishemijska bolest srca vodeći je uzrok sa 77 %, dok primarni poremećaji ritma uzrokuju arest u 2,5 % slučajeva. Iznenadni srčani zastoj bez objašnjenja događa se u 2,5 % slučajeva (13). Iako se u proteklih 10 godina bilježi smanjenje stope smrtnosti i udjela kardiovaskularnih bolesti u ukupnome mortalitetu, u

Republici Hrvatskoj i dalje su vodeći uzrok smrti. Na prvom je mjestu u ukupnom mortalitetu s 21,38 % ishemijska bolest srca, dok je s 14,38 % prate cerebrovaskularne bolesti. Dob iznad 65 godina značajnije povećava broj hospitalizacija. Prema apsolutnom broju, ženski spol je učestaliji, dok je veća stopa hospitalizacije muškaraca u svim dobnim skupinama (14).

1.3 Faktori koji utječu na uspješnost KPR-a

Na ishod KPR-a utječu brojni faktori koji su dobro utvrđeni, ali ostaju velike varijacije u njihovoj incidenciji i ishodu. Varijacije mogu nastati zbog nekoliko čimbenika kao što su načini prikupljanja podataka te različite definicije medicinskih stanja. Razlike u populaciji kao što su dob, socioekonomski status i lokalna epidemiološka slika također mogu pridonijeti različitoj incidenciji i ishodu. Početkom 90-ih godina 20. st. objavljene su prve Utstein preporuke kako bi se standardiziralo izvještavanje podataka. Očekivalo se da će standardizacija poboljšati razumijevanje epidemiologije srčanog zastoja (9). Vrijeme odaziva hitne medicinske službe, različita geografska raspoređenost te život u urbanom ili ruralnom mjestu mogu drastično smanjiti uspješnost reanimacijskog procesa (9, 15). Laička reanimacija jedan je od ključnih čimbenika koji poboljšava preživljavanje nakon izvanbolničkog srčanog zastoja i može biti povezana s trostrukim povećanjem preživljavanja s povoljnim neurološkim ishodom, iako najnovija ILCOR istraživanja pokazuju malo dokaza koji potvrđuju ovu tvrdnju (9, 16). Jedan od razloga može biti lošija kvaliteta laičke KPR. Edukativni programi u Hrvatskoj usmjereni su na obuku građana u primjeni osnovnih mjera održavanja života korištenjem automatskih vanjskih defibrilatora. Ovi se programi realiziraju kroz nacionalni projekt pod nazivom „Pokreni srce spasi život“, koji je inicijativa Ministarstva zdravlja, Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu te Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo. Studije usmjerene na identifikaciju faktora koji utječu na ishode reanimacije pokazale su da su faktori poput starije dobi, srčani zastoj koji se dogodi u domu te početni ritam koji nije VF ili VT povezani s manje povoljnim rezultatima (17 – 19).

1.4 Organizacija izvanbolničke hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj

Izvanbolnička hitna medicinska služba (IHMS) predstavlja ključni dio zdravstvenog sustava, organiziranog za pružanje brzog i učinkovitog odgovora na hitne medicinske situacije koje se događaju izvan bolničkog okruženja. Ovaj oblik pomoći vitalan je za spašavanje života i umanjivanje dugoročnih zdravstvenih posljedica nakon nesreća, ozljeda ili naglih bolesti. Na teritoriju Republike Hrvatske IHMS djeluje na razini primarne zdravstvene zaštite kroz zavode za hitnu medicinu jedinica područne (regionalne) samouprave i Grada Zagreba. Pravilnikom o uvjetima, organizaciji i načinu rada izvanbolničke hitne medicinske službe utvrđeni su uvjeti, organizacija i način rada IHMS-a (20). U Hrvatskoj trenutno djeluje 21 zavod za hitnu medicinu s pripadajućim medicinskim prijavno-dojavnim jedinicama. U sklopu edukacije pokrenute su i specijalizacije iz hitne medicine za doktore medicine i prvostupnike sestrinstva. Djelatnost je organizirana u dvije vrste timova: tim T1, koji čine doktor medicine u timu s prvostupnikom sestrinstva / medicinskom sestrom i medicinskom sestrom koja upravlja vozilom ili vozače, te tim T2, koji čine prvostupnik sestrinstva, u timu s prvostupnikom sestrinstva / medicinskom sestrom koja upravlja vozilom (21).

2. CILJEVI

Ciljevi istraživanja su:

- ispitati uspješnost KPR-a na temelju vremenskog intervala od prijema poziva do dolaska do bolesnika
- ispitati postoji li povezanost postojanja očevidaca srčanog aresta i početka laičkog KPR-a i uspješnosti KPR-a
- ispitati postoji li povezanost između stanja dišnog puta, načina održavanja dišnog puta i načina ventilacije i uspješnosti KPR-a
- ispitati postoji li povezanost između vrste početnog ritma i uspješnosti KPR-a
- ispitati postoji li povezanost između vremena prve defibrilacije i broja defibrilacija i uspješnosti KPR-a
- ispitati postoji li povezanost između načina vaskularnog pristupa i uspješnosti KPR-a
- ispitati postoji li povezanost između vrste i količine primijenjenih lijekova i uspješnosti KPR-a
- ispitati najznačajnije čimbenike u predviđanju negativnog ishoda KPR-a.

3. ISPITANICI I METODE

3.1 Ustroj studije

Studija je ustrojena kao presječna s povijesnim podacima.

3.2 Ispitanici

Ispitanici su pacijenti kod kojih je provedena kardiopulmonalna reanimacija u periodu od početka 2021. do kraja 2023. godine na području Vukovarsko-srijemske županije, koje je zbrinjavao Zavod za hitnu medicinu Vukovarsko-srijemske županije. Isključni faktor je dob manja od 18 godina. Uveden je sistem šifriranja prema kojem nije moguće utvrditi identitet osoba čiji su podatci korišteni u istraživanju. U studiju je uključeno 330 pacijenata.

3.3 Metode

Iz arhive Zavoda za hitnu medicinu Vukovarsko-srijemske županije uzet je popis pacijenata kod kojih je provedena kardiopulmonalna reanimacija. Iz medicinske dokumentacije prikupili su se sljedeći podatci: dob, spol, mjesto događaja, vrijeme od poziva do predaje intervencije timu, vrijeme od predaje intervencije do polaska tima, vrijeme od polaska do zaustavljanja vozila, vrijeme od zaustavljanja do dolaska do bolesnika, vrijeme od odlaska od bolesnika do dolaska u bolnicu, postojanje očevidaca, laička masaža srca, laička uporaba defibrilatora, vrsta tima koji započinje reanimaciju, stanje dišnog puta, način održavanja dišnog puta, način ventilacije, početni srčani ritam, završni srčani ritam, vrste ritmova, vrijeme prve defibrilacije, broj defibrilacija, vaskularni pristup, vrsta i količina primijenjenih lijekova, uzrok aresta, povratak spontane cirkulacije za vrijeme intervencije, cirkulacija do dolaska u bolnicu.

