

Analiza sustava izvanbolničke hitne medicinske službe s obzirom na ishod reanimacijskoga postupka

Važanić, Damir

Doctoral thesis / Disertacija

2023

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

Permanent link / Trajna poveznica: <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:105:719653>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2024-12-24**



Repository / Repozitorij:

[Dr Med - University of Zagreb School of Medicine Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Damir Važanić

**Analiza sustava izvanbolničke hitne
medicinske službe s obzirom na ishod
reanimacijskoga postupka**

DISERTACIJA



Zagreb, 2023.

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU
MEDICINSKI FAKULTET**

Damir Važanić

**Analiza sustava izvanbolničke hitne
medicinske službe s obzirom na ishod
reanimacijskoga postupka**

DISERTACIJA

Zagreb, 2023.

Disertacija je izrađena u Hrvatskom zavodu za hitnu medicinu i na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu.

Voditelji rada: prof. prim. dr. sc. Ingrid Prkačin i prof. prim. dr. sc. Višnja Neseek Adam

Zahvaljujem mentorici prof. prim. dr. sc. Ingrid Prkačin i komentorici prof. prim. dr. sc. Višnji Neseek Adam na uloženom vremenu i trudu, te na nesebično podijeljenom znanju i iskustvu. Posebno hvala mojoj obitelji, kolegama na radnom mjestu i prijateljima koji su mi cijelo vrijeme bili podrška.

SADRŽAJ

| | |
|--------------------------------------------------------------------------|-----|
| 1. UVOD I SVRHA RADA | 1 |
| 1.1. Organizacija hitne medicinske službe u svijetu | 6 |
| 1.2. Organizacija hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj | 8 |
| 1.2.1. Hrvatski zavod za hitnu medicinu | 15 |
| 1.2.2. Županijski zavodi za hitnu medicinu | 17 |
| 1.2.3. Medicinska prijavno-dojavna jedinica | 18 |
| 1.2.4. Timovi izvanbolničke hitne medicinske službe | 23 |
| 1.2.5. Objedinjeni hitni bolnički prijem | 26 |
| 1.2.6. Edukacija djelatnika hitne medicinske službe | 28 |
| 1.2.7. Standardizacija u hitnoj medicinskoj službi | 29 |
| 1.2.8. Praćenje rada hitne medicinske službe | 30 |
| 1.3. Kardiopulonalna reanimacija | 34 |
| 1.3.1. Čimbenici koji utječu na ishod kardiopulmonalne reanimacije | 35 |
| 1.3.2. Automatski vanjski defibrilatori | 39 |
| 1.3.3. Utstein | 42 |
| 2. HIPOTEZA | 46 |
| 3. CILJEVI RADA | 47 |
| 4. MATERIJALI I METODE | 48 |
| 5. REZULTATI | 52 |
| 6. RASPRAVA | 75 |
| 7. ZAKLJUČAK | 91 |
| 8. SAŽETAK | 92 |
| 9. SUMMARY | 93 |
| 10. LITERATURA | 94 |
| 11. ŽIVOTOPIS | 123 |
| PRILOZI | 124 |

KRATICE

| | |
|-------|------------------------------------------------|
| HMS | hitna medicinska služba |
| IHMS | izvanbolnička hitna medicinska služba |
| BHMS | bolnička hitna medicinska služba |
| OHBP | objedinjeni hitni bolnički prijem |
| MPDJ | medicinska prijavno-dojavna jedinica |
| BLS | osnovno održavanje života |
| EMT | tehničari hitne medicinske pomoći |
| ALS | napredno održavanje života |
| i.v. | intravenski |
| ATLS | napredno održavanje života traumatiziranih |
| PHTLS | prehospitalno zbrinjavanje politraumatiziranih |
| SZO | Svjetska zdravstvena organizacija |
| SAD | Sjedinjene Američke Države |
| RH | Republika Hrvatska |
| HZHM | Hrvatski zavod za hitnu medicinu |
| KPR | kardiopulmonalna reanimacija |
| VF | ventrikulska fibrilacija |
| VT | ventrikulska tahikardija |
| IBSZ | izvanbolnički srčani zastoj |
| ROSC | povratak spontane cirkulacije |

1. UVOD I SVRHA RADA

Hitna medicinska služba (HMS) označava pružanje hitne medicinske skrbi hitnim pacijentima u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi (IHMS) te u bolničkoj hitnoj medicinskoj službi (BHMS) kroz objedinjene hitne bolničke prijeme (OHBP). Za odgovarajuće funkcioniranje IHMS uspostavljen je rad medicinsko prijavnodojavnih jedinica (MPDJ). Glavni cilj HMS-a jest pružanje jedinstvene hitne medicinske skrbi koja je kroz sustav HMS dostupna svima kojima je potrebna (1). HMS sustav mora se nositi s velikim spektrom etiologija u rasponu od jednostavnih ozljeda do životno ugrožavajućih stanja kao što su sepsa, prijevremeni porod, srčani udar, politrauma itd. Ukupno opterećenje HMS sustava izazovno je definirati i izmjeriti. U vremenu prije COVID-19 bolesti, a u posljednjih 20 godina, brzi epidemiološki prijelaz sa zbrinjavanja zaraznih bolesti na zbrinjavanje nezaraznih bolesti opažen je ne samo u razvijenim zemljama, nego i u zemljama u razvoju (2). U ovom vremenskom razdoblju došlo je do ukupnog porasta potrebe za HMS-om (3). Povećanje opsega pružanja zdravstvene zaštite povećalo je financijsko opterećenje, stvarajući veliki izazov za stabilizacijom troškova (4).

Kako je prethodno navedeno, učinkovit bi HMS sustav trebao biti u mogućnosti pružiti hitnu medicinsku skrb svim ljudima kojima je potrebno (1). S obzirom da više od polovice svjetske populacije živi u urbanim područjima, potreba za hitnom medicinskom skrbi značajno se povećala kako u zemljama u razvoju, tako i u nerazvijenim zemljama (4). Većina razvijenih zemalja ima integrirani HMS sustav koji je dostupan putem jedinstvenog telefonskog broja u cijeloj zemlji. Razvijene zemlje smanjile su stope smrtnosti od traume, što je posljedica povećanja dostupnosti izvanbolničke hitne medicinske službe i razvoj strategije prevencije trauma (5). Ozljede su sada vodeći uzrok smrti u zemljama s niskim i srednjim dohotkom, što odražava veliku potrebu za odgovarajućim HMS sustavom u tim zemljama (1). Nedostatak odgovarajućeg sustava HMS znači veći broj smrtnih slučajeva koji su se mogli spriječiti.

Istraživanjima je utvrđeno da se uz poboljšanja izvanbolničkog zbrinjavanja traume može smanjiti smrtnost od iste tijekom prvih nekoliko sati nakon ozljede sprječavanjem nepovratnih promjena koje bi inače mogle dovesti do smrti (6,7).

Izvanbolnička skrb također može smanjiti i dugoročne morbiditete uzrokovane traumom (6). Stoga, rješavanje nedostataka u izvanbolničkoj skrbi predstavlja mehanizam poboljšanja ishoda kritično ozlijeđenih pacijenata. U "neorganiziranoj izvanbolničkoj skrbi", koja postoji u zemljama u razvoju te nerazvijenim zemljama, ne postoji formalni sustav za pružanje izvanbolničke skrbi na terenu, a pacijenti se prevoze u zdravstvene ustanove policijskim automobilima, posebno u situacijama nasilja, a nerijetko i pomoću privatnih ili drugih javnih vozila. U sustavima hitne medicinske službe u razvijenim zemljama, odnosno u zemljama s visokim i srednjim dohotkom, za osnovno održavanje života (*engl. Basic Life Support - BLS*), medicinski tehničari pružaju neinvazivnu osnovnu skrb pacijentima. Glavni cilj djelatnika IHMS je brz transport pacijenata u najbližu zdravstvenu ustanovu. HMS sustavi naprednog održavanja života (*engl. Advanced Life Support - ALS*) pružaju složeniju i invazivniju terapiju, kao što je intravenska (i.v.) terapija tekućinom i endotrahealna intubacija. U tom slučaju, liječnici odlaze na mjesto ozljede i odgovorni su za pružanje napredne skrbi žrtvama na mjestu događaja i tijekom transporta (2).

Sa stajališta globalne zdravstvene politike, rasprava o zdravstvenim sustavima u zemljama u razvoju tradicionalno je usmjerena na pružanje primarne zdravstvene zaštite. Deklaracija iz Alma Ate iz 1978. i njezini naknadni oblici, teže pružanju osnovne, financijski održive primarne zdravstvene zaštite koja se pruža na razini zajednice, a fokus se odnosi uglavnom na prevenciju te na jednostavne intervencije niskih cijena (8).

Cilj svakog sustava hitne medicinske skrbi je učinkovita prevencija morbiditeta i smrtnosti, uzimajući u obzir vremenske okvire za zbrinjavanje hitnih bolesnika. Svaki sustav osmišljen za pružanje ove vrste skrbi uključuje tri elementa: potencijali zajednice, prijevoza i zdravstvenih ustanova (9). Potencijali zajednice uključuju sposobnost zajednice da prepozna bolest ili ozljedu koja zahtijeva hitnu intervenciju te da pruži osnovnu skrb kao što je kardiopulmonalna reanimacija i pristup intervencijama u zajednici poput primjene automatskih vanjskih defibrilatora. Potencijali transporta uključuju mogućnost prijevoza pacijenata do zdravstvene ustanove, kao i dostupnost zdravstvenih djelatnika tijekom prijevoza. Potencijali zdravstvene ustanove uključuju sposobnost određene zdravstvene

ustanove da odgovori na akutnu bolest ili ozljedu. To uključuje ljudske potencijale, medicinski materijal i infrastrukturu objekta. Važno je da se na svim ovim razinama srž hitne medicinske skrbi oslanja na trijažu i procjenu rizika. Neovisno na dizajn ili strukturu, da bi bilo koji sustav bio učinkovit, mora uključivati sposobnost prepoznavanja ozbiljnosti bolesti ili ozljede i pristupanja odgovarajućim medicinskim intervencijama. Postoji više različitih varijanti ove infrastrukture u svijetu. Na primjer, sjevernoamerički i europski sustavi izvanbolničke skrbi se razlikuju. U angloameričkom modelu, pacijent se dovozi do liječnika, putem hitnog medicinskog prijevoza u kojem se nalaze tehničari hitne medicinske službe, dok liječnik, često educirani specijalist hitne medicine, ostaje u bolnici. U francusko-njemačkom modelu, liječnik se nalazi u vozilima HMS, odnosno vozila HMS "dovode liječnika do pacijenta". Sjevernoamerički i europski sustavi razlikuju od sustava u Hong Kongu, gusto naseljenom gradu u kojem vrijeme odgovora IHMS može biti više od 40 minuta. U tom slučaju grad ima motocikle opremljene defibrilatorima koji za nekoliko minuta mogu doći do pacijenta sa srčanim zastojem. Jasno je da postoji niz modela HMS, koji ilustriraju potrebu za hitnim medicinskim sustavima za rješavanje lokalnih osobitosti u strukturi zajednice (10).

Kako je već navedeno, postojeći dokazi ukazuju da sustavi hitne medicinske službe poboljšavaju morbiditet i mortalitet. Velik dio literature usmjerava se na standardizirane protokole o zbrinjavanju traume, kao što su napredno održavanje života traumatiziranih (engl. Advanced Trauma Life Support - ATLS) i izvanbolničko zbrinjavanje politraumatiziranih – (engl. Prehospital Trauma Life Support - PHTLS) (11-15). U Trinidadu i Tobagu studija je pokazala da uvođenje ATLS-a i PHTLS-a pozitivno utječe na preživljavanje pacijenata s traumom te da smanjuje duljinu boravka u bolnici i težinu morbiditeta uzrokovanog traumom (11). U Monterreyu, Meksiko, povećanje broja timova IHMS s dva na četiri, uz edukaciju medicinskih tehničara o PHTLS-u, za posljedicu je imalo smanjenje smrtnosti uzrokovane traumom (12). Studija koja uključuje tri grada na različitim društveno-ekonomskim razinama Seattle; Monterrey, Meksiko; i Kumasi u Gani utvrdila je da se smrtnost od traume povećavala s dužim vremenom prijevoza u bolnicu (13). Postoji niz drugih studija koje potvrđuju navedene rezultate (14,15).

Čak i u ekstremno ruralnim područjima Iraka i Kambodže u kojima je vrijeme prijevoza u bolničku ustanovu više od 5 sati, uvođenje jeftinog programa edukacije o zbrinjavanju traume za pružatelje hitne medicinske skrbi i laike u zajednici, doveo je do smanjenja smrtnosti s 40% na 15% (16). Ove studije pokazuju da provedba jednostavnih, standardiziranih protokola i na izvanbolničkoj i na bolničkoj razini te stvaranje infrastrukture osnovne skrbi mogu dovesti do izravnih poboljšanja morbiditeta i mortaliteta, u različitim geografskim područjima i već postojećim zdravstvenim sustavima.

Posljednjih godina povećana je svijest o učinkovitosti globalnih humanitarnih odgovora na prirodne katastrofe. Razorni učinci tsunamija u jugoistočnoj Aziji krajem 2004. i potresa na Haitiju 2010. pokazali uspjehe i neuspjehe odgovora hitnih službi. Uobičajena međunarodna percepcija hitnih humanitarnih odgovora je da prirodna katastrofa briše lokalnu infrastrukturu, ostavljajući za sobom bespomoćne, potrebite žrtve i potpuno uništavanje lokalnih resursa, što zahtijeva dolazak najčešće zapadnih nevladinih organizacija, koje spašavaju lokalno stanovništvo svojom stručnošću u hitnim slučajevima. Ova široko rasprostranjena percepcija je, zapravo, nerazumijevanje prirode humanitarnog odgovora. U stvarnosti, članovi lokalne zajednice pružaju veliku većinu ljudskih resursa u odgovoru na hitne situacije. Lokalne zajednice su brže u svojim odgovorima na akutne izvanredne situacije nego što se smatra uobičajeno (17). U teoriji, razvoj cjelovitih sustava HMS u koji su uključeni educirani lokalni zdravstveni stručnjaci i zajednica, kao što su prethodno navedeni primjeri, poslužio bi za još bolji odgovor sustava HMS u slučaju velikih nesreća i katastrofa. Dokazi su pokazali da je odgovor zajednice osnovna odrednica uspjeha bilo kojeg zdravstvenog programa, a da poboljšanje odgovora zdravstvenog sustava dovodi do većeg korištenja usluga i boljih zdravstvenih ishoda (18). U Nigeriji su članovi zajednice posebno izdvojili želju za vozilom IHMS za prijevoz tijekom hitnih medicinskih slučajeva (1).

Odgovor na pitanje kako izgleda učinkovit sustav HMS je prilično heterogen u literaturi. Prethodno spomenuti sjevernoamerički, europski i hongkonški modeli izvanbolničke skrbi ukazuju na velike razlike u pristupu pružanju hitne medicinske skrbi. Možda je najbolji odgovor na to pitanje da sustavi HMS ne izgledaju kao

bilo koji određeni entitet. Bitno je da se sustavi hitne medicinske skrbi prilagode lokalnim zahtjevima te demografiji i epidemiologiji bolesti koja je jedinstvena za lokalne zajednice. Nažalost, postoji nedostatak jedinstvenih dokaza o tome kakve su to lokalne potrebe diljem svijeta (1). Važno je naglasiti da hitna medicinska služba ne mora biti visokotehnoška ili skupa, niti mora zahtijevati prevelike promjene u globalnoj zdravstvenoj politici određene zemlje, da bi bila učinkovita. Skromni, postupni pomaci u obrazovanju zdravstvenih djelatnika i dostupnost pružatelja hitne zdravstvene skrbi mogu dovesti do dramatičnih promjena, kao što je prikazano kroz primjere koji su navedeni u ovoj disertaciji. Polazište je procjena svih kapaciteta kojima određeni zdravstveni sustav raspolaže i nadogradnja istih na jednostavne načine za koje je dokazano da utječu na zdravstvene ishode (10).

Izvanbolnički srčani zastoj (IBSZ) je po život opasan događaj koji je povezan s lošim ishodima za pacijente. Među onima koji dožive IBSZ, otprilike 30% preživi do prijema u bolnicu, a 10% bude otpušteno iz bolnice (19). Lanac preživljavanja koji uključuje pet međuovisnih veza - kao operativni okvir za procjenu odgovora HMS-a na IBSZ je: rano prepoznavanje srčanog zastoja i aktiviranje hitnog odgovora, rana kardiopulmonalna reanimacija, rana defibrilacija, učinkovito napredno održavanje života te integrirana postreanimacijska skrb. S obzirom na to da su svjedoci događaja često prvi koji trebaju reagirati u slučaju srčanog zastoja, važnost započinjanja reanimacije, primjene automatiziranog vanjskog defibrilatora (AVD) i učinkovite komunikacije tih osoba s medicinskim dispečerima su iznimno važne (20). Iako su ove mjere povezane s poboljšanim rezultatima, još uvijek nije potpuno jasno kako najbolje osmisliti strategije koji se mogu implementirati u sustave hitne medicinske službe u različitim zajednicama. Osim toga, svaka se zajednica može suočiti s različitim izazovima u provedbi ovih strategija zbog svojih specifičnih potreba i raspoloživih kapaciteta. Na primjer, postojeći podaci pokazuju da učinkovitost sustava HMS-a može ovisiti o dostupnosti kapaciteta i vremenu prijevoza (npr. velike udaljenosti u ruralnim područjima i promet u urbanim područjima mogu odgoditi odgovor), sastavu tima zdravstvenih djelatnika, koordinacije s dispečerima i nadzorom kvalitete rada HMS-a (21).

Posljednjih godina sve se više usmjerava na izvanbolnički pristup liječenja srčanog zastoja (22). Uspješna reanimacija ovisi o prethodno opisanom lancu preživljavanja u kojem zajednica, dispečerski centar, HMS i bolnice rade zajedno. HMS ima za cilj poboljšati vrijeme odgovora, odgovoriti na pozive što je prije moguće i osigurati kvalitetu kardiopulmonalne reanimacije. Stoga je nastavak poboljšanja izvanbolničkog pristupa s ciljem povećanja preživljavanja pacijenata s IBSZ središnja tema znanstvenika iz područja hitne medicine diljem svijeta, a Utsteinove smjernice za izvještavanje o preživljavanju od IBSZ omogućuju usporedbu ishoda između različitih zajednica (23).

1.1. Organizacija hitne medicinske službe u svijetu

Službe hitne medicinske skrbi koje mogu obuhvaćati lokalne, regionalne ili međunarodne sustave za pružanje izvanbolničke skrbi, imaju ključnu ulogu u poboljšanju ishoda kako akutnih bolesti, tako i akutnih egzacerbacija kroničnih bolesti (24-26). Kako je već navedeno, IHMS se definira kao sustav koji organizira sve aspekte medicinske skrbi koja se pruža pacijentima u izvanbolničkom okruženju (27). Pacijenti kojima je potrebna intervencija IHMS mogu biti zbrinuti i prevezeni u bolnicu na daljnje liječenje ili bez prijevoza upućeni liječniku obiteljske medicine na daljnju zdravstvenu skrb (27). Osim što je sustav HMS važan sustav za niz zdravstvenih i hitnih stanja u izvanbolničkom okruženju, HMS je također temelj za učinkovit odgovor na velike nesreće i katastrofe (28-30).

Timovi IHMS sastavni su dio HMS te su ključni za pružanje neposredne hitne medicinske skrbi u izvanbolničkom okruženju. Kako bi se osigurao odgovarajući odgovor, pravilno planiranje HMS infrastrukture je najvažnije. U mnogim razvijenim zemljama zabilježeno je povećanje korištenja timova IHMS u posljednjih 20 godina (31). Kako bi se osigurao odgovarajući broj timova IHMS, važno je pratiti korištenje izvanbolničke hitne medicinske skrbi i reagirati na promjenjive obrasce etiologije koja se zbrinjava, što je posebice došlo do izražaja tijekom COVID-19 pandemije. Također je važno da se odgovarajuća skrb pruža i u urbanim i u ruralnim regijama. Mnogi čimbenici utječu na korištenje HMS-a.

Oni uključuju individualne karakteristike pacijenta kao što su dob (32,33), socioekonomski status i zdravstveno stanje (34,35), potrebe pacijenata (36) i utvrđeni prioritet (37), kao i čimbenike sustava kao što je organizacija primarne zdravstvene zaštite (38).

Organizacija i pružanje HMS-a razlikuje se od zemlje do zemlje, a ponekad i između regija unutar zemlje. Zadovoljavanje širokog spektra medicinskih potreba zahtijeva inovativno razmišljanje, planiranje i prilagodbu, osobito u područjima s manje raspoloživih kapaciteta. Ovo pitanje istaknula je Svjetska zdravstvena organizacija (SZO) u rezoluciji iz 2007. pozivajući nacionalne vlade na jačanje hitne medicinske službe na globalnoj razini u partnerstvu sa SZO-om (39). Unatoč brojnim studijama o spremnosti HMS-a, manje je dokaza o stvarnom kapacitetu, učinkovitosti i održivosti izvanbolničke hitne medicinske službe. Potrebno je temeljito poznavanje infrastrukture, pružanja usluga, pokrivenosti i protoka informacija kako bi se utvrdilo je li takav sustav dovoljan da zadovolji zdravstvene potrebe zajednice (40-41).

Razvoj izvanbolničke skrbi pod vodstvom liječnika razlikuje se na globalnoj razini. U SAD-u, izvanbolničku hitnu medicinsku skrb uglavnom pruža osoblje HMS bez liječnika. U Ujedinjenom Kraljevstvu, dobrovoljne organizacije kao što je Britansko udruženje za neposrednu skrb pružaju dodatnu liječničku podršku samo kada je to potrebno. U Australiji je razvoj Kraljevske leteće liječničke službe na sličan način uključivao liječnike izvan bolnice počevši od 1928. godine. Ove liječničke uloge obično su proizašle iz opće prakse; međutim, daljnji razvoj hitne medicine doveo je do razvoja specijalističkih zanimanja upravo iz tog područja (42). Sjedinjene Američke Države su zadržale model u kojima hitnu medicinsku skrb pretežno pružaju tehničari hitne medicinske skrbi, dok su zemlje u Europi, Aziji i Oceaniji (Belgija, Bugarska, Hrvatska, Češka, Danska, Finska, Francuska, Njemačka, Grčka, Mađarska, Italija, Litva, Nizozemska, Norveška, Poljska, Portugal, Rumunjska, Slovačka, Slovenija, Španjolska, Švedska, Australija, Novi Zeland, Japan, Rusija i Kina) usvojile dopunski model sudjelovanja liječnika u naprednoj izvanbolničkoj skrbi. U nekim zemljama (npr. Nizozemska, Slovačka, Češka) medicinske sestre su dio izvanbolničkih timova hitne medicinske službe. U Norveškoj i Finskoj uspostavljeni su liječnički timovi na nacionalnoj razini. U

Velikoj Britaniji i Australiji, izvanbolnička edukacija formalizirana je razvojem izvanbolničke hitne medicine kao medicinske subspecijalnosti (43). Vještine tehničara hitne medicinske skrbi u svijetu se razlikuju; na primjer, u nekim zemljama tehničari izvode endotrahealnu intubaciju uz primjenu lijekova. U timu liječnika i medicinskih tehničara koji je uobičajen u sustavima hitne medicinske službe u Ujedinjenom Kraljevstvu i Australiji, svaki član ima točno određene intervencije kod provodi u skladu sa svojim kompetencijama. Prednosti timova koji su sastavljeni od liječnika i medicinskih tehničara u odnosu na timove u kojima su samo tehničari hitne medicinske skrbi su kontroverzne. Primjerice, nekoliko studija utvrdilo je veće preživljavanje unesrećenih transportiranih helikopterskom službom u kojima su u timu bili liječnici (44-46). Prisutnost dobro educiranih liječnika u izvanbolničkoj skrbi omogućuje da se tradicionalne bolničke intervencije izvedu što prije i bliže mjestu incidenta. U Nizozemskoj je utvrđeno da helikopterske hitne medicinske službe pružaju još veću vrijednost hitne medicinske skrbi iznad standardnog odgovora hitne službe kod 45% pacijenata (47).

1.2. Organizacija hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj

Hitna medicina u Republici Hrvatskoj (RH) organizirana je kroz izvanbolnički i bolnički sustav zdravstvene zaštite. Izvanbolnički sustav hitne medicinske službe (IHMS) djeluje na razini primarne zdravstvene zaštite na cjelokupnom teritoriju Republike Hrvatske kroz zavode za hitnu medicinu jedinica područne (regionalne) samouprave i Grada Zagreba. Bolnički sustav hitne medicinske službe (BHMS) kroz objedinjene hitne bolničke prijeme (OHBP) pruža hitnu zdravstvenu skrb na sekundarnoj razini zdravstvene zaštite u akutnim bolnicama i tercijarnoj razini zdravstvene zaštite u kliničkim bolnicama i kliničkim bolničkim centrima. Učinkovitost sustava hitne medicine predstavlja jedno od najvažnijih pokazatelja kvalitete zdravstvene zaštite svake zemlje. Do 2009. godine nije postojala jasna vizija i strategija razvitka sustava hitne medicine pa se taj segment zdravstva razvijao stihijski, što je rezultiralo neujednačenom kvalitetom

pružanja hitne medicinske skrbi kako u izvanbolničkom, tako i u bolničkom zdravstvenom sustavu.

Ministarstvo zdravstva pokrenulo je reorganizaciju cjelokupnog sustava hitne medicine 2009. godine. Dotadašnji sustav bio je utemeljen na neujednačenoj organizaciji i opremljenosti između i unutar županija, nejednakim kriterijima hitnosti, nedostatku sustavne edukacije te posljedično nejednakoj kvaliteti pružene usluge i dostupnosti sustava hitne medicine. Reorganizacija sustava hitne medicine pokrenuta je kako bi se poboljšala dostupnost i kvaliteta usluga u djelatnosti hitne medicine u svim županijama Republike Hrvatske. Reorganizaciju, po modelu suradničkog i jedinstvenog sustava izvanbolničke i bolničke hitne medicinske službe, provodio je Hrvatski zavod za hitnu medicinu (HZHM) kao krovna stručna zdravstvena ustanova u djelatnosti hitne medicine u RH. Republika Hrvatska je za provedbu reorganizacije od Međunarodne banke za obnovu i razvoj dobila zajam za potporu Projekta unapređenja hitne medicinske službe i investicijskog planiranja u zdravstvu. Ukupna vrijednost projekta iznosila je 90 milijuna eura, a zajam Međunarodne banke za obnovu i razvoj iznosio 18,1 milijun eura. Projekt je bio usredotočen na reorganizaciju sustava hitne medicine koji uključuje brojne provedbene aktivnosti (48).

Pravilnikom o uvjetima, organizaciji i načinu rada izvanbolničke hitne medicinske pomoći (HMP-a) iz 2003. godine utvrđeni su uvjeti, organizacija i način rada izvanbolničke HMP u RH (49). Unatoč tome što se prema spomenutom Pravilniku HMP trebala organizirati kao jedinstvena služba na razini pojedine županije, bilo kao samostalna ustanova HMP-a ili kao jedinica HMP-a pri jedinstvenom županijskom domu zdravlja, isti nikada nije u potpunosti primijenjen na cijelom području RH.

Izvanbolnička HMP imala je tri oblika organizacije:

- ustanove za HMP (Zagreb, Osijek, Split i Rijeka), koje su imale nadležnost nad 17% površine RH i skrbile za 37% stanovništva RH
- jedinice hitne medicinske pomoći u domovima zdravlja (82 jedinice za HMP pri domovima zdravlja), koje su imale nadležnost nad 83% površine RH i skrbile za 60% stanovnika RH

- na slabo naseljenim, ruralnim i udaljenim područjima u okviru djelatnosti obiteljskih liječnika u domovima zdravlja kroz dežurstva i pripravnosti.

Ovakav oblik organizacije izvanbolničke HMS nije bio ujednačen po županijama, nisu postojali standardizirani kriteriji hitnosti, a prema procjenama Ministarstva zdravstva, hitne intervencije činile su samo 10-15% ukupnog broja intervencija. Ukupno je u izvanbolničkoj djelatnosti HMP-a radilo 2.500 djelatnika: 450-500 doktora (u timovima HMP-a, dežurstvu i pripravnosti), 900 medicinskih sestara-medicinskih tehničara (u timovima HMP-a, dežurstvu i pripravnosti), 900 vozača i oko 200 ostalih djelatnika (50). Osim što nije bila pokrenuta specijalizacija iz hitne medicine za doktore medicine i medicinske sestre i tehničare u hitnoj medicini, nije postojala ni ujednačena trajna edukacija djelatnika. Također, medicinska oprema i vozila nisu bila standardizirana, već su bila u većini slučajeva nedostatna, dok su vozila bila i neodgovarajuće opremljena.

Hitan prijem u bolnicama diljem RH većinom je bio organiziran kroz hitne bolničke ambulante unutar pojedinih djelatnosti, bez liječnika koji su završili specijalizaciju iz hitne medicine te bez učinkovite trijaže. Prijemi su se nalazili na različitim bolničkim lokacijama pa su poseban problem predstavljali pacijentima s višestrukim simptomima i ozljedama koji su iz tog razloga morali tražiti odgovarajuću hitnu ambulantu. Također, nedostajalo je prostora, opreme i osoblja, kao i postupnika za rad, dok sustavna edukacija za medicinske sestre i tehničare nije postojala, već se temeljila na završenom formalnom obrazovanju. Navedena neujednačenost u organizaciji djelatnosti hitne medicine nije ispunjavala osnovne pretpostavke njenog odgovarajućeg funkcioniranja. Kao nužnost nametnula se potreba jedinstvenog pristupa u reorganizaciji sustava hitne medicine s ciljem ostvarenja financijski održivog i strukturno stabilnog sustava koji će jamčiti sigurnu, dostupnu i kvalitetnu hitnu medicinsku uslugu stanovništvu i posjetiteljima RH te osigurati funkcionalan i suradnički sustav izvanbolničke i bolničke hitne medicine.