3.4 Statističke metode

Kategoričke varijable prikazane su apsolutnim i relativnim frekvencijama. Razlike kategorijskih varijabli testirane su Hi kvadrat-testom, po potrebi Fisherovim egzaktnim testom. Normalnost raspodjele numeričkih varijabli testirana je Shapiro-Wilkovim testom. Kontinuirane varijable prikazane su medijanom i interkvartilnim rasponom. Razlike kontinuiranih varijabli testirane su Mann Whitneyjevim U testom. Logističkom regresijom (multivarijatna *stepwise* metoda) ispitalo se koji su značajni čimbenici u predviđanju

vjerojatnosti negativnog ishoda. Sve P vrijednosti su dvostrane. Razina značajnosti je postavljena na $\alpha = 0,05$. Za statističku analizu koristio se programski alat MedCalc® Statistical Software version 22.023 (MedCalc Software Ltd, Ostend, Belgium; <https://www.medcalc.org>; 2024).

4. REZULTATI

Istraživanje je provedeno na 330 bolesnika, od kojih je 219 (66,4 %) muškaraca a 111 (33,6 %) žena. Najčešće mjesto intervencije bio je stan u 251 (76,1 %) slučaju, a najmanje intervencija bilo je u zdravstvenim ustanovama, njih 6 (1,8 %). Gotovo dvije trećine ispitanika 199 (60,3 %) imalo je očevidca događaja. Najčešći uzrok srčanog zastoja bio je medicinski, u 309 (93,6 %) slučajeva (Tablica 1).

Tablica 1. Opća i klinička obilježja bolesnika

| | | Broj (%) bolesnika |
|----------------------|----------------------|-----------------------|
| Spol | Muški | 219 (66,4) |
| | Ženski | 111 (33,6) |
| Mjesto događaja | Stan | 251 (76,1) |
| | Javni prostor | 48 (14,5) |
| | Dom za skrb | 25 (7,6) |
| | Zdravstvena ustanova | 6 (1,8) |
| Svjedoci kolapsa | Da | 199 (60,3) |
| | Ne | 131 (39,7) |
| Uzrok srčanog aresta | Medicinski | 309 (93,6) |
| | Trauma | 10 (3) |
| | Asfiksija | 11 (3,3) |

Medijan dobi bolesnika je 67 godina, u rasponu od najmanje 18 do najviše 92 godine (Tablica 2).

Tablica 2. Mjere sredine i raspršenja dobi bolesnika

| | Medijan (interkvartilni raspon) | Raspon od najmanje do najveće dobi |
|-----------------|------------------------------------|---------------------------------------|
| Dob (godinama) | 67 (60 – 78) | 18 - 92 |

Laička masaža srca učinjena je kod 81 (24,6 %) ispitanika, dok je kod 294 (89,1 %) ispitanika kardiopulmonalnu reanimaciju (KPR) započeo tim T1. Dišni put bio je otvoren u 293 (88,8 %) slučajeva, održavanje dišnog puta najčešće se provodilo supraglotičkim pomagalom kod 280 (84,9 %) ispitanika, dok je način ventilacije najčešće bio manualni kod 317 (96,9 %) ispitanika. Asistolija se bilježi kod 180 (54,6 %) ispitanika kao početni, a kod 268 (81,2 %) ispitanika kao završni srčani ritam. S obzirom na vrstu srčanog ritma, kod 242 (73,3 %) ispitanika bilježi se nedefibrilatorni ritam. Intravenski vaskularni pristup imalo je 304 (92,1 %) ispitanika, a

povratak spontane cirkulacije do dolaska u bolnicu ostvaren je kod 51 (15,5 %) ispitanika (Tablica 3.)

Tablica 3. Klinički postupci i ishodi kardiopulmonalne reanimacije

| | | Broj (%) bolesnika |
|---------------------------------|---|-----------------------|
| Laička masaža srca | Da | 81 (24,6) |
| | Ne | 249 (75,5) |
| Tim koji je započeo reanimaciju | T1 | 294 (89,1) |
| | T2 | 36 (10,9) |
| Dišni put | Otvoren | 293 (88,8) |
| | Djelomična opstrukcija | 29 (8,8) |
| | Potpuna opstrukcija | 8 (2,4) |
| Održavanje dišnog puta | Nema | 5 (1,6) |
| | Supraglotičko pomagalo | 280 (84,9) |
| | Endotrahealni tubus | 31 (9,4) |
| | Oro/Nazofaringealni tubus | 14 (4,2) |
| Ventilacija | Manualna | 317 (96,9) |
| | Mehanička | 10 (3,1) |
| Početni srčani ritam | Asistolija | 180 (54,6) |
| | Električna aktivnost bez pulsa (PEA) | 78 (23,6) |
| | Ventrikularna fibrilacija (VF) | 66 (20) |
| | Ventrikularna tahikardija bez pulsa (pVT) | 3 (0,9) |
| | Bradikardija | 3 (0,9) |
| Završni srčani ritam | Asistolija | 268 (81,2) |
| | Električna aktivnost bez pulsa (PEA) | 10 (3) |
| | Ventrikularna fibrilacija (VF) | 2 (0,6) |
| | Sinus ritam | 41 (12,4) |
| | Bradikardija | 6 (1,8) |
| | Tahikardija | 2 (0,6) |
| | Ventrikularna tahikardija (VT) s pulsom | 1 (0,3) |
| Vrste ritmova | Defibrilatorni | 11 (3,3) |
| | Nedefibrilatorni | 242 (73,3) |
| | Miješani | 77 (23,3) |
| Vaskularni pristup | Nema | 15 (4,6) |
| | Intravenski | 304 (92,1) |
| | Intraosealni | 11 (3,3) |
| ROSC za vrijeme intervencije | Da | 267 (80,9) |
| | Ne | 63 (19,1) |
| ROSC do dolaska u bolnicu | Ne | 279 (84,6) |
| | Da | 51 (15,5) |

ROSC – povratak spontane cirkulacije (engl. *Return of spontaneous circulation*)

Medijan vremena potrebnog od prijema poziva do dolaska do bolesnika je 9:05 minuta u rasponu od 1:30 minuta do najviše 48:50 minuta, a vremena proteklog od prijema poziva do dolaska do bolnice je 45:00 minuta, od najmanje 5:54 minute do najviše 1 sata i 59 minuta (Tablica 4.).

Tablica 4. Mjere sredine i raspršenja vremena (minute) od prijema poziva do dolaska do bolesnika, i od prijema poziva do dolaska do bolnice

| | Medijan (interkvartilni raspon) | Raspon od najmanje do najveće dobi |
|--|------------------------------------|------------------------------------|
| Vrijeme od prijema poziva do bolesnika (minute) | 9:05 (6:23 – 12:56) | 1:30 do 48:50 |
| Vrijeme od prijema poziva do dolaska do bolnice (minute) | 45:00 (28:21 – 58:53) | 5:54 do 1:59:0 |

Uspješnost KPR-a na temelju vremenskog intervala od prijema poziva do dolaska do bolesnika. Iako je kod ispitanika kod kojih nije došlo do povratka spontane cirkulacije vrijeme od prijema poziva do bolesnika nešto dulje, razlika u vremenu s obzirom na ispitanike s povratkom spontane cirkulacije nije značajna (Tablica 5.).