Projektom unapređenja hitne medicinske službe i investicijskog planiranja u zdravstvu, kojeg je pokrenula Vlada RH uz pomoć zajma Međunarodne banke za obnovu i razvoj, ostvaren je jedinstven pristup u reorganizaciji sustava hitne medicine s ciljem:

- unapređenja učinkovitosti sustava hitne medicine,
- povećanja usklađenosti u standardima hitnih usluga među županijama,
- povećanja učinkovitosti i brzine reakcije IHMS
- unapređenja učinkovitosti hitnih prijema u akutnim bolnicama (51).

Navedeni projekt bio je dio Nacionalne strategije razvitka hrvatskog zdravstva 2006. – 2011., koju je donio Hrvatski sabor na sjednici održanoj 9. lipnja 2006. godine (52), a njegove smjernice ponovo su definirane u Nacionalnoj strategiji razvoja zdravstva 2012.-2020. kao jedna od mjera prioriteta reorganizacije ustroja i djelovanja zdravstvenih ustanova (53). Kroz Zakon o zdravstvenoj zaštiti i provedbene pravne propise, izrađena je pravna regulativa za reorganizaciju sustava hitne medicine (54-56).

Danas unutar sustava IHMS djeluje 21 zavod za hitnu medicinu s pripadajućim medicinskim prijavno-dojavnim jedinicama, standardizirana vozila i oprema HMS, educirani djelatnici, a pokrenuta je i specijalizacija iz hitne medicine. U bolničkoj hitnoj medicinskoj službi djeluju 24 OHBP-a u kojima rade specijalisti i specijalizanti hitne medicine, educirane medicinske sestre i tehničari, provodi se trijaža, a kvalitetna usluga se pacijentima pruža na jednom mjestu.

Izvanbolnička skrb pruža personalizirano upravljanje situacijom prilagođeno neposrednim izazovima u okruženju pacijenta. Uz ciljano upravljanje, potrebna su i odgovarajuća logistička i sigurnosna podrška specifična za mjesto događaja. Mjesta izvanbolničke skrbi mogu biti - urbana, ruralna, zatvorenih ili otvorenih prostora, uzrokovana ljudskim djelovanjem ili prirodnom katastrofom. Izvanbolnička skrb započinje dispečerskim sustavom, koji optimizira raspoređivanje relativno ograničenih kapaciteta (napredna skrb) za relativno rijetke događaje (teška trauma ili drugo stanje opasno po život). Česte su rasprave oko pitanja bi li izvanbolničke skrb trebala uključivati intervenciju na mjestu događaja ili samo transport u bolnicu. Ova pojednostavljena dogmatska podjela gubi na važnosti s rastućim razumijevanjem da postoji niz značajnih intervencija; vremenski kritičnih postupaka koji se mogu izvesti sigurno i učinkovito prije dolaska u bolnicu te prekinuti patološke procese i poboljšati ishod liječenja bolesnika. Dodatno, neke intervencije se mogu obaviti tijekom transporta

u bolnicu. Smatra se da se 15-32% smrtnih slučajeva u razvijenim zemljama može spriječiti dobrom izvanbolničkom skrbi (57,58).

Čimbenici koji utječu na izvanbolničku skrb

Osoblje

Izvanbolničku skrb obavljaju timovi koji posjeduju niz specijaliziranih vještina, od samog čina spašavanja do primjene medicinskih intervencija. Napredna izvanbolnička skrb zahtijeva koordinaciju osoblja i brzu komunikaciju unutar tima i s medicinskom prijavno-dojavnim jedinicama. Broj potrebnog osoblja i potrebna razina kompetencija ključni su čimbenici. Sigurnost osoblja, podrška od dodatnih medicinskih (liječničkih ili ne liječničkih) timova ili kapaciteta za spašavanje moraju biti uvijek unaprijed isplanirani.

Okolina

Sigurnost osoblja i pacijenata je najvažnija; međutim, za razliku od bolnice, pacijenti se mogu nalaziti u nizu nekontroliranih okruženja. Fizičke opasnosti, ekstremne temperature, loše vrijeme, nemirno more i slabo osvjetljenje samo su neki u nizu izazova okoline u kojima se pruža hitna medicinska skrb. Iako postoje generički sigurnosni principi (npr. nošenje osobne zaštitne opreme), edukacija o sigurnosnim načelima specifičnima za primjenu intervencija hitne medicinske službe u nesigurnim okruženjima, od vitalnog je značaja. Primjeri osiguranja okoline su zatvaranje prometnica, utvrđivanje da su motori ugašeni, da su izvučeni ključevi i povučena ručna kočnica. Kod hitnih slučajeva na željeznici potrebno je zaustaviti vlakove, isključiti struju i pacijenta izvući na siguran način. U situacijama nasilja u kojima su traume nastale djelovanjem oružja ili noža, potrebno je stupiti u vezu s policijom prije ulaska na mjesto događaja i razmotriti korištenje balističkih prsluka te biti oprezan prema svim opasnostima iz okoline. Prilikom nesreća na vodi potrebno je osigurati prsluke za spašavanje i planirati pomoćno spašavanje u vodi. Oštećene zgrade, zrakoplovne nesreće, gorsko spašavanje i mnoge druge vrste nesreća nose specifične rizike kojima je

potrebno pristupiti s posebnim oprezom. U izvanbolničkoj skrbi u ratnim uvjetima, bojište je iznimno nesigurno okruženje, a vojni pristup pragmatičan. Prvu pomoć na bojnopolju pružaju svi vojnici. Hitna medicinska služba u takvim uvjetima ima vrlo ograničene intervencije. Taktička skrb na terenu tada preuzima brzu procjenu pacijenta, intervencije usmjerene spašavanju života i standardiziranu komunikaciju za organiziranje evakuacije unesrećenih (42).

Kapaciteti i logistika

Priprema i održavanje opreme važni su za izvanbolničku skrb, a fokus na logistiku je prilično različit od bolničke medicinske skrbi. Oprema se mora prilagoditi i rasporediti prema onoj koja je najvjerojatnije potrebna za određenu intervenciju. Bitna je i redovita provjera sve opreme i transportnih vozila (u većini službi na početku svake smjene) (42).

Važan cilj hitnih medicinskih službi je osigurati primjerenu izvanbolničku skrb i transport u odgovarajuću hitnu bolničku službu na temelju općeg stanja pacijenta (59). Razvijeno je nekoliko alata za predviđanje prognoze stanja pacijenta, ali su ograničeni na specifične situacije, poput traume. U IHMS, točno predviđanje potrebe za kritičnom skrbi važno je za rano prepoznavanje ranjivosti i visokog rizika pacijenata, te za odlučivanje o odgovarajućem zbrinjavanju tijekom prijevoza (60). Točni alati za predviđanje prognoze važni su za komunikaciju između izvanbolničkog tehničara hitne medicinske skrbi i bolničkog medicinskog osoblja, kako bi se pripremio unutarbolnički tim (61,62).

Pandemija COVID-19 kao javnozdravstvena kriza, stvorila je teret zdravstvene skrbi s milijunima slučajeva oboljelih i tisućama smrtnih slučajeva (63). Kao odgovor na pandemiju, vlade diljem svijeta donijele su strategije i smjernice za suzbijanje iste, uključujući socijalno distanciranje, ograničenje nepotrebnih putovanja i obustavu aktivnosti obrazovnih ustanova (64). Ove strategije imale su pozitivne učinke na kontroliranje nove bolesti ali su uzrokovale probleme i brojne izazove, posebno za ranjive populacije ljudi (65). COVID-19 je također negativno utjecao na zdravstvene djelatnike ugrožavajući psihofizičku stabilnost (66). Zdravstveni djelatnici su tijekom pandemije imali dodatne odgovornosti te su bili izloženi riziku od teškog oblika bolesti COVID-19 pa i potencijalne smrti (67).

Studijama je utvrđeno da je većina zdravstvenih djelatnika tijekom pandemije značajno brinula o zaštiti sebe i svoje obitelji od COVID-19 (68). Također, utvrđeno je da proživljavaju značajan stres i izazove zbog rizika od razvoja bolesti COVID-19, da svjedoče smrti oboljelih pacijenata, katkada imaju neodgovarajuću zaštitu od bolesti, imaju ograničenu komunikaciju s obitelji te da doživljavaju predrasude i frustracije od strane javnosti (69). COVID-19 je također značajno utjecao na pružanje izvanbolničke hitne medicinske skrbi. Izazov je pronaći ispravnu ravnotežu između rizika za spasitelja pri poduzimanju kardiopulmonalne reanimacije kod osobe s mogućim pozitivitetom na COVID-19 i rizika za osobu koja pruža KPR. Europsko reanimacijsko društvo izdalo je smjernice koje su posebno usmjerene na pacijente sa sumnjom ili potvrđenim COVID-19 (70). Smjernice uključuju izvedbu osnovnih i naprednih mjera održavanja odraslih i djece tijekom pandemije. Tamo gdje postoji nesigurnost, liječenje bi trebalo biti utemeljeno na dinamičkoj procjeni rizika koja može uzeti u obzir trenutnu prevalenciju COVID-19, prezentaciju osobe (npr. povijest kontakta s COVID-19, simptomi COVID-19), vjerojatnost da će liječenje biti učinkovito, dostupnost osobne zaštite opreme i osobnih rizika za one koji pružaju liječenje. Budući da su zemlje u različitim fazama pandemije, mogu postojati neke međunarodne varijacije u praksi (70).

Kao i drugi zdravstveni djelatnici, medicinski tehničari u HMS imaju ključnu ulogu u saniranju epidemija i katastrofa. Međutim, epidemije ih izlažu velikom riziku od infekcije, fizičkih i psihičkih trauma i smrti (71). Tijekom epidemija, zabrinutost i strah javnosti značajno povećavaju potražnju za zdravstvenim uslugama, pa se stoga značajno povećao broj kontakata s dispečerskim centrima IHMS, što dovodi do značajnog povećanja radnog opterećenja hitne medicinske službe (72,73). Hitne medicinske službe rade u teškim, nesigurnim i nekontroliranim uvjetima izvanbolničkog okruženja, uključujući domove, javna mjesta te mjesta nesreća (74). Za razliku od pružanja skrbi u kontroliranim okruženjima kao što su bolničke ustanove, pružanje skrbi u izvanbolničkim uvjetima povezano je s brojnim problemima i izazovima kao što su prenapučenost okoline, potreba za brzim donošenjem odluka, potreba za poduzimanjem hitnih mjera bez posjedovanja odgovarajućih informacija i problemi povezani s prijevozom

unesrećenih (75). Timovi hitne medicinske službe se često nalaze u situacijama etičkih i moralnih dilema povezanih s informiranim pristankom, zaštitom privatnosti pacijenata, priopćavanjem loših vijesti i rješavanjem situacija poput odbijanja liječenja ili transporta od strane pacijenata (76). Istraživanja autora Markwell i sur. te McGuire i sur. potvrdila su da u epidemijama pružatelji zdravstvenih usluga doživljavaju visoku razinu profesionalne napetosti i suočavaju se s različitim izazovima zbog visokog rizika od infekcije, neodgovarajuće osobne zaštitne opreme, velikog opterećenja, manjka osoblja, nesigurnosti, predrasuda, negativnih emocionalnih reakcija pacijenata, odvajanja od obitelji, kao i izgaranja na poslu. Pandemija COVID-19 bolesti također je otežala trijažu, ali i donošenje odluka o kritičnim stanjima na terenu (77,78). Ovi problemi i izazovi mogu izazvati fizičke i mentalne zdravstvene probleme timovima hitne medicinske službe kao što su stres, tjeskoba, depresija, nesanica, poricanje, ljutnja i strah. Problemi s mentalnim zdravljem ne samo da utječu na njihovu sposobnost donošenja odluka, već im mogu uzrokovati i trajne posljedice na tjelesno i mentalno zdravlje, čak i nakon završetka epidemije (67,68,74,79). Sve navedeno može utjecati na sposobnost hitne medicinske službe da pruži kvalitetnu skrb pacijentima sa sumnjom na COVID-19 (74). Učinkovito upravljanje ovim problemima i izazovima u pandemiji COVID-19 ovisi o znanju utemeljenom na dokazima te organizacijskim sposobnostima menadžmenta ustanove.

1.2.1. Hrvatski zavod za hitnu medicinu

Vlada Republike Hrvatske (RH) je donijela Uredbu o osnivanju Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu (HZHM-a) te je isti osnovan kao javna zdravstvena ustanova u Zagrebu 2009. godine (80). HZHM je krovna stručna zdravstvena ustanova koja oblikuje doktrinu u djelatnosti hitne medicine i djelatnosti telemedicine. Ovlasti i djelokrug rada te organizacija i upravljanje sustavom HMS-a definirani su Zakonom o zdravstvenoj zaštiti (54) i Statutom HZHM-a. Imajući na umu zahtjeve medicinske struke i dugogodišnje probleme oko uspostavljanja jedinstvenog sustava hitne medicine, HZHM je pristupio sustavnom rješavanju ovog problema

definiranjem osnovnih postavki problema, ispunjavanjem potrebnih preduvjeta za uspješan ishod reforme zdravstva u djelatnosti hitne medicine, rješavanjem financijskih aspekata, izradom potrebne pravne regulative, izvedbom potrebnih radnji i ostvarenjem suradnje sa svim sudionicima u procesu zbrinjavanja hitnog pacijenta.

HZHM provodi načela sveobuhvatnosti, kontinuiranosti, dostupnosti i cjelovitog pristupa hitnoj medicinskoj službi, podržavajući potrebu za specijaliziranim pristupom kako u izvanbolničkoj, tako i u bolničkoj zdravstvenoj zaštiti. Kontinuiranom suradnjom sa županijskim zavodima za hitnu medicinu, bolničkom hitnom medicinskom službom i ostalim sudionicima u procesu zbrinjavanja hitnog pacijenta, osigurava se provođenje mjera hitnog zdravstvenog zbrinjavanja, hitnog prijevoza oboljelih i ozlijeđenih osoba u odgovarajuću zdravstvenu ustanovu te zdravstvenog zbrinjavanja za vrijeme prijevoza. HZHM predlaže i oblikuje edukacijske programe cjeloživotnog obrazovanja/trajne izobrazbe te sudjeluje u provedbi i nadzire edukaciju i stručno usavršavanje zdravstvenih radnika hitne medicine.

HZHM organizira i regulira uvođenje telemedicinskih usluga u zdravstveni sustav RH, odnosno pružanje zdravstvenih usluga na daljinu uporabom informacijsko-komunikacijskih tehnologija kojima se razmjenjuju informacije važne za dijagnozu, liječenje i prevenciju bolesti i ozljeda, zatim informacije važne za znanstvena istraživanja i evaluacije te provodi edukacija zdravstvenih radnika s ciljem unapređenja zdravlja pojedinaca i njihovih zajednica.

HZHM obavlja stručne i znanstvene djelatnosti iz okvira prava i dužnosti RH u djelatnosti hitne medicine i telemedicine, a obavlja ju na primarnoj, sekundarnoj i tercijarnoj razini. Kontinuiranim praćenjem indikatora rada, a poštujući pravila struke i podržavajući potrebu za specijaliziranim pristupom, HZHM predlaže uvjete, organizaciju i način obavljanja hitne medicine i telemedicine u RH s ciljem poboljšanja kvalitete pružanja zdravstvene skrbi (54).

Osiguravanjem brze i dostupne hitne medicinske skrbi svim građanima RH i njezinim posjetiteljima kroz jedinstven sustav hitne medicine u RH te uporabom telemedicine olakšano je pružanje specijalističkih zdravstvenih usluga u svim dijelovima RH, uključujući otoke, ruralna i prometno izolirana područja.

Uz kontinuirani strateški razvoj sustava hitne medicine i telemedicine, s orijentacijom prema povoljnijim i kvalitetnijim organizacijskim rješenjima, građanima je pomoću telemedicine omogućeno aktivno sudjelovanje u brizi za svoje i tuđe zdravlje, što je posljedično dovelo do učinkovitijeg, kvalitetnijeg, dostupnijeg i ravnomjernijeg pružanja zdravstvene skrbi na čitavom području RH.

1.2.2. Županijski zavodi za hitnu medicinu

Izvanbolničku skrb pružaju djelatnici hitne medicinske skrbi, koji su prvi pružatelji zdravstvene zaštite na mjestu nesreće. Osoblje hitne medicinske službe često je prvo koje prepozna okolnosti nesreće i može odmah procijeniti situaciju te odrediti potrebu za resursima. Izvanbolnička skrb bitan je dio cjelokupnog pružanja hitne medicinske skrbi, koja se često pokreće pozivom u dispečerski centar. Rutinski, potrebu za hitnom medicinskom skrbi utvrđuje osoblje koje prima poziv i šalje odgovarajuća vozila IHMS i druge hitne službe za trijažu, liječenje i transport pacijenta u odgovarajuću zdravstvenu ustanovu, gdje će biti pružena konačna skrb. Ovaj kontinuitet skrbi pruža se kroz koordiniran i integrirani sustav hitne medicinske skrbi s dobro educiranim i opremljenim osobljem u dispečerskim centrima, zavodima HMS, bolnicama i centrima za specijalnu skrb (traume, opekline, pedijatrija) koristeći standardizirane protokole i smjernice. Ovakav sustav hitne medicinske službe naročito je važan tijekom incidenta s masovnim žrtvama. Dispečerski pozivni centri, lokalne jedinice za pružanje hitne medicinske skrbi i bolnice moraju poduzimati mjere za takve slučajeve, koristeći planove hitnih postupanja i protokole za provedbu hitnih medicinskih intervencija (81). Osoblje hitne medicinske službe pri tome koristi sustave trijaže (procjena, intervencije za spašavanje života, liječenje/transport; jednostavna trijaža i brzo liječenje [START]; te metode trijaže kao što je JumpSTART) kako bi mogli procijeniti pacijente unutar 60 sekundi i kategorizirati ih za neposrednu ili odgođenu skrb (82). U slučaju incidenta s masovnim žrtvama, u kojem su oskudni resursi osoblja hitne medicinske službe, medicinske i transportne opreme te količine bolničkih kreveta, lokalne jedinice hitne medicinske službe u tom slučaju mijenjaju pružanje skrbi s konvencionalne na kriznu skrb. To znači prelazak s

uobičajenih standarda skrbi, u kojima je cilj spasiti sve, na model skrbi u kojem se spašava što više života s raspoloživim resursima. Strateški pristupi pri korištenju oskudnih resursa trebali bi uključivati maksimalnu upotrebu raspoloživog osoblja, zajednice i pripravnog zdravstvenog osoblja, kriterija trijaže u slučaju katastrofe i izmijenjenih načina transporta, kao i odredišta pacijenata (81).

Mrežom hitne medicine definiran je sastav i raspored timova IHMS (83). Usporedno s izradom Mreže hitne medicine, osnivali su se i županijski zavodi za hitnu medicinu (n=21), a dozvole za rad svim zavodima je do rujna 2012., sukladno Pravilniku o uvjetima, organizaciji i načinu rada izvanbolničke hitne medicinske pomoći, izdalo Stručno povjerenstvo Ministarstva zdravstva (49). Zavodi za hitnu medicinu jedinica područne (regionalne) samouprave (JRPSU) u svakoj županiji organizirani su na način da svaka županija u RH ima po jedan zavod s pripadajućim ispostavama, sukladno Mreži hitne medicine (83). Također, unutar svakog zavoda djeluje Medicinska prijavno-dojavna jedinica (MPDJ) koja zaprima pozive i upućuje timove HMS na intervencije. Osnovna uloga zavoda JRPSU je provođenje mjera i standarda hitne medicine na svom području djelovanja, popunjavanje Mreže hitne medicine, provođenje hitnog zbrinjavanja i prijevoza hitnih pacijenta te cjelokupna organizacija rada djelatnosti hitne medicine.

1.2.3. Medicinska prijavno-dojavna jedinica

Razvoj medicinsko prijavno-dojavnih jedinica (MPDJ) pratio je kroz povijest dostignuća i potrebe medicinske službe, s posebnim naglaskom na djelatnost HMS-a. U početku je prijem poziva bio prilično neformalan. Isti djelatnici su odgovarali na hitne pozive i potom odlazili na intervenciju. Prve radio veze za komunikaciju između osobe na prijemu poziva i timova na terenu uvedene su u Kanadi sredinom 20. stoljeća. Istodobno u Kanadi je uveden i jedinstveni telefonski broj za hitna stanja. Sedamdesetih godina prošlog stoljeća, usporedno s razvojem novih vještina i znanja timova HMS na terenu, koji su pozitivno utjecali na stupanj preživljavanja životno ugroženih pacijenata, javila se potreba

odgovarajućeg odgovora MPDJ na hitne pozive. U okviru toga, MPDJ je morala naučiti pravilno trijažirati dolazeće pozive te na najhitnija stanja upućivati najbliže odgovarajuće timove. U kasnim sedamdesetim godinama dr. Jeff Clawson je razradio prve protokole za prijem hitnih poziva, što je kasnije izraslo u medicinsko prioritarno dispečerstvo. Protokoli su obuhvaćali pitanja pozivatelju, određivanje prioriteta, ali i upute pozivatelju za pružanje prve pomoći do dolaska medicinskog tima. Na taj način zaživjela je doktrina djelovanja medicinskih dispečera nazvana „Dispečiranje spašavanja života“ (*engl. Dispatch Life Support*), kojoj je osnovni cilj omogućiti prisutnim laicima da, do dolaska tima, uz pomoć telefonskih uputa provode postupke osnovnog održavanja života, čime se šanse za preživljavanje pacijenta sa srčanim zastojem značajno povećavaju. U desetljećima koja su slijedila, u MPDJ je postepeno uveden računalno podržani dispečerski sustav. Danas se za provođenje nadzora lokacija i kretanja timova na terenu u realnom vremenu koristi sustav globalnog pozicioniranja (*engl. Global Positioning System - GPS*). Moderna tehnička dostignuća olakšavaju i unaprjeđuju rad MPDJ -a (84). U kriznoj situaciji, središnji dispečerski ili pozivni centar može aktivirati protokole osmišljene da ublaže opterećenje odgovora HMS. Važno je napomenuti da se ovi specijalizirani protokoli koriste samo kada je proglašena katastrofa i kada je osoblje prošlo obuku i vježbu u slučaju masovnih nesreća. U ruralnim područjima, MPDJ suočavaju se s posebnim izazovima prilikom masovnih nesreća jer ionako već rade s ograničenim i ograničenim resursima (81). U literaturi su navedeni mnogi izazovi hitne medicinske službe pri odgovoru na katastrofe u ruralnim područjima, uključujući:

- geografske prepreke velikih prostranstava nenaseljene kopnene mase
- ekstremne vremenske uvjete
- komunikacijske izazove zbog nedostatka mobilnog telefona ili signala u nekim područjima
- poteškoće u regrutiranju volonterskog osoblja
- dostupnost bolnica i traumatoloških centara
- krhkost lokalnih jedinica HMS
- pristup mjestu događaja
- transport pacijenata (85).

Konkretni prijedlozi za odgovor na prethodno navedene izazove:

- uspostaviti sustave zapovijedanja i kontrole koji integriraju lokalni, državni i savezni odgovor na hitne slučajeve koristeći zajedničku operativnu strukturu
- procijeniti sposobnosti ruralnog MPDJ centra i poboljšati razvoj obuke za otpremu, korištenje uputa i protokola
- razviti siguran komunikacijski sustav koji može funkcionirati bez komercijalne električne mreže
- definirati ovlasti za brze promjene standarda skrbi
- uspostaviti proces poboljšanja kvalitete sustava.

Posljednji od ovih prijedloga značajan je za sve dionike u planiranju i provedbi odgovora na masovnu nesreću u ruralnom području. Važno je ne samo pregledati izvješća o akcijama iz vježbi i odgovora na katastrofu, već i pregledati podatke o skrbi za pacijente prikupljene tijekom svih incidenata. Proces evaluacije pružit će priliku za poboljšanje relevantnih standarda skrbi, planova, politika, protokola i smjernica (81).

MPDJ je ključni element uspješnog djelovanja sustava hitne medicinske službe. Njezin glavni zadatak je da se na hitni medicinski poziv odazove u što kraćem vremenskom razdoblju, da u što kraćem mogućem vremenskom razdoblju sakupi bitne podatke, da ih procijeni na odgovarajući način i na temelju dobivenih informacija donese pravilnu odluku o interveniranju na način da na mjesto događaja pravodobno uputi odgovarajuće osposobljen i opremljen tim. U MPDJ rade dispečeri (engl. *dispatch*: odašiljanje, otprema) i/ili disponenti (lat. *disponere*: razvrstati, razmjestiti, postaviti). Organizacija rada u MPDJ najčešće ovisi o opsegu posla, organiziranosti cjelokupne zdravstvene službe te o postojećim resursima. Tako će u manjim MPDJ, s manjim brojem poziva i intervencija, dva radnika u smjeni biti dovoljna za nesmetani rad službe te oni usklađeno obavljaju poslove dispečera i disponenta. U većim urbanim centrima, naročito tamo gdje su dnevne migracije stanovništva značajnije, bit će potreban veći broj radnika. U nekim MPDJ dio u kojem dispečeri zaprimaju pozive funkcionalno je odvojen od dijela u kojemu disponenti usmjeravaju pozive timovima na terenu. U svijetu veće dispečerske službe imaju nadzornog dispečera koji koordinira i nadzire rad. Događaji od posebne važnosti na području

djelovanja MPDJ (veće sportske manifestacije, politički skupovi i sl.) zahtijevaju dodatnu angažiranost službe i posebnu organizaciju rada. Svaka MPDJ treba imati jasno razrađen plan organizacije i načina rada u slučaju velikih nesreća i katastrofa, kao i u slučaju potrebe za evakuacijom (84).

Medicinske prijavno-dojavne jedinice u Republici Hrvatskoj

U Republici Hrvatskoj MPDJ je posebna služba u okviru djelatnosti izvanbolničke HMS, koju obavljaju županijski zavodi za hitnu medicinu. Svaki od 21 županijskog zavoda za hitnu medicinu ima svoju središnju medicinsku prijavno-dojavnu jedinicu (84). Medicinske prijavno-dojavne jedinice pokrivaju cijeli teritorij pojedine županije uz mogućnost komunikacije sa susjednim županijama, što zahtijeva horizontalnu i vertikalnu komunikacijsku te informatičku umreženost. Telefonski broj na koji se može ostvariti kontakt s HMS je 194, a može se koristiti i europski broj 112. Kako bi se osigurala kvalitetna i sigurna komunikacija unutar sustava HMS, implementiran je TETRA sustav, koji omogućava veći geografski doseg i bolju pokrivenost signalom te uz umreženost s drugim županijama podrazumijeva i umreženost s Kriznim stožerom Ministarstva zdravstva, Hrvatskim zavodom za hitnu medicinu i bolničkim odjelima hitne medicine. Ustroj MPDJ-a omogućava trajno praćenje cjelokupne izvanbolničke hitne službe tijekom 24 sata. MPDJ je mjesto ulaza hitnih medicinskih poziva u sustav HMS. U njoj se provode svi procesi rada medicinske dispečerske službe. Odgovorna je za primanje poziva na standardizirani način, prikupljanje ključnih informacija, njihovu procjenu, donošenje odluka o načinu interveniranja te, ako je potrebno, pravovremeno upućivanje odgovarajuće osposobljenog i opremljenog tima na mjesto događaja. MPDJ također upravlja komunikacijskim sustavom na svojem području nadležnosti, a prema potrebi surađuje s MPDJ drugih županijskih zavoda, s bolničkim ustanovama i s drugim žurnim službama (84). Broj i raspored djelatnika u MPDJ definiran je Mrežom hitne medicine (83), a edukacija koja je potrebna za obavljanje poslova medicinskog dispečera, bez obzira radi li se o doktoru medicine ili medicinskoj sestri-medicinskom tehničaru propisana je Pravilnikom o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-

tehničke opreme za obavljanje djelatnosti hitne medicine (55). Radne procese u MPDJ obavlja tim zdravstvenih radnika u različitom sastavu (liječnici i/ili medicinske sestre - medicinski tehničari) i u različitom broju. U manjim MPDJ radi tim koji čine 2 medicinske sestre - medicinska tehničara, a u većim MPDJ radi još minimalno 1 liječnik, na radnom mjestu dispečera. U manjim MPDJ nema klasične podjele posla između dispečera i disponenta, već jedna osoba kao dispečer prima/obrađuje poziv i disponira, dok su u većim MPDJ te aktivnosti podijeljene između dispečera i disponenta (84). Prijem hitnog poziva temelji se na Hrvatskom indeksu prijema hitnog poziva za medicinsku prijavno-dojavnu jedinicu (86). Hrvatski indeks prijema hitnog poziva za medicinsku prijavno-dojavnu jedinicu osmišljen je kao alat medicinskim dispečerima u prijavno-dojavnim jedinicama kako bi ispravno i dosljedno dodijelili prioritet svakom dolaznom hitnom medicinskom pozivu. Nastao je prema modelu Norveškog indeksa hitnog zbrinjavanja, a temeljem ugovora što ga je s Laerdalovom fondacijom za akutnu medicinu (engl. *The Laerdal Foundation for Acute Medicine*) kao nositeljem autorskih prava potpisao Hrvatski zavod za hitnu medicinu (87). Stupanj hitnosti se, prema Indeksu, određuje pitanjem o glavnom problemu koje dispečer postavlja osobi koja poziva. Pitanja su sistematizirana za ukupno 36 različitih dispečerskih događaja te omogućavaju medicinskim dispečerima ispravno i dosljedno dodjeljivanje prioriteta svakom dolaznom hitnom medicinskom pozivu. Hrvatski indeks sadrži ukupno 36 dispečerskih događaja (kartica), a pozivi se razvrstavaju u 3 stupnja hitnosti:

- I stupanj hitnosti je crveni (A) prioritet - predstavlja stanja opasna po život, odnosno stanja koja bi to vrlo brzo mogla postati. U Hrvatskom indeksu se kodira slovom A prema norveškom nazivu za akutno AKKUT.
- II stupanj hitnosti je žuti (H) prioritet - predstavlja stanja koja su potencijalno opasna za život i koja zahtijevaju pregled liječnika. U Hrvatskom indeksu se kodira slovom H prema norveškom nazivu za hitno HASTER.
- III stupanj hitnosti je zeleni (V) prioritet - stanja i situacije koje ne zahtijevaju hitnu medicinsku skrb. U Hrvatskom indeksu se kodira slovom V prema norveškom nazivu za uobičajeno VANLIG (84).