Tablica 5. Razlike u vremenu od prijema poziva do dolaska do bolesnika s obzirom na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC)

| | Medijan (interkvartilni raspon) vremena od prijema poziva do bolesnika (minute) | Razlika | 95 % raspon pouzdanosti | <i>P</i> * |
|-------------------------------|--|---------|-------------------------|------------|
| Povratak spontane cirkulacije | | | | |
| Da | 9,77 (7,27 – 13,98) | -1,61 | -3,22 do 0,03 | 0,06 |
| Ne | 11,46 (7,99 – 17,15) | | | |

*Mann Whitney U test

Od ukupno 198 (60 %) slučajeva u kojima postoji očevidac, značajno je više, njih 40 (78,4 %) kod kojih je bio uspješan povratak spontane cirkulacije (ROSC) (Fisherov egzaktni test, $P = 0,004$) (Tablica 6).

Tablica 6. Povezanost postojanja očevidaca s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P</i> * |
|----------------------|---------------------|---------------|-----------|--------------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Postojanje očevidaca | | | | |
| Ne | 121 (43,4) | 11 (21,6) | 132 (40) | 0,004 |
| Da | 158 (56,6) | 40 (78,4) | 198 (60) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzaktini test

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika s obzirom na učinjenu laičku masažu srca u odnosu na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC) (Tablica 7.).

Tablica 7. Povezanost laičke masaže srca s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P</i> * |
|--------------------|---------------------|---------------|------------|------------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Laička masaža srca | | | | |
| Ne | 214 (76,7) | 35 (68,6) | 249 (75,5) | 0,22 |
| Da | 65 (23,3) | 16 (31,4) | 81 (24,5) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzaktini test

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika s obzirom na stanje dišnog puta u odnosu na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC) (Tablica 8.).

Tablica 8. Povezanost stanja dišnog puta s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P</i> * |
|------------------------|---------------------|---------------|------------|------------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Stanje dišnog puta | | | | |
| Otvoren | 245 (87,8) | 48 (94,1) | 293 (88,8) | 0,39 |
| Djelomična opstrukcija | 27 (9,7) | 2 (3,9) | 29 (8,8) | |
| Potpuna opstrukcija | 7 (2,5) | 1 (2,0) | 8 (2,4) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzaktini test

Značajno je više ispitanika s uspješnim povratkom spontane cirkulacije u skupini ispitanika kojima je dišni put održan endotrahealnim tubusom, u odnosu na ostale načine održavanja dišnog puta (Fisherov egzaktni test, $P = 0,04$) (Tablica 9.).

Tablica 9. Povezanost načina održavanja dišnog puta s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P*</i> |
|--|---------------------|---------------|------------|-------------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Održavanje dišnog puta | | | | |
| Ništa | 4 (1,4) | 1 (2) | 5 (1,5) | |
| Supraglotično pomagalo | 241 (86,4) | 39 (76,5) | 280 (84,8) | 0,04 |
| Endotrahealni tubus | 21 (7,5) | 10 (19,6) | 31 (9,4) | |
| Orofaringealni ili nazofaringealni tubus | 13 (4,7) | 1 (2) | 14 (4,2) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzaktni test

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika s obzirom na način ventilacije u odnosu na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC) (Tablica 10.).

Tablica 10. Povezanost načina ventilacije s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P*</i> |
|-------------------|---------------------|---------------|------------|-----------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Način ventilacije | | | | |
| Manualna | 267 (96,7) | 50 (98) | 317 (96,9) | > 0,99 |
| Mehanička | 9 (3,3) | 1 (2) | 10 (3,1) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzaktni test

Uspješni povratak spontane cirkulacije nalazi se kod ispitanika kojima je početni srčani ritam značajnije više ventrikularna fibrilacija, u odnosu na ostale oblike srčanog ritma (Fisherov egzaktni test, $P < 0,001$) (Tablica 11.).

Tablica 11. Povezanost početnog srčanog ritma s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P</i> * |
|-------------------------------------|---------------------|---------------|------------|------------------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Početni srčani ritam | | | | |
| Asistolija | 171 (61,3) | 9 (17,6) | 180 (54,5) | |
| Električna aktivnost bez pulsa | 68 (24,4) | 10 (19,6) | 78 (23,6) | |
| Ventrikularna fibrilacija | 36 (12,9) | 30 (58,8) | 66 (20) | <0,001 |
| Ventrikularna tahikardija bez pulsa | 2 (0,7) | 1 (2) | 3 (0,9) | |
| Bradikardija | 2 (0,7) | 1 (2) | 3 (0,9) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzakti test

Nema značajne razlike u raspodjeli ispitanika s obzirom na vaskularni pristup u odnosu na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC) (Tablica 12.).

Tablica 12. Povezanost vaskularnog pristupa s povratkom spontane cirkulacije (ROSC)

| | Broj (%) ispitanika | | | <i>P</i> * |
|--------------------|---------------------|---------------|------------|------------|
| | Neuspješno ROSC | Uspješno ROSC | Ukupno | |
| Vaskularni pristup | | | | |
| Nema | 15 (5,4) | 0 | 15 (4,5) | |
| Intravenski | 255 (91,4) | 49 (96,1) | 304 (92,1) | 0,23 |
| Intraosealni | 9 (3,2) | 2 (3,9) | 11 (3,3) | |
| Ukupno | 279 (100) | 51 (100) | 330 (100) | |

*Fisherov egzakti test

Podjednak je medijan vremena od dolaska do bolesnika do prve defibrilacije s obzirom na ispitanike s povratkom spontane cirkulacije ili ne (Tablica 13.).

Tablica 13. Razlike u vremenu od dolaska do bolesnika do prve defibrilacije s obzirom na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC)

| | Medijan (interkvartilni raspon) vremena od dolaska do bolesnika do prve defibrilacije (minute) | Razlika | 95 % raspon pouzdanosti | <i>P</i> * |
|-------------------------------|---|---------|----------------------------|------------|
| Povratak spontane cirkulacije | | | | |
| Da | 3,53 (1,58 – 9,54) | 0,1 | -1,69 do 1,97 | 0,93 |
| Ne | 3,87 (1,85 – 8,65) | | | |

*Mann Whitney U test

Ukupno je 83 (25,2 %) ispitanika bilo defibrilirano.

Nema značajne razlike u broju defibrilacija s obzirom na ishod kardiopulmonalne reanimacije (Tablica 14.).

Tablica 14. Razlike u broju defibrilacija s obzirom na ishod kardiopulmonalne reanimacije

| | Medijan (interkvartilni raspon) broja defibrilacija | Razlika | 95 % raspon pouzdanosti | <i>P</i> * |
|-------------------------------|---|---------|----------------------------|------------|
| Povratak spontane cirkulacije | | | | |
| Da (n = 52) | 2 (1 – 6) | 0 | -1 do 1 | 0,70 |
| Ne (n = 31) | 3 (1 – 5) | | | |

*Mann Whitney U test

Adrenalin su primila 273 (82,7 %) ispitanika. Značajno više adrenalina primili su ispitanici kod kojih je negativan ishod kardiopulmonalne reanimacije (Mann Whitney U test, $P < 0,001$) (Tablica 15.).