Implementacijom Indeksa ujednačila se metodologija prijema hitnog medicinskog poziva u svim hrvatskim županijama. Uspješnoj implementaciji prethodila je edukacija medicinskih dispečera (88). Indeksom je također postignuto i to da se svi pozivi, bez obzira o kojoj se županiji radi, odvijaju na isti način, odnosno na taj način je pozivateljima omogućena jednako dostupna i jednako kvalitetna usluga, bez obzira gdje se nalazili. U MPDJ bilježe se svi podatci o radu, od zaprimanja, trijaže i snimanja poziva, do mjerenja reakcije, odnosno mjerenja svih vremenskih intervala od početka do kraja intervencije. Dispečeri primaju pozive, određuju stupanj hitnosti, daju osnovne upute za pružanje prve pomoći, detektiraju moguće opasnosti na mjestu događaja. Disponenti upravljaju timovima na terenu, nadziru njihov status i, ukoliko je potrebno, obavještavaju druge žurne službe. Dispečeri i disponenti surađuju tijekom prijema svakog poziva i realizacije svake intervencije. Medicinski dispečeri i disponenti trebaju biti visoko motivirani za rad zbog složenosti radnih procesa i stresa tijekom komunikacije s pozivateljima. Za rad u MPDJ potrebno je prethodno iskustvo u terenskom timu. Prije početka rada u MPDJ, osoblje mora završiti propisanu edukaciju, na kojoj se stječu znanja i vještine potrebne za rad u MPDJ, a kontinuirano održavanje i obnavljanje kompetencija obavezno je svake treće godine. Dobro educiran i motiviran dispečer može rano prepoznati stanja opasna po život, dati pozivateljima odgovarajuće upute, voditi ih telefonom kroz kardiopulmonalnu reanimaciju (KPR) do dolaska tima HMS i smanjiti stres uspaničenog pozivatelja (84).

1.2.4. Timovi izvanbolničke hitne medicinske službe

Raspored i sastav timova izvanbolničke hitne medicinske službe definiran je Mrežom hitne medicine (83) pa tako danas u RH djeluju timovi T1, koji u svom sastavu imaju tri člana tima i to doktora medicine, medicinsku sestru - medicinskog tehničara i vozača i timove T2, koji u svom sastavu imaju dva člana tima, odnosno dvije medicinske sestre - medicinska tehničara, od kojih jedan upravlja vozilom HMS. Djelatnici timova IHMS izlaze na intervencije u području

svoje županije prema uputi medicinskog dispečera koji je zaprimio poziv, obavljaju pregled i zbrinjavanje bolesnika ili ozljeđenika i odlučuju o daljnjem postupku, odnosno o prijevozu bolesnika u bolničku zdravstvenu ustanovu. Svi postupci i intervencije bilježe se u medicinsku dokumentaciju, kao i vremenski intervali koji su nastali svakom intervencijom. U pojedinim situacijama, zbog specifičnosti brdsko-planinskih područja, razvedenosti obale i udaljenih otoka, ponekad trajanje intervencije može biti produženo, a za prijevoz se koriste brodovi ili helikopteri koji su smješteni u tri baze, na otoku Krku, Divulje-Split i u Dubrovniku. Svi članovi Tima 1 i Tima 2 moraju postupati sukladno standardnim operativnim postupcima, protokolima rada, algoritmima postupanja i edukacijskim programima, koje donosi Hrvatski zavod za hitnu medicinu (55). Sastav, broj i raspored timova hitne medicinske službe po županijama sukladno Mreži hitne medicine (83) prikazan je u tablici 1.

Tablica 1. Raspored, broj i sastav timova hitne medicinske službe

| Red. broj | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU | Tim T1 | Tim T2 | Pripravnost | Broj timova prijavno-dojavne jedinice | | | |
|-----------|---------------------------------------------------------|------------|------------|-------------|---------------------------------------|----------------|----------------|----------------|
| | | | | | 2 MS-MT | 1 dr + 1 MS-MT | 1 dr + 2 MS-MT | 2 dr + 2 MS-MT |
| 1. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU BJELOVARSKO-BILOGORSKE ŽUPANIJE | 25 | 5 | | 5 | | | |
| 2. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU BRODSKO-POSAVSKE ŽUPANIJE | 20 | 10 | 2 | 5 | | | |
| 3. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU DUBROVAČKO-NERETVANSKE ŽUPANIJE | 40 | 10 | 7 | 5 | | | |
| 4. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU GRADA ZAGREBA | 69 | 10 | | 5 | | | 5 |
| 5. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU ISTARSKE ŽUPANIJE | 40 | | | 5 | | | |
| 6. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU KARLOVAČKE ŽUPANIJE | 25 | 5 | 1 | 5 | | | |
| 7. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU KOPRIVNIČKO-KRIŽEVAČKE ŽUPANIJE | 15 | 5 | | 5 | | | |
| 8. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU KRAPINSKO-ZAGORSKE ŽUPANIJE | 34 | 6 | | 5 | | | |
| 9. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU LIČKO-SENJSKE ŽUPANIJE | 25 | 15 | 2 | 5 | | | |
| 10. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU MEĐIMURSKE ŽUPANIJE | 15 | 5 | | 5 | | | |
| 11. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU OSJEČKO-BARANJSKE ŽUPANIJE | 45 | 5 | | | | 5 | |
| 12. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU POŽEŠKO-SLAVONSKE ŽUPANIJE | 15 | 10 | 1 | 5 | | | |
| 13. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU PRIMORSKO-GORANSKE ŽUPANIJE | 45 | 25 | 6 | | | 5 | |
| 14. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU SISAČKO-MOSLAVAČKE ŽUPANIJE | 35 | 15 | | 5 | | | |
| 15. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU SPLITSKO-DALMATINSKE ŽUPANIJE | 80 | 25 | | | | | 5 |
| 16. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU ŠIBENSKO-KNINSKE ŽUPANIJE | 30 | 5 | 1 | 5 | | | |
| 17. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU VARAŽDINSKE ŽUPANIJE | 25 | | | 5 | | | |
| 18. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU VIROVITIČKO-PODRAVSKE ŽUPANIJE | 15 | 15 | | 5 | | | |
| 19. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU VUKOVARSKO-SRIJEMSKE ŽUPANIJE | 25 | 10 | | 5 | | | |
| 20. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU ZADARSKE ŽUPANIJE | 35 | 15 | 6 | 5 | | | |
| 21. | ZAVOD ZA HITNU MEDICINU ZAGREBAČKE ŽUPANIJE | 45 | 5 | | | 5 | | |
| | UKUPNO | 709 | 205 | 30 | 80 | 5 | 10 | 10 |

1.2.5. Objedinjeni hitni bolnički prijem

Objedinjeni hitni bolnički prijem (OHBP) je centralno mjesto zbrinjavanja akutnih bolesnika svih kliničkih specijalnosti u bolničkom zdravstvenom sustavu. Bolesnici u hitnu službu dolaze na različite načine; samostalno s uputnicom liječnika obiteljske medicine ili bez nje te vozilom izvanbolničke hitne medicinske službe. U većini OHBP-a u Republici Hrvatskoj primijećen je porast broja bolesnika koji se svakodnevno zbrinjavaju u hitnoj službi, posebno ne hitnih (89). U Republici Hrvatskoj stupanj hitnosti bolesnikove tegobe određuje medicinska sestra uređenim sustavom trijaže prema Australazijskoj trijažnoj skali (ATS). ATS je trijažna skala od pet kategorija hitnosti koja uzima u obzir glavnu tegobu bolesnika i fiziološke pokazatelje izmjerene tijekom trijažne procjene, a na osnovu toga medicinska sestra trijaže svrstava bolesnika u jednu od pet kategorija, čiji broj označava dodijeljeno sigurno vrijeme čekanja na pregled liječnika, koje može biti od 0 - 120 minuta. Medicinsko osoblje koje radi u OHBP-u su liječnici specijalizanti i specijalisti hitne medicine, kao i drugih specijalnosti i medicinske sestre svih razina obrazovanja. Medicinske sestre/tehničari sudjeluju u trijaži, zbrinjavanju bolesnika, reanimacijskim postupcima i koordiniranju rada službe (90).

Trijaža je bitna funkcija u hitnoj službi, gdje se više pacijenata može pojaviti istovremeno. Cilj trijaže je osigurati skrb za pacijente prema njihovoj kliničkoj hitnosti, koja se odnosi na potrebu za vremenski određenom intervencijom. Klinička hitnost nije sinonim za složenost ili ozbiljnost. Trijaža također omogućuje raspoređivanje pacijenta za procjenu i liječenje, te pridonosi informacijama koje pomažu u opisivanju stanja pacijenta (91).

Trijaža je prva točka javnog kontakta s hitnom službom. Postupak trijaže općenito ne bi trebao trajati više od dvije do pet minuta s uravnoteženim ciljem brzine i temeljitosti. Procjena uključuje kombinaciju vodećeg problema i općeg izgleda pacijenta, a može se kombinirati s fiziološkim opažanjima. Vitalne znakove treba mjeriti u trijaži samo ako je potrebno za procjenu hitnosti ili ako to vrijeme dopušta. Trijažna procjena nije namijenjena postavljanju dijagnoze. Australoazijsku trijažnu skalu provodi osoblje koje je posebno educirano te koje ima određeno radno iskustvo (91).

Bitno je također da osoblje prilikom trijaže uzme u obzir potencijalni rizik od agresivnog ponašanja pacijenata ili njihove pratnje na trijaži. Mora postojati sigurno i ne ugrožavajuće fizičko okruženje, koje je što je moguće privatnije, a da se pritom osoblje ne izlaže riziku. Tamo gdje je sigurnost osoblja i/ili drugih pacijenata ugrožena, sigurnost osoblja i pacijenata trebala bi imati prioritet, a prije kliničke procjene i liječenja trebao bi se poduzeti odgovarajući sigurnosni odgovor.

Vrijeme do početka liječenja opisano za svaku ATS kategoriju odnosi se na maksimalno vrijeme koje bi pacijent u toj kategoriji trebao čekati na temeljitu procjenu i liječenje. U hitnijim kategorijama, procjena i liječenje trebaju se odvijati istovremeno. U idealnom slučaju, pacijenti bi trebali biti dobro pregledani unutar preporučenog maksimalnog vremena. Implicitna u deskriptorima kategorija 1 do 4 je pretpostavka da na klinički ishod mogu utjecati kašnjenja u procjeni i liječenju izvan preporučenog vremena. Maksimalno vrijeme čekanja za kategoriju 5 predstavlja standard za pružanje usluga. Ako pacijent ima vrijeme čekanja manje ili jednako maksimalnom vremenu čekanja definiranom njegovom ATS kategorijom, smatra se da je postignut indikator uspješnosti.

Ako se stanje pacijenta promijeni dok čeka na liječenje, ili ako postanu dostupne dodatne relevantne informacije koje utječu na pacijentovu hitnost, bolesnika treba ponovno trijažirati. I početnu trijažu i sve naknadne kategorizacije treba zabilježiti, a razlog za ponovnu trijažu dokumentirati.

Službe za hitne slučajeve diljem Australije i Novog Zelanda koriste niz informacijskih sustava, kojima mogu identificirati svaku ATS kategoriju, a koristeći određenu boju. Crvena (Kategorija 1), Narančasta (Kategorija 2), Zelena (Kategorija 3), Plava (Kategorija 4) i Bijela (Kategorija 5), obično se koriste za ATS kategorije i preporučuju se kao standard boja koje se koriste u cijeloj Australiji i Novom Zelandu (91). Međutim, oznake boja trebaju se koristiti samo kao dodatak brojčanim oznakama koje identificiraju svaku trijažnu kategoriju.

U radu objedinjenih hitnih bolničkih prijema, koriste se dodatni termini koji olakšavaju organizaciju skrbi za pacijente:

- vrijeme dolaska: prvo zabilježeno vrijeme kontakta između pacijenta i osoblja. Procjena trijažne kategorije bi se trebala izvršiti u ovom trenutku.

- vrijeme liječenja: predstavlja početak skrbi za pacijenta. Obično je to vrijeme prvog kontakta između pacijenta i liječnika koji je prvobitno odgovoran za njihovu skrb.
- vrijeme čekanja: razlika između vremena dolaska i vremena početnog liječenja.
- standardi dokumentacije: dokumentacija o procjeni trijaže treba sadržavati bitne pojedinosti kao što su datum i vrijeme trijaže, ime osobe koja je provela trijažu, glavni problem, relevantna povijest bolesti, relevantni nalazi procjene, početna trijažna kategorija, re-trijažna kategorija s vremenom i razlogom, dodijeljeno područje liječenja, započete mjere dijagnostike, prve pomoći ili liječenja (91).

1.2.6. Edukacija djelatnika hitne medicinske službe

Reorganizacijom sustava hitne medicine uvedena je specijalizacija iz hitne medicine za doktore medicine (92). Specijalizacija iz hitne medicine nužna je i specifična budući da objedinjuje znanja i vještine različitih specijalnosti, odnosno hitnosti iz svih grana specijalizacija te izvanbolničke i bolničke hitne medicine. Specijalizacija traje pet godina, a program je usklađen s europskim programom specijalizacije iz hitne medicine. Izrađen je i objavljen i Pravilnik o specijalističkom usavršavanju prvostupnika sestrinstva u djelatnosti hitne medicine, međutim do sada nije proveden u praksu, odnosno niti jedan prvostupnik sestrinstva nije krenuo na specijalističko usavršavanje (93). U okviru reforme hitne medicinske službe provođena je i edukacija djelatnika izvanbolničke hitne medicinske službe, kojima je zbog multidisciplinarnosti, izuzetne složenosti i odgovornosti u svakodnevnim situacijama zbrinjavanja životno ugroženih bolesnika nužno stalno stručno usavršavanje.

Izrađeni su i organizirani različiti tečajevi, edukacijski programi i vježbe, kojima se osigurava jednaka kvaliteta i standard hitne medicinske usluge u svim dijelovima Republike Hrvatske, a temeljem Edukacijskih programa u izvanbolničkoj hitnoj medicini (94). Provedena je edukacija dispečera medicinsko-prijavno-dojavne jedinice, liječnika i medicinskih sestara/tehničara i vozača. U

razdoblju od 2011. do 2019. održane su ukupno 454 edukacijske vježbe te je ukupno 4398 djelatnika HMS uspješno završilo propisanu edukaciju (95). Hrvatski zavod za hitnu medicinu provodi i EU projekt Kontinuirano stručno osposobljavanje radnika u djelatnosti hitne medicine, kako bi se tijekom 44 mjeseca dodatno educiralo 1824 djelatnika HMS kroz 65 edukacijska tečaja i na taj način proširila znanja i stekle kliničke vještine potrebne za svakodnevno zbrinjavanje hitnih bolesnika te EU projekt eUsavršavanje, kako bi se omogućila edukacija na daljinu svim onim djelatnicima kojima je zbog geografskog položaja, većih udaljenosti, a značajnih potreba, nužna edukacija.