Tablica 14. Razlike u primijenjenoj terapiji s obzirom na to je li došlo do povratka spontane cirkulacije ili ne (ROSC)

| | n | Medijan (interkvartilni raspon) | | Razlika | 95 % raspon pouzdanosti | P* |
|-------------------|-----|------------------------------------|---------------------------|---------|-------------------------------|-------------------|
| | | Neuspješno ROSC | n Uspješno ROSC | | | |
| Adrenalin (mg) | 251 | 5 (3 – 6) | 42 3 (2 – 5) | -1 | -2 do -1 | < 0,001 |
| Amiodaron (mg) | 24 | 375 (300 – 450) | 18 300 (300 – 450) | 0 | -150 do 0 | 0,51 |
| Atropin (mg) | 9 | 1 (1 – 1,25) | 8 1 (1 – 1,5) | 0 | -0,5 do 0,5 | > 0,99 |
| Kisik (L) | 190 | 1 (1 – 1) | 44 1 (1 – 1) | 0 | 0 do 0 | 0,63 |
| Infuzija (mL) | 93 | 500 (500 – 638) | 26 500 (500 – 1000) | 0 | 0 do 250 | 0,33 |

*Mann Whitney U test

Za izvođenje modela predviđanja negativnog ishoda kardiopulmonalne reanimacije primijenjena je multivarijatna logistička regresija (engl. *Stepwise*). Za nezavisne čimbenike uzete su sljedeće varijable: spol, dob, vrijeme od primanja poziva do dolaska u bolnicu, postojanje očevidaca, laička masaža srca, dišni put, održavanje dišnog puta, uzrok aresta, vrsta srčanog ritma, broj defibrilacija, mjesto događaja.

Četiri su nezavisna prediktora dala jedinstveni statistički značajan doprinos modelu predviđanja negativnog ishoda, koji je u cijelosti značajan. Model je u cijelosti statistički značajan ($\chi^2 = 50,5$, $P < 0,001$), i u cjelini objašnjava između 21 % (po Cox & Snell) do 35 % (po Nagelkerke) varijance prisutnog negativnog ishoda i točno klasificira 87 % slučajeva.

Supraglotičko pomagalo za održavanje dišnog puta smanjuje vjerojatnost negativnog ishoda (OR = 0,09), kao i trauma kao uzrok aresta (OR = 0,11). Ispitanici kojima je vrsta ritma defibrilatorna imaju 11,2 puta veću šansu za negativan ishod kardiopulmonalne reanimacije (OR = 11,2), kao i ispitanici koji su dobili veće doze adrenalina, 1,42 puta (OR = 1,42) veća je šansa za negativan ishod (Tablica 15.).

Tablica 15. Predviđanje vjerojatnosti negativnog ishoda kardiopulmonalne reanimacije

| | β | Wald | <i>P</i> | Omjer izgleda (OR) | 95 % raspon pouzdanosti |
|---|---------|------|------------------|--------------------|-------------------------|
| Održavanje dišnog puta (Supraglotično pomagalo) | -2,39 | 13,8 | <0,001 | 0,09 | 0,03 do 0,32 |
| Uzrok aresta (trauma) | -2,22 | 4,4 | 0,04 | 0,11 | 0,01 do 0,87 |
| Vrsta ritma (Defibrilatorni) | 2,41 | 25,9 | <0,001 | 11,2 | 4,41 do 28,2 |
| Adrenalin | 0,35 | 14,2 | <0,001 | 1,42 | 1,18 do 1,71 |
| Konstanta | -0,98 | 3,9 | 0,04 | | |

β – regresijski koeficijent

5. RASPRAVA

Istraživanje je provedeno s ciljem ispitivanja različitih čimbenika koji utječu na ishod KPR-a u Republici Hrvatskoj. Provedeno je u Zavodu za hitnu medicinu Vukovarsko-srijemske županije.

Istraživanje je provedeno na 330 bolesnika s dijagnozom srčanog zastoja, kod kojih je provedena KPR u razdoblju od početka 2021. do kraja 2023. godine. Muški spol imao je veću zastupljenost, dok je najčešće mjesto kolapsa bio stan. Većina ispitanika imala je svjedoka kolapsa, a kod najviše ispitanika uzrok srčanog zastoja naveden je kao medicinski. Medijan dobi pokazao je veću zastupljenost starijih ispitanika. Sličnu raspodjelu ispitanika pokazuju i metaanalize provedene u Francuskoj i SAD-u (22, 23).

Medijan vremena potrebnog za dolazak do bolesnika iznosio je nešto više od 9 minuta. Statistička značajnost među skupinama s uspješnom i neuspješnom KPR-om nije dokazana, ali je vidljivo nešto dulje vrijeme kod ispitanika s neuspješnom KPR-om. Istraživanja ERC-a govore da bi za poboljšanje uspješnost KPR-a vrijeme dolaska do pacijenta trebalo biti manje od 10 minuta (9). Iako se do većine ispitanika uspjelo doći u navedenom vremenu, i dalje je velik broj intervencija koje traju dulje. Mogući razlog je i sama geografska pozicija unesrećenih, posebice u udaljenim ruralnim krajevima, što govori o važnosti ispostava IHMS i u manjim mjestima. Kratko vrijeme dolaska HMS-a značajno poboljšava stope preživljavanja i funkcionalne ishode kod pacijenata s izvanbolničkim srčanim zastojem. Brža intervencija omogućava bržu primjenu osnovnih i naprednih postupaka reanimacije, što poboljšava šanse za preživljavanje i smanjuje rizik od trajnih oštećenja (24).

Dvije trećine ispitanika imale su očevidce srčanog zastoja, a samo kod trećine ispitanika provedena je laička reanimacija. Veliko istraživanje Simmons i sur. pokazalo je da laička reanimacija značajno poboljšava stope preživljavanja kod izvanbolničkog srčanog zastoja (25). Ipak, statistička značajnost laičke reanimacije u našem slučaju nije postignuta. Jedan od mogućih razloga je i njezina lošija kvaliteta. Edukacija o provođenju BLS-a trebala bi se provoditi sustavno u okviru osnovnog i srednjoškolskog obrazovanja. Istraživanje objavljeno u *European Heart Journal* navodi da su nacionalne inicijative i obvezni edukacijski programi značajno povećali postotak pacijenata koji su primili laičku reanimaciju, što je rezultiralo poboljšanim stopama preživljavanja (26). Također, razlozi za nezapočinjanje laičke reanimacije često uključuju nedostatak znanja i obuke, strah od nanošenja štete pacijentu, strah od pravnih posljedica te strah od moguće zaraze. Dokazano je i da ženski bolesnici ima manju šansu za

započinjanje KPR-a, što se povezuje sa strahom od stavljanja ruku na ženska prsa (27 – 29). Postojanje očevidaca pokazalo se kao statistički značajan čimbenik u izvanbolničkoj KPR. Pravilna reakcija očevidaca ključni je segment u lancu preživljenja kod srčanog zastoja. Pravodobnim prepoznavanjem srčanog zastoja i zvanjem HMS-a skraćuje se vrijeme do započinjanja naprednog održavanja života. Prije dolaska HMS-a očevidci mogu započeti laičku reanimaciju i tako održavati prokrvljenost tkiva. Uz naputke dispečera HMS-a moguće je prepoznati i znakove kao što je agonalno disanje te započeti laičku reanimaciju i prije nego što bi laik prepoznao da je došlo do srčanog zastoja.