1.2.7. Standardizacija u hitnoj medicinskoj službi

Nejednaka opremljenost i način rada u djelatnosti izvanbolničke hitne medicine potaknula je tvorce zdravstvene politike i stručnjake na donošenje standarda koji definiraju određena pravila u ovoj djelatnosti. Hrvatski zavod za hitnu medicinu donio je Standard medicinske opreme, medicinskih uređaja i pribora za rad izvanbolničke hitne medicinske službe kako bi se osigurala jednaka dostupnost medicinske opreme za sve pacijente u RH, ali i njihova sigurna upotreba (96). Ovim standardom propisuje se standard medicinske opreme, medicinskih uređaja i pribora za rad izvanbolničke hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj te minimalni uvjeti u pogledu količine medicinske opreme, uređaja i pribora koji se mora nalaziti u medicinskom vozilu i ambulancama/prostorijama za reanimaciju izvanbolničke hitne medicinske službe. Medicinska oprema, uređaji i pribor moraju zadovoljavati zahtjeve važećih normi i standarda koji definiraju svojstva opreme namijenjene za rad u medicinskom vozilu i izvanbolničkim uvjetima. Medicinska oprema, medicinski uređaji i medicinski pribor moraju biti upisani u očevidnik medicinskih proizvoda Agencije za lijekove i medicinske proizvode i označeni CE oznakom na način kako je propisano Pravilnikom o bitnim zahtjevima, razvrstavanju, upisu proizvođača u očevidnik proizvođača, upisu medicinskih proizvoda u očevidnik medicinskih proizvoda te ocjenjivanju sukladnosti medicinskih proizvoda. Županijski zavodi za hitnu medicinu moraju osigurati ispunjavanje minimalnih zahtjeva za medicinsku opremu, uređaje i

pribor propisanih ovim standardom, redovno održavanje i čišćenje propisane medicinske opreme, uređaja i pribora, redovno testiranje ispravnosti medicinskih uređaja sukladno uputama proizvođača, siguran smještaj propisane medicinske opreme, uređaja i pribora u medicinskom vozilu i ambulancama/prostorijama za reanimaciju te pravilno korištenje opreme sukladno važećim standardima zbrinjavanja hitnog medicinskog pacijenta. Medicinska oprema, uređaji i pribor moraju biti raspoređeni u medicinskom vozilu i ambulancama/prostorijama za reanimaciju tako da su dostupni i sigurni prilikom korištenja, održavanja i čišćenja (96).

Vozila hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj razlikuju se u pojedinim županijama, kao i njihova starost, ispravnost i opremljenost, a sve te nejednakosti imaju utjecaj na zbrinjavanje hitnih bolesnika. Stoga je donesen Standard vozila i vanjskog izgleda vozila za obavljanje djelatnosti izvanbolničke hitne medicine, kojim se definiraju uvjeti koje trebaju zadovoljavati medicinska vozila izvanbolničke hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj za obavljanje djelatnosti hitne medicine (97). Ovaj standard opisuje uvjete koje trebaju zadovoljavati medicinska vozila izvanbolničke hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj. Standard vozila opisuje uvjete koje trebaju zadovoljavati medicinska vozila izvanbolničke hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj u pogledu općih svojstava, opremanja i vanjskog uređenja, pregradne stijenke između odjeljka za pacijente i odjeljka za vozača, otvora na medicinskom vozilu (vrata i prozora na odjeljku za pacijente), područja za unošenje/iznošenje pacijenta, odjeljka za pacijente, odjeljka za vozača, opremanja i unutrašnjeg uređenja vozila (97).

1.2.8. Praćenje rada hitne medicinske službe

Povijesno gledano, provedba intervencija u izvanbolničkoj skrbi prvenstveno se ocjenjivala na temelju vremena odgovora. Iako je navedeno lako izmjeriti i ocijeniti, ciljano vrijeme odgovora općenito je loš prediktor kvalitete skrbi i kliničkih ishoda (98). Međutim, tijekom posljednja dva desetljeća postignut je značajan napredak prema poboljšanju procjene učinka izvanbolničke skrbi, uglavnom u

obliku razvoja indikatora kvalitete specifičnih za izvanbolničku skrb (99). Indikatori kvalitete su osmišljeni kao mjerenje "stupnja do kojeg zdravstvene usluge za pojedince i stanovništvo povećavaju vjerojatnost željenih zdravstvenih ishoda i u skladu su s trenutnim stručnim znanjem" (100).

Europsko vijeće za reanimaciju identificiralo je pet kritičnih stanja koja zahtijevaju hitno liječenje prije bolnice: srčani zastoj, zatajenje disanja, teška trauma, bol u prsima i moždani udar. Četiri od ovih stanja među vodećim su uzrocima smrti u Europskoj uniji (101). Opservacijska studija o skandinavskim službama hitne medicinske službe utvrdila je izvanbolničku incidenciju teške ozljede od 25-30 na 10 000 ljudi tijekom godine (102). Upravo prethodno navedena stanja mogu imati koristi od intervencija IHMS, koje brzo ispravljaju poremećenu fiziologiju i poboljšavaju isporuku kisika u tkivo (103). Intervencije pružanja izvanbolničke hitne medicinske skrbi su kritična karika u lancu preživljavanja. Izvanbolničku hitnu medicinsku skrb prvenstveno pružaju medicinske sestre i tehničari u vozilu HMS, nekada u timu s liječnikom. Ovakav sustav IHMS se obično temelji na vozilima HMS ili helikopterima, ovisno o udaljenosti do mjesta događaja i udaljenosti bolnice, vremenu i karakteristikama unesrećenog (104). Međutim, iako je takav sustav široko uspostavljen u mnogim zemljama, malo se zna o kvaliteti koju pruža. Opće je prepoznata važnost mjerenja kvalitete u zdravstvenoj zaštiti (105). Štoviše, definiranje indikatora kvalitete za HMS identificirano je kao visoko prioritarno područje istraživanja (106). Indikatori su instrumenti za pomoć kliničarima, organizacijama, menadžerima zdravstvene skrbi i društvima u postizanju poboljšanja kvalitete zdravstvene skrbi (100). Nadalje, indikatori bi trebali integrirati najbolje istraživačke dokaze s kliničkom stručnošću i osobinama pacijenata te omogućiti mjerenje kvalitete zdravstvene skrbi stvaranjem kvantitativne osnove koja ukazuje na uspješnost. Literatura o indikatorima u izvanbolničkoj skrbi je oskudna i ne postoji međunarodni sporazum o konceptualnom okviru ili izboru indikatora isključivo za izvanbolničku HMS (107).

Dimenzije kvalitete

Pravodobna skrb je smanjenje nepotrebnih i potencijalno štetnih kašnjenja prije nego što pacijent dobije specijaliziranu skrb od strane hitne službe. Tradicionalno, pokušaji mjerenja kvalitete izvanbolničkih usluga, ograničeni su na podatke o vremenskim varijablama koje odgovaraju dimenziji kvalitete "pravovremenost" (107,108). Studije su pokazale da vrijeme odgovora utječe na ishod samo za malu skupinu pacijenata (109). Naime, vremenske odrednice opisuju logistiku, ali ne i pruženu skrb. Vrijeme odgovora je iznimno važno posebno za kritična stanja kao što su srčani zastoj i opsežna trauma. Međutim, važnost kratkog vremena odgovora ne može se generalizirati na sve hitne situacije (110). U pojedinim situacijama, prevelik naglasak na pravovremenost dovodi u zabludu u pogledu onoga što stvarno predstavlja kvalitetu za pacijenta. U Ujedinjenom Kraljevstvu kritizirano je korištenje mjere strukture vremenskog cilja (osmominutno vrijeme odgovora za 75% kategorije A ili hitnih poziva) kao glavnog pokazatelja učinka HMS. Tvrdili su da je ovaj indikator kvalitete "previše jednostavan i uzak" te da bi također mogao povećati rizik za pacijente i timove HMS (111). Sljedeći primjer može ilustrirati ograničenje vremenskih varijabli kao jedinog indikatora kvalitete: izvođenje ultrazvučnog pregleda traumatiziranog pacijenta može malo produžiti vrijeme. Međutim, pregled može dovesti do promjena u donošenju odluka o liječenju ili trijaži, čime se dodatno vrijeme provedeno na mjestu događaja isplati (112).

Dimenzija kvalitete "sigurnost" usredotočena je na sigurnosna pitanja povezana s odgovorima HMS za pacijenta, osoblje ili druge. Sigurnosni problemi mogu biti medicinski, tehnički ili operativni. HMS koristi vozila i helikoptere za brzi odgovor na hitnu situaciju, uz što su vezane sve aktivnosti s operativnim rizicima za pacijente, pratnju i osoblje (113). Štoviše, izvanbolničko okruženje može biti povezano s opasnostima kao što su ekstremne temperature, promet i otežan pristup (114).

Dimenzija kvalitete "učinkovitost" odnosi se na izbjegavanje stvaranja nepotrebnog medicinskog otpada; uključujući rasipanje osobnih stvari, opreme i slično. Osim toga, važan element ove dimenzije kvalitete jest svakako i učinkovito upravljanje ljudskim resursima, energijom i vremenom. Napredno saniranje

velikih incidenata, kao što je bio teroristički napad u Londonu 2005. godine s preko 700 žrtava, je primjer kako spriječiti rasipanje resursa (115).

“Ravnopravnost” se odnosi na osiguranje da se kvaliteta skrbi pruža jednako bez obzira na spol, etničku pripadnost, geografski položaj i socioekonomski status pacijenta. HMS pridonosi pravednoj skrbi smanjenjem vremena transporta (odluka kada se koristi helikopter) i primjenom bolničkih kompetencija u izvanbolničkom okruženju. Ova uloga HMS-a se može definirati i kao državni cilj, odnosno kao inicijativa da se ljudima koji žive u ruralnim područjima pruži specijalizirana skrb u adekvatnom vremenskom okviru. Tako se može osigurati pravedniji pristup centraliziranim medicinskim tretmanima poput neurokirurgije ili invazivne kardiologije.

“Efikasnost” znači osiguravanje da je pruženo liječenje utemeljeno na dokazima. Treba pružiti skrb koja je dokazano učinkovita, čime se sprječava neadekvatno liječenje. Postoje dokazi da sudjelovanje liječnika u timovima HMP za odabrane skupine pacijenata poboljšava ishod pacijenata (101).

“Usredotočenost na pacijenta” znači osigurati da skrb odgovara individualnim potrebama. Iako većina zdravstvenih djelatnika stavlja pacijenta u središte skrbi, to može biti zbog samog kliničkog stanja, stresne situacije ili farmakoloških intervencija. Razvijanje pokazatelja kvalitete za ovu dimenziju kvalitete je izazovno, prvenstveno zato što mnogi pacijenti o kojima se brine hitna medicinska služba nisu pri svijesti ili barem nisu sposobni izraziti vlastite potrebe na uobičajen način. Međutim, potrebe bolesnikove obitelji mogu se lakše izraziti. Štoviše, literatura tvrdi da je pojam "usredotočenost na pacijenta" proširen na "usredotočenost na pacijenta i obitelj" (106). Skrb usmjerena na pacijenta i obitelj temelji se na dobrom partnerstvu između pacijenata, obitelji i zdravstvenih djelatnika, a može se primijeniti na pacijente svih dobi i u bilo kojem okruženju (116).

Mainz je u svom radu proučio snage pokazatelja strukture, procesa i ishoda kvalitete hitne medicinske skrbi (100). Pokazatelji strukture su najkorisniji kada predviđaju varijacije u procesima ili ishodima skrbi. Pokazatelji procesa osobito su korisni kada je riječ o kratkim vremenskim okvirima, malom broju pružatelja hitne medicinske skrbi i kada je teško primijeniti intervencije na čimbenike koji

utječu na stanje pacijenta. Usporedbu pokazatelja procesa općenito je lakše tumačiti i osjetljiviji su na male razlike od usporedbe podataka o ishodima. Na temelju ovih karakteristika Mainz smatra procesne pokazatelje posebno prikladnima za kontinuirano mjerenje kvalitete HMS-a. Iako su potrebni za dobivanje informacija o konačnom ishodu pacijenta, čini se da su dugoročni pokazatelji ishoda manje upotrebljivi za mjerenje izoliranog čimbenika kvalitete HMS-a. Od trenutka kada pacijent biva primljen u bolnicu putem HMS-a, sve dok se ne izmjeri dugoročni ishod, pacijentu je skrb pružena iz brojnih jedinica, od kojih svaka može utjecati na konačni ishod (117). Osim ako se ne izvrši prilagodba rizika i mjerenje ishoda za svaki od tih intervala skrbi, bit će problematično koristiti dugoročne mjere ishoda kao pokazatelje izolirane kvalitete HMS-a. Umjesto toga, u tu svrhu treba razviti pokazatelje kvalitete iz vremenskih intervala izvanbolničke hitne medicinske skrbi (118). Kako je u radu prethodno navedeno, kvaliteta skrbi je stupanj do kojeg zdravstvene usluge za pojedince i populacije povećavaju vjerojatnost željenih zdravstvenih ishoda i u skladu su s trenutnim stručnim znanjem. Ova definicija kvalitete podsjetnik je da dobra kvaliteta nije istovjetna dobrim ishodima. Unatoč izvrsnoj zdravstvenoj skrbi, ishod za pacijenta može biti nepovoljan. Nasuprot tome, pacijenti kojima je pružena lošija zdravstvena skrb mogu imati dobar ishod.

1.3. Kardiopulmonalna reanimacija

Kardiopulmonalna reanimacija (KPR) je niz radnji koje spašavaju život, s ciljem podrške i održavanja disanja i cirkulacije za dojenčad, djecu ili odrasle osobe koje su imale srčani ili respiracijski zastoj, čime se poboljšavaju šanse za preživljavanje. KPR uključuje ručnu primjenu vanjske masaže srca i ventilacije kod pacijenata sa srčanim zastojem, u pokušaju da se održi život do dolaska tima IHMS i primjene naprednih postupaka reanimacije. Europsko vijeće za reanimaciju svakih pet godina objavljuje ažurirane smjernice o zbrinjavanju bolesnika sa srčanim zastojem (119). KPR se postupno razvijao od relativno grube tehnike do njenog sadašnjeg oblika. Tehnika izvođenja vanjske masaže

srca i ventilacije poboljšana je prema smjernicama utemeljenim na dokazima. Provedena su istraživanja kako bi se razumjela složena fiziologija kardiocerebralne cirkulacije razvijena pravilnom KPR tehnikom. Reverzibilni uzroci srčanog zastoja, kao što su srčane aritmije, plućna embolija, hipoksija, trauma, hipovolemija zbog krvarenja i predoziranje lijekovima, zahtijevaju obnavljanje srčane i cerebralne cirkulacije što je prije moguće. Ključni element KPR-a je stvoriti dovoljan pritisak na prsni koš. Optimalno izvedena faza vanjske masaže srca u standardnom KPR-u uspijeva povećati intratorakalni tlak, stišćući srce između prsne kosti i kralježaka, čime se krv tjera naprijed iz zaustavljenog srca prema koronarnim arterijama i mozgu. Na temelju dostupnih dokaza iz predkliničkih i kliničkih studija, preporučena je brzina od 100-120/min za vanjsku masažu srca, dubinu od najmanje 5 cm, minimalne prekide u kompresiji prsnog koša i primjenu umjetnog disanja po dva udaha za visokokvalitetni KPR. Vanjska masaža srca neodgovarajućom brzinom i dubinom dovodi do nepovoljnih kliničkih ishoda. Preporučeni omjer vanjske masaže srca i ventilacije u omjeru 30:2 za BLS, kontinuirane kompresije prsnog koša brzinom od 100-120/min. Preporučeni volumen ventilacije je oko 8 ml/kg kako bi se izbjegla hiperventilacija i smanjila neusklađenost ventilacije izazvane KPR-om (120). Defibrilatori čine sastavni dio BLS i ACLS za one pacijente koji imaju šokabilan ritam kao što su ventrikulska fibrilacija (VF) ili ventrikulska tahikardija bez pulsa (pVT). Međutim, učestalost VF je opala tijekom posljednja dva desetljeća, te je sada incidencija VF oko 20% do 35% svih izvanbolničkih srčanih zastoja (OHCA) (121). Stoga se za uspješan ishod ili povratak spontane cirkulacije (ROSC) naglasak stavlja na učinkovitu vanjsku masažu srca, odgovarajuću ventilaciju i ranu defibrilaciju. Prema podacima Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu, tijekom 2016. godine u Republici Hrvatskoj zabilježeno je 8346 srčanih zastoja u izvanbolničkim uvjetima (122). Od ukupnog broja srčanih zastoja, dolaskom tima hitne medicinske službe započeta je kardiopulmonalna reanimacija kod 3098 bolesnika, a 549 bolesnika je zaprimljeno u bolnicu s povratom spontane cirkulacije.

1.3.1. Čimbenici koji utječu na ishod kardiopulmonalne reanimacije

Ishod izvanbolničkog srčanog zastoja ovisi o brojnim čimbenicima, a važan čimbenik za uspješno provedenu kardiopulmonalnu reanimaciju s povratom spontane cirkulacije je vrijeme proteklo od nastanka srčanog zastoja do pruženih prvih osnovnih mjera održavanja života.

Što je duže vrijeme od nastanka srčanog zastoja do početnih mjera kardiopulmonalne reanimacije, preživljenje bolesnika do dolaska u bolnicu je manje. Swor i sur. u svom istraživanju prikazuju da su najčešći početni ritmovi iznenadnog srčanog zastoja ventrikulska fibrilacija i ventrikulska tahikardija, a njihovo brzo prepoznavanje, rana defibrilacija i pružanje mjera reanimacije, koje uključuju masažu srca i umjetno disanje, mogu poboljšati ishod reanimacije (123).

U Republici Hrvatskoj, neovisno o povećanju dostupnosti izvanbolničke hitne medicinske službe povećanjem broja timova hitne medicinske službe, vrijeme reakcije nije uvijek dovoljno brzo da bi se povećao broj preživjelih od srčanog zastoja.

Jedan od načina smanjenja vremena od nastanka srčanog zastoja do početka započinjanja kardiopulmonalne reanimacije je laičko oživljavanje ili laičko oživljavanje telefonski vođeno od strane medicinskog dispečera. Učinak laičkog oživljavanja ima utjecaj na ishod reanimacijskog postupka iako ovisi o brojnim čimbenicima, kao što su vrijeme do početka kardiopulmonalne reanimacije, kategorija laika, lokacija nastanka srčanog zastoja i početni srčani ritam (124). Edukacijski programi za laike u pružanju osnovnih mjera održavanja života uz upotrebu automatskog vanjskog defibrilatora (AVD) koji se provode kroz Nacionalni projekt Ministarstva zdravlja, Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu i Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo „Pokreni srce spasi život“ te program „Oživljavanje u zajednici“ u suradnji s čelnicima Županija i Gradova, educira građane kako prepoznati znakove srčanog zastoja i kako pružiti osnovne mjere održavanja života i upotrijebiti AVD uređaj do dolaska tima hitne medicinske službe. Na taj način skraćuje se vrijeme reakcije do pružanja naperenih postupaka reanimacije od strane tima IHMS, koje je ključno u promatranju uspješnosti ishoda. Medicinski dispečer ima važnu ulogu u pružanju telefonski

vođene reanimacije, ali postoje čimbenici koji utječu na prepoznavanje srčanog zastoja i pozivateljevo primanje informacija, kao i razlike u odnosu javni prostor/kuća pozivatelja (125). U izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi, medicinski dispečeri prijema poziva koriste jedinstveni Hrvatski indeks prijema hitnog poziva za dispečere medicinsko prijavno-dojavne jedinice. Indeks prijema poziva temelji se na karticama postupanja, a sadrži karticu za srčani zastoj s uputama za pozivatelja putem koje pozivatelju - laiku daje telefonske upute na koji način će prepoznati znakove srčanog zastoja i kako će provoditi osnovne mjere održavanja života do dolaska tima hitne medicinske službe. Shimamoto i sur. pokazali su da telefonski navođena kardiopulmonalna reanimacija utječe na poboljšanje masaže srca, a time i na reanimacijski ishod (126). Sasson i sur. u meta analizi pokazali su da laičko oživljavanje i rana defibrilacija imaju veću prediktivnu vrijednost u korelaciji s ishodom srčanog zastoja, u odnosu na postupke pružene po povratku spontane cirkulacije (127). Zbog različitosti u prikupljanju i analizi podataka u pojedinoj studiji, nije bilo moguće procijeniti sve karakteristike pacijenata i čimbenike koji bi mogli utjecati na veću stopu preživljavanja. Pacijenti kod kojih se kardiopulmonalna reanimacija provodila tijekom dnevne smjene imali su bolji ishod reanimacijskog postupka u odnosu na bolesnike kod kojih se reanimacijski postupak odvijao tijekom noćne smjene (128). Čimbenik sustava koji je mogao imati utjecaj na bolje preživljavanje tijekom dnevne smjene jest veći broj timova hitne medicinske službe, međutim nije poznat broj sveukupnih intervencija, kako bi se dobio uvid o mogućoj većoj dostupnosti hitne medicinske službe tijekom dnevne smjene. Meaney i sur. u svojoj studiji zaključili su da je potrebno analizirati sustave hitne medicinske službe kako bi se razvio odgovarajući način prikupljanja pouzdanih podataka koji bi činili osnovu za povezivanje s kliničkim ishodima srčanog zastoja (129).

Studije koje govore o ishodu izvanbolničkog srčanog zastoja uglavnom se odnose na istraživanje pojedinih kliničkih čimbenika koji mogu imati utjecaj na ishod reanimacijskog postupka. Sveobuhvatnom analizom čimbenika sustava izvanbolničke hitne medicinske službe i njihove međusobne povezanosti mogla bi se dobiti rješenja za otkrivanjem onih čimbenika koji utječu na brzinu reakcije u svakom segmentu vremenskog intervala tijekom intervencije, od zaprimanja

poziva u medicinskoj prijavno-dojavnoj jedinici, pruženim telefonskim uputama o reanimaciji, laičkom oživljavanju, brzini reakcije na početni srčani ritam do predaje bolesnika sa znakovima života u bolnicu.

Poboljšanje karika u lancu preživljavanja kod srčanog zastoja može poboljšati ishod reanimacijskog postupka, posebno ranih karika u lancu (127). Intervencije za koje se zna da poboljšavaju preživljenje uključuju poboljšanje ranog prepoznavanja i pozivanje pomoći hitne medicinske službe, kardiopulmonalnu reanimaciju i korištenje automatskog vanjskog defibrilatora (130). Po definiciji, ove intervencije znače povećanje udjela djelovanja laičke populacije u zbrinjavanju unesrećenih. Slijedom toga, utjecaj edukacije laika na regionalnoj, pa čak i nacionalnoj razini, od iznimnog je značaja te se može ponavljati tijekom vremena i organizirati na različitim mjestima u različito vrijeme, ovisno o tome tko organizira i provodi strategije poboljšanja znanja i vještina zajednice. Utvrđivanje razmjera i stope poboljšanja omogućeno je mjerenjem osnovnog stanja pacijenta, kao i mjerenjem tijekom vremena kako udjela IBSZ pacijenata kojima su pružene specifične intervencije (kao što je KPR izveden od strane promatrača) tako i kliničkih ishoda (kao što je preživljenje). Sveobuhvatno mjerenje na nacionalnoj razini, korištenje jasno definiranih mjera ishoda, omogućuje procjenu učinka i nacionalnih i lokalnih inicijativa, a zatim je moguća i usporedba sa sustavima izvan okvira pojedine države. Regionalni i nacionalni registri drugih država, a o IBSZ uspješno su pružili takve mjerne podatke (130). U državama poput Danske, Švedske i Sjedinjenih Američkih Država utvrđeni su dobri rezultati provedenih nacionalnih inicijativa za poboljšanje ishoda srčanog zastoja (npr. trening laika o pružanju KPR u školama i autoškolama, odnosno trening osoba koje polažu vozački ispit) (131-133). Osim ishoda preživljavanja IBSZ, malo se zna o stvarnom utjecaju čimbenika kao što su demografske karakteristike pacijenata, karakteristike događaja, varijable procesa i pojedinačno primijenjenim intervencijama.

Studije provedene s ciljem utvrđivanja čimbenika koji utječu na ishod reanimacije, utvrdile su da su starija dob, srčani zastoj nastao kod kuće, početni ritam koji nije VF/VT, duže vremensko razdoblje bez cirkulacije i pupilarnog refleksa, niži pH i PaCO₂ niži od 4,5 kPa pri prijemu - neovisni prediktori lošeg ishoda (134-136).

Vrijeme bez protoka cirkulacije od početka KPR-a do ROSC-a je povezano s lošim ishodom u više različitih studija (137,138). Međutim, učinkoviti niski protok cirkulacije može biti dulji od registriranog jer je BLS često pružen prije ALS-a u čak 73% pacijenata (139).

1.3.2. Automatski vanjski defibrilatori

Iznenadni srčani zastoje u Europi godišnje doživi 400 tisuća ljudi, a procjenjuje se da od 100 ljudi manje od 10 uspije preživjeti. U Hrvatskoj iznenadni zastoje srca godišnje preživi svega 900 osoba, a svjetska iskustva pokazuju da bi moglo preživjeti 4500 osoba. Učestalost IBSZ u odraslih u cijelom svijetu iznosi 95,9/100 000/god (140). Pojave IBSZ izazivaju veliku zabrinutost javnosti, a često pokreću rasprave o nužnosti postavljanja automatskih vanjskih defibrilatora (AVD) na javnim mjestima (141). Povećanje broja postavljenih AVD-a, učinkovita raspodjela AVD-a u velikim gradovima, postupno je postala dužnost lokalnih uprava. U studiji koju su proveli Ruan i sur. utvrđena je viša stopa preživljavanja (39,3%, 95%CI: 23–55,5%) kada su AVD uređaji bili raspoređeni na sportskim terenima, zračnim lukama i školama (140). Takvi rezultati su potvrđeni i u studijama koje su proveli Folke (142) Lear (143) Frisk Torell (144) i Siebert (145). Pretpostavlja se da su veće stope preživljavanja bile povezane s većom gustoćom svjedoka tijekom srčanog zastoja na sportskim terenima, zračnim lukama i školama (143). Također, vezano uz takve rezultate, viša stopa preživljavanja može biti povezana i s mlađom dobi stanovništva na navedenim mjestima (145). Slijedom toga, postavljanje AVD-a je na tim mjestima od iznimne važnosti.

Istraživanje koje su proveli Holmberg i sur. pokazalo je da brza defibrilacija može poboljšati preživljavanje za više od 50% (146). Bolesti srca na drugom su mjestu uzroka smrtnosti u Hrvatskoj, a prema podacima Hrvatskoga kardiološkog društva, od iznenadnog zastoja srca godišnje umre 9.000 ljudi, odnosno jedna osoba svakog sata. Kako bi se povećao broj preživljavanja u slučajevima iznenadne srčane smrti sa sadašnjih 10% na postotak preživljavanja veći od 50% uz intervenciju unutar 5 minuta, pokrenut je program javno dostupne rane

defibrilacije „Pokreni srce-spasi život“. Program, u okviru Projekta unaprjeđenja hitne medicinske službe i investicijskog planiranja u zdravstvu, provode Ministarstvo zdravstva, Hrvatski zavod za hitnu medicinu i Hrvatski zavod za javno zdravstvo u partnerstvu s Ministarstvom pomorstva, prometa i infrastrukture (MPPI), Ministarstvom unutarnjih poslova (MUP), Ministarstvom obrane (MORH) i Ministarstvom zaštite okoliša i prirode (MZOP) te nevladinim organizacijama.

Osnovne aktivnosti programa su: javno-zdravstveno promicanje važnosti rane defibrilacije edukacijom građana i senzibilizacijom šire javnosti, povećanje dostupnosti automatskih vanjskih defibrilatora (AVD-a) i educiranje što većeg broja laika za provedbu postupka oživljavanja uz upotrebu AVD-a (147).

Automatski vanjski defibrilator električni je uređaj koji preko samoljepljivih elektroda zalijepljenih na prsnih koš prepoznaje srčani ritam koji zahtjeva defibrilaciju. Upotreba AVD-a veoma je jednostavna jer uređaj nakon što se uključi daje, na hrvatskom jeziku, glasovne i tekstualne upute o postupcima koje treba provesti. Oživljavanje uz primjenu rane defibrilacije unutar 3-4 minute povećava mogućnost preživljavanja na više od 50%, prema rezultatima zemalja koje su uvele i provode program javno dostupne rane defibrilacije. Taj epidemiološki podatak temelj je Deklaracije o uspostavljanju europskog tjedna svijesti o srčanom zastoju (148), koju je Europski parlament usvojio 14. lipnja 2012. godine. Europsko kardiološko društvo i Europsko vijeće za reanimatologiju ponudili su kritički pregled publiciranih studija u stručno-znanstvenoj literaturi o primjeni AVD-a kojim su dokazali da je logička podloga implementacije AVD programa temeljena na neospornom poboljšanju preživljavanja osoba s iznenadnim srčanim zastojem kod kojih je skraćeno vrijeme od nastanka iznenadnog srčanog zastoja do defibrilacije.

U sklopu programa „Pokreni srce-spasi život“ nabavljeno je 197 AVD uređaja. Do sada su 43 AVD uređaja isporučena MUP-u, 15 MORH-u, 11 MZOP-u, 52 MPPI-ju, 8 Hrvatskoj gorskoj službi spašavanja, 10 Državnoj upravi za zaštitu i spašavanje dok je 20 AVD uređaja dodijeljeno vatrogasnim postrojbama na otocima. U tijeku je postavljanje AVD uređaja na mjesta dostupna javnosti odnosno na mjesta gdje se očekuje okupljanje većeg broja ljudi. To su, primjerice,

željeznički i autobusni kolodvori, zračne luke, trgovački centri, stadioni, sportske dvorane, nacionalni parkovi i parkovi prirode, autoceste, pomorske luke, brodovi, otoci, itd. Preostali nabavljeni AVD uređaji bit će raspoređeni po županijama. U trenutku pokretanja nacionalnog program javno dostupne rane defibrilacije „Pokreni srce-spasi život“ u mreži AVD-a bila su 102 uređaja izvan zdravstvenog sustava na 30 različitih lokacija. Na Internet stranicama HZHM-a te Ministarstva zdravstva i ostalih partnera u projektu objavljena je mreža AVD-a s točnim adresama svakog registriranog uređaja.