Većina ispitanika imala je otvoreni dišni put. Slučajevi djelomične i potpune opstrukcije uglavnom su vezani za slučajeve akcidentalne asfiksije i gušenja stranim predmetima, što opet stavlja naglasak na važnost obuke laika u pružanju hitnih medicinskih postupaka. Postupci kao što je Heimlichov hvat mogu spriječiti asfiksiju i posljedični srčani arrest, a mogu ih provodi i laici. Posebnu važnost ima edukacija djelatnika koji rade u rizičnim okruženjima, kao što su dječji vrtići i domovi za skrb. Dišni put je najčešće održavan supraglotičkim pomagalom (I-Gel). Studija u časopisu *Critical Care* analizirala je različite tehnike upravljanja dišnim putem tijekom KPR-a te je pokazala da napredne tehnike, poput supraglotičnih pomagala ili endotrahealne intubacije, nisu nužno bolje od osnovnih tehnika kao što je ventilacija s maskom i vrećicom (30). ERC preporučuje korištenje osnovnih načina održavanja dišnog puta, te postupno prelazak na napredne. Endotrahealnu intubaciju, koja je u našoj studiji statistički značajna za pozitivan ishod KPR-a, trebao bi raditi samo onaj liječnik koji ima visok postotak uspješnosti (9). Pokušaj stavljanja naprednog dišnog puta kod neiskusnih liječnika može uzrokovati dulji prekid u kompresijama prsnog koša, što može negativno utjecati na ishode KPR-a (30, 31). U našoj studiji, s obzirom na način ventilacije, nije bilo značajne razlike u uspješnost KPR-a, a način ventilacije većinski je bio manualan. To se može povezati s lakšim prijenosom i bržom uporabom samoventilirajućeg balona, u usporedbi s donošenjem i postavljanjem mehaničkog ventilatora. Sistemska recenzija članaka provedena u skandinavskim zemljama navodi da bi se mehanička ventilacija trebala provoditi tijekom transporta pacijenata zbog umora djelatnika i nesigurnosti u pokretnom vozilu. Slična studija navodi da korištenje mehaničke ventilacije može smanjiti prekide u kompresijama prsnog koša tijekom izvlačenja pacijenata iz njihovih domova i tijekom transporta do bolnice, što poboljšava ukupnu kvalitetu KPR-a i sigurnost spasitelja (32, 33).

U ovom istraživanju najčešći početni srčani ritam bila je asistolija, a slijedi ju PEA. Oba ritma pripadaju u ritmove koji se ne defibriliraju. VF, kao ritam koji se defibrilira, na trećem je mjestu.

Kod većine ispitanika kod kojih je utvrđen ritam koji se defibrilira došlo je do izmjene ritmova i prelaska na one koji se ne defibriliraju. Asistolija se pokazala kao faktor u određivanju negativnog ishoda KPR-a. Također, ispitanici s početnim ritmom VF pokazali su najveću stopu preživljenja. Najčešći završni srčani ritam kod ispitanika koji su preminuli bila je asistolija, a kod onih koji su preživjeli, sinusni ritam. Naši podatci pokazuju veliku podudarnost sa sličnim istraživanjima, koja navode da pacijenti s početnim ritmom koji se defibrilira imaju bolje ishode, uključujući višu stopu preživljavanja i bolje neurološke ishode po otpustu iz bolnice (34, 35).

Intravenozni pristup (IV) bio je najčešći način davanja lijekova, dok je intraosealni put (IO) korišten u slučaju nemogućnosti postavljanja IV puta. Vrlo mali postotak pacijenata nije imao osiguran venski put. Nije bilo statističke značajnosti u načinu davanja lijekova. Studije koje su analizirale razlike u primjeni IV i IO puta ukazuju na to da nema značajne razlike u ishodu KPR-a, no ipak se prednost daje IV primjeni lijekova (36). IV put i dalje predstavlja zlatni standard, i kliničari s njim imaju najviše iskustva. Također, IO pristup u nekim je istraživanjima povezan s nižom stopom preživljenja, a sama lokacija postavljanja puta dovodi do različitog ishoda KPR-a. U usporedbi s potkoljениčnom lokacijom koja je najčešća, prsna i nadlaktična lokacija povezana je s boljim protocima i boljom farmakokinetikom lijekova, ali su stope uspjeha inicijalnog postavljanja manje (37).

Kod pacijenata kod kojih je prvi srčani ritam bio za defibrilaciju, nije bilo statističke značajnosti na ishod KPR-a na temelju vremenskih intervala od dolaska do prve defibrilacije i broja defibrilacija. Ipak, ostala istraživanja provedena na ovu temu pokazuju da kraće vrijeme do prve defibrilacije značajno poboljšava stope preživljavanja do otpusta iz bolnice i povoljne neurološke ishode te da se stopa povratka spontane cirkulacije (ROSC) smanjuje s povećanjem broja defibrilacija. Konkretno, nakon pet defibrilacija, stopa ROSC-a nije se značajno povećavala, a nakon sedme defibrilacije nije bilo apsolutnog povećanja ROSC-a. Više defibrilacija također je povezano s nižim šansama za povoljne neurološke ishode (38, 39). Naše istraživanje ne uzima u obzir komorbiditete i klinička stanja koja su ispitanici imali, što bi moglo objasniti razliku u dobivenim rezultatima.

Primjena lijekova važna je stavka kod ALS-a. U našoj studiji dobiveni rezultati upućuju na statističku značajnost kod primjene adrenalina, dok se primjena amiodarona, atropina, infuzije i kisika, nije pokazala statistički značajnom. Primjena adrenalina doprinosi povoljnijem ishodu KPR-a, ali je pokazano da su veće doze adrenalina povezane s negativnim ishodom KPR-a. Reanimacije koje duže traju zahtijevaju veću primjenu adrenalina, a duže trajanje reanimacije

povezano je s lošijim prognostičkim faktorima. Tako bi se moglo razmotriti i postavljanje maksimalne dozvoljene i djelotvorne količine adrenalina. Studije koje razmatraju uporabu adrenalina u KPR-u navode da primjena adrenalina tijekom izvanbolničkog srčanog zastoja značajno povećava stope ROSC-a, posebice kod ritmova koji se ne defibriliraju. Međutim, veća kumulativna doza adrenalina snažno je povezana s kardiocirkulatornim zastojem, a postoji i blaga povezanost s većim rizikom neuroloških oštećenja (40).

Primjena amiodarona nije se pokazala značajnom u pozitivnom ishodu KPR-a, iako ritmovi kod kojih se primjenjuje amiodaron imaju bolji prognostički učinak na ishod KPR-a. Metaanaliza provedena u Australiji ukazuje da primjena amiodarona povećava preživljenje do dolaska u bolnicu, ali nema značajan utjecaj na ukupno preživljenje po otpustu iz bolnice (41). Atropin također nije značajan za ishod KPR-a u našoj studiji, no treba uzeti u obzir relativno mali broj pacijenata kod kojih je on primijenjen. Nekoliko studija navodi da je primjena atropina nakon adrenalina povezana s boljim preživljenjem do bolnice, ali se ne povezuje s dugotrajnim preživljenjem ili povoljnijim neurološkim ishodima (42, 43).

Primjena kisika nije bila značajna u našem istraživanju. Prema recentnim radovima, upotreba kisika tijekom reanimacije i nakon ROSC-a ključna je za smanjenje rizika od hipoksije i poboljšanje ishoda KPR-a. Dokazano je da je primjena veće koncentracije kisika od one u zraku i bolja moždana zasićenost kisikom povezana s boljim ishodom KPR-a (44, 45). Primjena infuzija također se nije pokazala statistički značajnom. Većina primijenjenih infuzija služila je kako bi se male količine danih lijekova lakše isporučile u krvotok. Recentni znanstveni članci pokazali su da pacijenti kod kojih su korištene infuzije imaju veće šanse za preživljavanje do dolaska u bolnicu. IV tekućine povećavaju intravaskularni volumen, srčani odgovor i poboljšavaju perfuziju organa tijekom reanimacije. Nakon povratka spontane cirkulacije, IV tekućine se koriste kako bi se očuvala euvolemija (46).

Logistički regresijski model našega istraživanja pokazao je da su način održavanja dišnog puta, uzrok aresta, vrsta ritmova i primjena lijekova najznačajniji čimbenici u predviđanju negativnog ishoda KPR-a. Primjena supraglotičkog pomagala u održavanju dišnog puta smanjuje vjerojatnost negativnog ishoda KPR-a. Supraglotička pomagala se jednostavno i brzo koriste, čime se smanjuje vrijeme hipoksije kod pacijenata, a ne pokazuju manju vrijednost naspram naprednijih načina održavanja dišnog puta. Trauma kao uzrok aresta također smanjuje vjerojatnost negativnog ishoda. Traumatske se ozlijede najučestalije događaju kod mlađih osoba i vodeći su uzrok smrti u mlađoj dobi (47). Osobe mlađe dobi uglavnom nemaju pridružene srčane komorbiditete, što može objasniti pozitivan značaj traume u našem modelu.

U našem modelu, veće doze adrenalina povećavaju šansu za negativan ishod KPR-a. Adrenalin, jednom započet, u KPR-u se koristi ponavljajuće svakih 3 do 5 minuta. Veće doze adrenalina povezane su s dužim trajanjem reanimacijskog postupka, što može biti povezano i s kliničkom slikom pacijenata prije srčanog zastoja. Brojni komorbiditeti poput hipertenzije, dijabetesa, ateroskleroze i srčanog popuštanja česti su u osoba starije dobi. Dugogodišnje trajanje istih može rezultirati srčanim arestom, a zbog već oštećenih ciljnih organa teže je povratiti spontanu cirkulaciju te KPR traje duže. Ritmovi koji se defibriliraju također su pokazali negativan utjecaj na KPR u ovome modelu. Iako bi ritmovi koji se defibriliraju trebali biti bolji prognostički čimbenik, naš model nije uzimao u obzir pridružene komorbiditete ispitanika te se na ovu temu trebaju provesti dodatna ispitivanja.

6. ZAKLJUČCI

Na temelju provedenog istraživanja i dobivenih rezultata može se zaključiti sljedeće:

- Nije bilo statistički značajne povezanosti između različitih vremenskih intervala od prijema poziva do dolaska do bolesnika i uspjeha KPR-a.
- Postojanje očevidaca srčanog aresta značajni je čimbenik za uspjeh KPR-a, dok laička reanimacija nije bila statistički značajna.
- Stanje dišnog puta i način ventilacije nemaju statističku značajnost za uspjeh KPR-a, dok je način održavanja dišnog puta značajni faktor za uspjeh KPR-a. Pacijenti s endotrahealnim tubusom imaju najbolji ishod.
- Ventrikularna fibrilacija ritam je s najboljim ishodom KPR-a.
- Nije bilo statističke značajne povezanosti vremenskih intervala do prve defibrilacije i broja defibrilacija i uspjeha KPR-a.
- Ne postoji značajna razlika između vrste vaskularnog pristupa i ishoda KPR-a.
- Adrenalin u višim dozama značajan je pokazatelj negativnog ishoda KPR-a.
- Primjena supraglotičkog pomagala i trauma kao uzrok aresta smanjuju vjerojatnost negativnog ishoda KPR-a, dok defibrilatorni ritmovi i veće doze adrenalina povećavaju šansu za negativni ishod KPR-a.

7. SAŽETAK

Cilj istraživanja: ispitati čimbenike povezane s ishodima KPR-a u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi.

Nacrt studije: presječna studija

Ispitanici i metode: obrađeni su podatci pacijenata kod kojih je provedena kardiopulmonalna reanimacija u periodu od početka 2021. do kraja 2023. godine na području Vukovarsko-srijemske županije. Isključni faktor bila je dob manja od 18 godina. Ispitivan je utjecaj najznačajnijih sociodemografskih i kliničkih čimbenika na uspješnost KPR-a.

Rezultati: u istraživanje je uključeno 330 bolesnika, od kojih je 219 (66,4 %) bilo muškog spola. Medijan dobi bio je 67 godina. Vremenski interval od poziva do dolaska do bolesnika nije pokazao statistički značaj za ishod KPR-a. Postojanje očevidaca srčanog zastoja pokazalo se kao statistički značajno, dok laička reanimacija nije bila statistički značajna. Stanje dišnog puta kao i način ventilacije nisu pokazali značajnost u ishodu KPR-a, dok su pacijenti s endotrahealnim tubusom kao načinom održavanja dišnog puta imali najbolji ishod KPR-a. Najviši postotak uspješnog ROSC-a nalazi se kod ispitanika kojima je početni ritam bio VF, dok su pacijenti s asistolijom imali najmanji uspjeh. Ne postoji razlika u ishodu KPR-a i vrste vaskularnog pristupa. Vrijeme prve defibrilacije i broj defibrilacija nisu pokazali statistički značaj za uspješnost KPR-a. Veće količine adrenalina prediktor su negativnog ishoda KPR-a. U modelu negativnog ishoda KPR-a supraglotičko pomagalo i trauma kao uzrok aresta smanjuju vjerojatnost negativnog ishoda, dok defibrilatorni ritmovi i veće količine adrenalina povećavaju rizik.

Zaključak: čimbenici koji najviše utječu na ishod KPR jesu: postojanje očevidaca srčanog aresta, početni srčani ritam, način održavanja dišnog puta, i primjena adrenalina.

Ključne riječi: hitna medicina; kardiopulmonalna reanimacija; rizični čimbenici

8. SUMMARY

Title: Factors associated with the outcomes of cardiopulmonary resuscitation in the prehospital emergency medical service

Objectives: To examine factors associated with CPR outcomes in pre-hospital emergency medicine.

Study design: Cross-sectional study

Participants and methods: the data of patients who underwent cardiopulmonary resuscitation in the period from the beginning of 2021 to the end of 2023 in the area of Vukovar-Srijem County were processed. The exclusive factor was the age of less than 18 years. The influence of the most significant sociodemographic and clinical factors on the success of CPR was examined.

Results: 330 patients were included in the study, of which 219 (66,4%) were male. The median age was 67 years. The time interval from the emergency call to the arrival to the patient did not show statistical significance for the outcome of CPR. The presence of eyewitnesses to the arrest was found to be statistically significant, while lay resuscitation was not statistically significant. The state of the airway as well as the method of ventilation did not show significance in the outcome of CPR, while patients with an endotracheal tube as a means of maintaining the airway had the best CPR outcome. The highest percentage of successful ROSC was found in subjects whose initial heart rhythm was VF, while patients with asystole had the lowest success. There was no difference in the outcome of CPR and type of vascular access. The time of the first defibrillation and the number of defibrillations did not show statistical significance for the success of CPR. Larger amounts of adrenaline were a predictor of a negative CPR outcome. In the CPR negative outcome model, the supraglottic device and trauma as the cause of arrest decreased the likelihood of a negative outcome, while shockable rhythms and higher amounts of adrenaline increased the risk.

Conclusion: The factors that most influenced the outcome of CPR were: the presence of eyewitnesses to the cardiac arrest, the initial heart rhythm, the method of maintaining the airway, and the use of adrenaline.

Key words: Emergency medicine; Cardiopulmonary resuscitation; Risk factors

9. LITERATURA

1. Koster RW, Sayre MR, Botha M, Cave DM, Cudnik MT, Handley AJ, i sur. Part 5: Adult basic life support: 2010 International consensus on cardiopulmonary resuscitation and emergency cardiovascular care science with treatment recommendations. *Resuscitation*. Listopad 2010.;81 Suppl 1:e48-70.
2. Kratofli B, Kvolik S. Kardiopulmonalna reanimacija. *Klinička anesteziologija*. 2. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2013. str. 387-406.
3. Gašparević i sur. *Hitna medicina*. 1. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2014. str. 6
4. Olasveengen TM, Semeraro F, Ristagno G, Castren M, Handley A, Kuzovlev A, i sur. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Basic Life Support. *Resuscitation*. Travanj 2021;161:98-114.
5. Gold LS, Fahrenbruch CE, Rea TD, Eisenberg MS. The relationship between time to arrival of emergency medical services (EMS) and survival from out-of-hospital ventricular fibrillation cardiac arrest. *Resuscitation*. Svibanj 2010;81(5):622-5.
6. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djärv T, i sur. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation*. Travanj 2021;161:115-151.
7. Silvija HA i Ines LF. *Napredno održavanje života*. 1. izd. Zagreb: Medicinska naklada; 2013.
8. Nolan JP, Sandroni C, Böttiger BW, Cariou A, Cronberg T, Friberg H, i sur. European Resuscitation Council and European Society of Intensive Care Medicine guidelines 2021: post-resuscitation care. *Intensive Care Med*. Travanj 2021;47(4):369-421.
9. Gräsner JT, Herlitz J, Tjelmeland IBM, Wnent J, Masterson S, Lilja G, i sur. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Epidemiology of cardiac arrest in Europe. *Resuscitation*. Travanj 2021;161:61-79.
10. Zaklada "Hrvatska kuća srca". Iznenađni srčani zastoj jedan je od najčešćih uzroka smrti. Dostupno na adresi: <https://www.zaklada-hks.hr/objave/275-kampanje/srcani-zastoj/274-iznenadni-srcani-zastoj-jedan-je-od-najcescih-uzroka-smrti>. Datum pristupa: 17. 6. 2024.

11. Zaklada "Hrvatska kuća srca". Završila zadnja ovogodišnja edukativna radionica OŽIVI ME!. Dostupno na adresi: <https://www.zaklada-hks.hr/objave/236-novosti/radionice/175-završila-zadnja-ovogodisnja-edukativna-radionica-ozivi-me>. Datum pristupa: 17. 6. 2024.
12. Patel K, Hipskind JE. Cardiac Arrest. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 7. travnja, 2023.
13. Geri G, Passouant O, Dumas F, Bougouin W, Champigneulle B, Arnaout M, i sur. Etiological diagnoses of out-of-hospital cardiac arrest survivors admitted to the intensive care unit: Insights from a French registry. *Resuscitation*. Kolovoz 2017;117:66-72.
14. Ivanuša M, Kralj V. Epidemiologija zatajivanja srca u Republici Hrvatskoj. *Medix*. 2014; 112; 76-82.
15. Peters GA, Ordoobadi AJ, Panchal AR, Cash RE. Differences in Out-of-Hospital Cardiac Arrest Management and Outcomes across Urban, Suburban, and Rural Settings. *Prehosp Emerg Care*. 2023;27(2):162-169.
16. Christensen DM, Rajan S, Kragholm K, Søndergaard KB, Hansen OM, Gerds TA, i sur. Bystander cardiopulmonary resuscitation and survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest of non-cardiac origin. *Resuscitation*. Srpanj 2019;140:98-105.
17. Lin YR, Wu HP, Huang CY, Chang YJ, Lin CY, Chou CC. Significant factors in predicting sustained ROSC in paediatric patients with traumatic out-of-hospital cardiac arrest admitted to the emergency department. *Resuscitation*. Srpanj 2007;74(1):83-9.
18. Czapla M, Zielińska M, Kubica-Cielińska A, Diakowska D, Quinn T, Karniej P. Factors associated with return of spontaneous circulation after out-of-hospital cardiac arrest in Poland: a one-year retrospective study. *BMC Cardiovasc Disord*. Lipanj 2020;12;20(1):288.
19. Winther-Jensen M, Kjaergaard J, Wanscher M, Nielsen N, Wetterslev J, Cronberg T, i sur. No difference in mortality between men and women after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation*. Studeni 2015;96:78-84.
20. Narodne Novine. Pravilnik o uvjetima, organizaciji i načinu rada izvanbolničke hitne medicinske pomoći. Dostupno na adresi: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2003_09_146_2136.html. Datum pristupa: 17. 6. 2024.

21. Narodne Novine. Pravilnik o standardima i normativima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje djelatnosti hitne medicine i djelatnosti sanitetskog prijevoza. Dostupno na adresi: https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/2024_05_64_1136.html. Datum pristupa: 17. 6. 2024.
22. Reuter PG, Baert V, Colineaux H, Escutnaire J, Javaud N, Delpierre C, i sur. A national population-based study of patients, bystanders and contextual factors associated with resuscitation in witnessed cardiac arrest: insight from the french RéAC registry. *BMC Public Health*. Prosinac 2021;2;21(1):2202.
23. Tzeng C.-F, Lu C.-H, Lin C.-H. Community Socioeconomic Status and Dispatcher-Assisted Cardiopulmonary Resuscitation for Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Int. J. Environ. Res. Public Health* 2021, 18, 1207.
24. Y. Goto, A. Funada, Y. Goto. P4934 Impact of emergency medical services response time on benefits of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation in patients with out-of-hospital cardiac arrest, *European Heart Journal*. Kolovoz 2017; 38, 1.
25. Simmons KM, McIsaac SM, Ohle R. Impact of community-based interventions on out-of-hospital cardiac arrest outcomes: a systematic review and meta-analysis. *Sci Rep*. Lipanj 2023; 23;13(1):10231.
26. Giacoppo D. Impact of bystander-initiated cardiopulmonary resuscitation for out-of-hospital cardiac arrest: where would you be happy to have a cardiac arrest? *Eur Heart J*. 14. Siječanja 2019;40(3):319-321.
27. Phattharapornjaroen P, Nimnuan W, Sanguanwit P, Atiksawedparit P, Phontabtim M, Mankong Y. Characteristics and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest patients before and during the COVID-19 pandemic in Thailand. *Int J Emerg Med*. 9. Rujna 2022;15(1):46.
28. Blewer AL, Bigham BL, Kaplan S, Del Rios M, Leary M. Gender, Socioeconomic Status, Race, and Ethnic Disparities in Bystander Cardiopulmonary Resuscitation and Education-A Scoping Review. *Healthcare (Basel)*. 10. Veljače 2024;12(4):456.
29. Savastano S, Vanni V. Cardiopulmonary resuscitation in real life: the most frequent fears of lay rescuers. *Resuscitation*. Svibanj 2011;82(5):568-71.
30. Newell C, Grier S, Soar J. Airway and ventilation management during cardiopulmonary resuscitation and after successful resuscitation. *Crit Care*. 15. Kolovoza 2018;22(1):190.

31. Hiltunen P, Jäntti H, Silfvast T, Kuisma M, Kurola J; FINNRESUSCI Prehospital study group. Airway management in out-of-hospital cardiac arrest in Finland: current practices and outcomes. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 12. Travanj 2016;24:49.
32. Ong ME, Mackey KE, Zhang ZC, Tanaka H, Ma MH, Swor R, i sur.. Mechanical CPR devices compared to manual CPR during out-of-hospital cardiac arrest and ambulance transport: a systematic review. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med.* 18. Lipanja 2012;20:39.
33. Poole K, Couper K, Smyth MA, Yeung J, Perkins GD. Mechanical CPR: Who? When? How? *Crit Care.* 29. Svibanja 2018;22(1):140.
34. Okada Y, Shahidah N, Ng YY, Chia MYC, Gan HN, Leong BSH, i sur. Comparing outcomes of out-of-hospital cardiac arrest patients with initial shockable rhythm in Singapore and Osaka using population-based databases. *Crit Care.* 6. Prosinca 2023;27(1):479.
35. Luo S, Zhang Y, Zhang W, Zheng R, Tao J, Xiong Y. Prognostic significance of spontaneous shockable rhythm conversion in adult out-of-hospital cardiac arrest patients with initial non-shockable heart rhythms: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation.* Prosinac 2017;121:1-8.
36. Granfeldt A, Avis SR, Lind PC, Holmberg MJ, Kleinman M, Maconochie I, i sur. Intravenous vs. intraosseous administration of drugs during cardiac arrest: A systematic review. *Resuscitation.* Travanj 2020;149:150-157.
37. Schwalbach KT, Yong SS, Chad Wade R, Barney J. Impact of intraosseous versus intravenous resuscitation during in-hospital cardiac arrest: A retrospective study. *Resuscitation.* Rujan 2021;166:7-13.
38. Bradley S M, Liu W, Chan P S, Nallamotheu B K, Grunwald G K, Self A, i sur. Defibrillation time intervals and outcomes of cardiac arrest in hospital: retrospective cohort study from Get With The Guidelines-Resuscitation registry. *BMJ.* 2016; 353 :i1653.
39. Ko BS, Kim YJ, Han KS, Jo YH, Shin J, Park I, i sur. Association between the number of prehospital defibrillation attempts and a sustained return of spontaneous circulation: a retrospective, multicentre, registry-based study. *Emerg Med J.* Lipanj 2023;40(6):424-430.
40. Javaudin F, Bougouin W, Fanet L, Diehl JL, Jost D, Beganton F, i sur. Cumulative dose of epinephrine and mode of death after non-shockable out-of-hospital cardiac arrest: a registry-based study. *Crit Care.* 20. Prosinac 2023;27(1):496.

41. Chowdhury A, Fernandes B, Melhuish TM, White LD. Antiarrhythmics in Cardiac Arrest: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Heart Lung Circ. Ožujak* 2018;27(3):280-290.
42. Survey of Survivors After Out-of-hospital Cardiac Arrest in KANTO Area, Japan (SOS-KANTO) Study Group. Atropine sulfate for patients with out-of-hospital cardiac arrest due to asystole and pulseless electrical activity. *Circ J.* 2011;75(3):580-8.
43. Yano T, Kawana R, Yamauchi K, Endo G, Nagamine Y. The Additive Effect of Atropine Sulfate during Cardiopulmonary Resuscitation in Out-of-hospital Non-traumatic Cardiac Arrest Patients with Non-shockable Rhythm. *Intern Med.* 15. Lipnja 2019;58(12):1713-1721.
44. Yeh ST, Cawley RJ, Aune SE, Angelos MG. Oxygen requirement during cardiopulmonary resuscitation (CPR) to effect return of spontaneous circulation. *Resuscitation. Kolovoz* 2009;80(8):951-5
45. Sanfilippo F, Murabito P, Messina A, Dezio V, Busalacchi D, Ristagno G, i sur. Cerebral regional oxygen saturation during cardiopulmonary resuscitation and return of spontaneous circulation: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation. Veljača* 2021;159:19-27
46. Nongchang P, Wong WL, Pitaksanurat S, Amchai PB. Intravenous Fluid Administration and the Survival of Pre hospital Resuscitated out of Hospital Cardiac Arrest Patients in Thailand. *J Clin Diagn Res. Rujan* 2017;11(9):OC29-OC32
47. Latif RK, Clifford SP, Baker JA, Lenhardt R, Haq MZ, Huang J, i sur. Traumatic hemorrhage and chain of survival. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med. Svibanj* 2023;24;31(1):25.

10. ŽIVOTOPIS

OSOBNI PODATCI

IME I PREZIME: Hrvoje Ivkić

DATUM I MJESTO ROĐENJA: 10. siječnja 1995. godine, Vinkovci, Hrvatska

DRŽAVLJANSTVO: Hrvatsko

E-ADRESA: hivkic@outlook.com

OBRAZOVANJE

2013. – 2024. Sveučilišni integrirani prijediplomski i diplomski studij Medicina, Medicinski fakultet Osijek, Sveučilište J. J. Strossmayera u Osijeku

2009. – 2013. Opća gimnazija, Gimnazija Županja

ZNANJA I VJEŠTINE

Strani jezici: engleski i njemački