Paralelno s nabavkom defibrilatora HZHM je u suradnji sa županijskim zavodima za hitnu medicinu educirao djelatnike partnerskih institucija na projektu „Pokreni srce-spasi život“. Oni su svakodnevno u doticaju s velikim brojem ljudi te mogu pomoći pri spašavanju ljudskih života. Program edukacije izradio je HZHM, a osnovne mjere održavanja života odraslih s iznenadnim srčanim zastojem uz uporabu AVD uređaja dosad je uspješno savladalo čak 488 djelatnika ministarstava. Edukacija uključuje prepoznavanje iznenadnog srčanog zastoja, zatim postupak pravilnog izvođenja vanjske masaže srca i umjetnog disanja te uporabu AVD-a. Polaznike se uči kako pozvati hitnu medicinsku službu te ih se upoznaje s telefonskim uputama koje, sukladno protokolima Hrvatskog indeksa prijema hitnog poziva za medicinsku prijavno-dojavnu jedinicu, daje medicinski dispečer. Edukacija je važna zato što znanje i vještine oživljavanja uz primjenu AVD-a daju samopouzdanje i spremnost pružanja pomoći, a time i priliku da se spasi život drugoj osobi.

Studija koju su Karam i suradnici proveli u Francuskoj pokazala je da postoji jaka korelacija između gustoće postavljenih AVD-a i stope preživljavanja. Srednja gustoća AVD-a u Francuskoj iznosi 22/100 000 stanovnika/1000 km², a stopa preživljavanja iznosila je 17,8% kada je gustoća postavljenih AVD-a bila viša od nacionalnog prosjeka, i 7,9% kada je bila niža od nacionalnog prosjeka ($p < 0,001$) (149). Kitamura i sur. su također utvrdili da se povećanjem broja postavljenih AVD -a s 1 na 4 po kvadratnom kilometru, povećalo preživljavanje i minimalno neurološko oštećenje nakon 1 mjeseca za oko 4 puta (150). Studije koje su proveli Frisk Torell i sur. te Hanefeld i sur. pokazale su da kašnjenje u vremenu defibrilacije smanjuje ishod preživljavanja (141,151). Smjernice za

kardiopulmonalnu reanimaciju također ukazuju da je optimalno vrijeme pristupa defibrilaciji za izvanbolnički zastoj srca unutar 5 minuta, a uspješnost defibrilacije smanjuje se za oko 7%-10% po minuti s produljenjem vremena (140). Sondergaardovom studijom utvrđeno je da se vjerojatnost isporuke defibrilacije od strane promatrača na javnim mjestima smanjuje kako se udaljenost do AVD uređaja povećava (152). Tijekom postavljanja AVD-a, trebalo bi obratiti pozornost na izračune udaljenosti između pojedinih AVD-ova, kako bi promatrači mogli pristupiti ranoj defibrilaciji uz pomoć AVD uređaja u najkraćem mogućem vremenu.

1.3.3. Utstein

Utstein je skup smjernica o ujednačenom izvještavanju o srčanom zastoju. Utstein je prvi puta predložen 1991. godine, za uporabu u hitnim medicinskim službama. Ime potječe od konferencije Europskog kardiološkog društva, Europske akademije za anesteziologiju, Europskog društva za intenzivnu medicinu i pridruženih nacionalnih društava, održane u lipnju 1990. g. u Utstein opatiji u blizini Stavangeru u Norveškoj (153). Svrha tog sastanka bila je razviti jedinstvene definicije za izvanbolničku KPR, u nadi da će to pridonijeti boljem poznavanju epidemiologije srčanog zastoja, olakšati usporedbe između i unutar pojedinih sustava, omogućiti usporedbu dobrobiti različitih sustavnih pristupa te pridonijeti unapređenju kvalitete, identificirati nedostatke u znanju i dati potporu kliničkim istraživanjima. Raširena primjena ovih preporuka potaknula je razvoj smjernica temeljenih na Utsteinu u pedijatrijskom održavanju života, laboratorijskim istraživanjima, izvanbolničkom KPR, edukaciji, utapanju, skrbi nakon KPR i organizaciji izvanbolničke HMP (153). Izvorne Utstein definicije dopunjene su 2004., s ciljem pojednostavljenja i obnavljanja podataka temeljem novih spoznaja na području KPR. Utstein smjernice uzimaju u obzir varijable iz četiri domene: varijable vezane za medicinske profesionalce, varijable vezane za pacijenta, varijable koje opisuju IBSZ i varijable koje opisuju ishod. Utstein smjernice naknadno su proširene te predviđaju i izvanbolničke uvjete. Od obnovljene inačice iz 2004. godine u svijetu značajno je porastao broj i opseg KPR

registara i skupina koje provode klinička istraživanja o KPR. Podatci iz tih registara sve se više koriste za usporedbu epidemiologije i ishoda srčanog zastoja, istraživanje odnosa između ključnih terapijskih postupaka i ishoda, identificiranje manjkavosti u znanju i pokretanje poboljšanje kvalitete (154). Ostale promjene u 2004. odnosile su se na definiciju srčanog zastoja (prijelaz s prisutnosti/ odsutnosti karotidnog pulsa na znakove cirkulacije), uključivanje pokušaja defibrilacije od strane promatrača i proširenje predložka kako bi se uključilo prijavljivanje srčanog zastoja u bolnici (IHCA) i kod odraslih i kod djece u istom predlošku (155). Do danas u Republici Hrvatskoj Utstein obrazac još uvijek nije prihvaćen kao standard te, sukladno tome, nema ustaljenog nacionalnog, a ni lokalnih izvješća o preživljavanju nakon izvanbolničkog srčanog zastoja (IBSZ).

Unatoč značajnoj primjeni u različitim kliničkim i istraživačkim projektima, nedavnom procjenom 13 registara u 13 zemalja zabilježene su varijacije u kriterijima uključivanja, definiciji, kodiranju i elementima procesa skrbi za pacijente s IBSZ (156). Sveukupno, registri su prikupili samo dvije trećine preporučenih temeljnih elemenata iz 2004. Preporučeni vremenski elementi događaja prikupljeni su za 43% događaja. Stoga, sadašnji predloženi oblik revidiranih Utsteinovih predložaka pokušava uravnotežiti ujednačeno prikupljanje čimbenika utemeljenih na dokazima povezanih s ishodom te praktične izazove prikupljanja i provjere podataka.

Nekoliko ključnih elemenata dosljedno se povezivalo s preživljavanjem do otpusta iz bolnice: brzi poziv HMS; provedba KPR-a od strane laika; kraći interval odgovora HMS-a; prvi šokabilni ritam i povratak spontane cirkulacije (ROSC) na terenu (157). Međutim, pojedini autori ukazuju da Utsteinovi elementi nepotpuno objašnjavaju varijabilnost u preživljavanju IBSZ (127) čak dopuštajući opadajuću incidenciju ventrikulske fibrilacije u IBSZ (158). Od posljednjih izmjena Utstein stila, došlo je do povećanog prepoznavanja važnosti dodatnih čimbenika povezanih s vjerojatnošću preživljavanja nakon IBSZ, kao što je upotreba automatskog defibrilatora (159), KPR uz pomoć dispečera (160), kvaliteta KPR-a (161), postreanimacijska skrb (162), varijabilnost u donošenju odluka „nije za reanimaciju“ (163) i točne prognoze (164). Također, promijenili su se i trendovi

praćenju oporavka organa (165). Kratkoročni ishodi kao što su ROSC i preživljenje do otpusta iz bolnice (potonje je podložno praksi lokalnog zdravstvenog sustava) ne uzimaju u obzir kvalitetu života pacijenata povezane sa zdravljem (166).

Preživljavanje do prijema u bolnicu definirano je kao vrijeme kod kojeg je ROSC održan od dolaska hitne službe do prijenosa skrbi na zdravstvene djelatnike u bolnici. Ova definicija odgovara temeljnom ishodu Utstein stila — “Preživjeli događaj” (153).

Skor na temelju Utsteina (engl *Utstein-Based ROSC*; UB-ROSC) prvi je alat koji predviđa ROSC i preživljavanje do hospitalizacije pacijenata nakon što su doživjeli IBSZ (167). Njegova specifičnost jest i u čimbeniku prekida reanimacije. Naime, pravila o prekidu reanimacije još uvijek su predmet rasprave. Prethodno provedene studije sugeriraju neka pravila prekida reanimacije koja mogu identificirati pacijenta bez šanse za preživljavanje; međutim generalizacija ovih pravila nije etična ni profesionalna (168,169). Malo je vjerojatno da takva pravila mogu postići prediktivnu vrijednost od 100%, a i male šanse za preživljavanje ne smiju se zanemariti. Međutim, važno je naglasiti da nizak UB-ROSC rezultat nikada ne bi trebao dovesti do obustave oživljavanja, budući da pokušaj oživljavanja treba izvesti u svih pacijenata, čak i uz minimalnu vjerojatnost preživljenja. Korisnost UB-ROSC-a je umjesto toga u pomaganju pri postavljanju realnih očekivanja o vjerojatnosti postizanja trajnog ROSC-a tijekom reanimacije. Svijest i razumijevanje da okolnosti IBSZ i demografske karakteristike žrtve srčanog zastoja imaju značajnu ulogu u mogućnosti preživljavanja do hospitalizacije posebno su relevantne za prihvaćanje lošeg ishoda od strane članova obitelji. Unatoč tome, posebno je važno uložiti sve napore s ciljem spašavanja pacijentova života. UB-ROSC dijeli neke važne prognostičke elemente s ACLS skorom koji su predložili Eisenberg i sur. davne 1981. godine (170), te s ROSC nakon srčanog zastoja (RACA skor), kojeg su izradili Gräsner i sur. (171), ali se značajno razlikuje u dizajnu za predviđanje ishoda u odnosu na prethodno dva navedena skora. Sva tri skora razvijena su za formuliranje predviđanja vjerojatnosti preživljenja pacijenta na temelju varijabli koje predviđaju preživljavanje i koje su lako dostupne na mjestu pružanja hitne medicinske skrbi.

I ACLS i UB-ROSC su operativni rezultati, dok RACA skor ne bi trebao biti korišten kao definitivni rezultat po dolasku na mjesto događaja. RACA skor je razvijen kao instrument za olakšavanje usporedbe različitih postotaka ROSC u studijama provedenim u različitim stanjima i uključivanju pacijenata s različitim karakteristikama. Stoga je koristan za usporedbu između različitih HMS sustava, obrazovnih razina, tehničke opreme i provedenih intervencija, ali se ne može koristiti za pomoć u definitivnoj procjeni vjerojatnosti preživljavanja žrtava od srčanog zastoja u stvarnom okruženju (172). ACLS je razvijen kao skor koji predviđa ishod (posebno otpust iz bolnice) nakon IBSZ (170), dok je UB-ROSC rezultat koji predviđa trajni ROSC i preživljavanje do hospitalizacije (167). Iako bi razvoj i korištenje ocjene za predviđanje preživljavanja IBSZ pacijenata nakon bolničkog liječenja predstavljalo najbolji mogući rezultat; u svakodnevnoj praksi ne uspijeva jer uključuje nesigurnost i slabost svakog prstena "lanca preživljavanja" (172). Krajnje točke kao što su otpust iz bolnice i preživljavanje nakon 1 godine, klinički su značajnije, ali na njih također utječe vrsta, kvaliteta i opseg skrbi nakon reanimacije, koja često nije standardizirana i stoga možda nije prikladna kao krajnja točka za sustave bodovanja koji se uglavnom temelje na prikupljanju pretkliničkih podataka. Nadalje, ACLS rezultat može zahtijevati česte prilagodbe i ponovljene procjene kada se mijenjaju strategije bolničke skrbi, npr. perkutana revaskularizacija kod akutnog infarkta miokarda (173) itd., ili provedba nekih drugih intervencija. Nasuprot tome, UB-ROSC skor uzima u obzir dobro definiranu i kritičnu fazu IBSZ, tj. izvanbolničku fazu. Postizanje trajnog ROSC-a je značajan korak prema dobrom kardio-cirkulacijskom pa možda i neurološkom ishodu. Kao i kod RACA skora, i UB-ROSC skor uzima u obzir uspjeh reanimacije u izvanbolničkoj fazi. Predviđena krajnja točka RACA skora za ROSC, definirana je kao opipljivi puls ≥ 20 s. S druge strane, UB-ROSC za trajni ROSC ishod označava prijem pacijenta u bolnicu kao klinički značajnu krajnju točku. Kako bi se omogućio lak i jednostavan izračun rezultata od strane osoblja HMS tijekom izlaska na teren, u svijetu je razvijena i besplatna mobilna aplikacija za iOS sustav "UB-ROSC score", a rezultat se također može izračunati na <http://www.sanmatteo.org/site/home/ub-rosc-score.html>.

2. HIPOTEZA

Skraćenje vremenskih intervala od nastanka srčanog zastoja do predaje bolesnika sa znakovima života u bolnicu utječe na ishod reanimacijskog postupka kod izvanbolničkog srčanog zastoja.

3. CILJEVI RADA

Opći cilj:

Utvrđiti utjecaj i međuovisnost čimbenika sustava HMS s obzirom na ishod kardiopulmonalne reanimacije u izvanbolničkim uvjetima.

Specifični ciljevi:

Utvrđiti ishod reanimacijskog postupka ovisno o:

1. vremenskom intervalu od prijema poziva do upućivanja tima na intervenciju
2. vremenskom intervalu od izlaska tima HMS do zaustavljanja vozila na mjestu intervencije
3. vremenskom intervalu od zaustavljanja vozila na mjestu intervencije do dolaska tima HMS do bolesnika
4. vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima HMS do bolesnika
5. vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije (ukoliko je početni srčani ritam za defibrilaciju)
6. vremenskom intervalu od polaska s mjesta intervencije do predaje bolesnika u bolnicu
7. započetom laičkom oživljavanju prije dolaska tima HMS
8. pruženom telefonskom navođenju od strane medicinskog dispečera
9. početnom ritmu srčanog zastoja kod dolaska tima HMS do bolesnika (za defibrilaciju/nije za defibrilaciju)
10. dnevnoj ili noćnoj smjeni HMS
11. regionalnoj distribuciji (županije)

4. MATERIJALI I METODE

U ovu prospektivnu studiju uključeni su odrasli bolesnici koji su doživjeli iznenadni srčani zastoj u izvanbolničkim uvjetima. Podatci su prikupljeni u razdoblju od 01. listopada 2017. do 30. rujna 2018.

Kriteriji uključnja:

Sve odrasle osobe koje su doživjele iznenadni srčani zastoj u izvanbolničkim uvjetima u Republici Hrvatskoj.

Kriteriji isključenja:

Osobe mlađe od 18 godina i bolesnici kod kojih je srčani zastoj uzrokovan traumom, predoziranje, strujnim udarom, udarom groma, utapanjem ili asfiksijom.

Instrument istraživanja:

Za provedbu ovog istraživanja korišten je Utstein obrazac koji se ispunjava kod svakog izvanbolničkog iznenadnog srčanog zastoja (Prilog 1).

Obrazac za praćenje postupaka oživljavanja (Utstein obrazac) obavezni je obrazac i sastavni je dio medicinske dokumentacije u izvanbolničkoj hitnoj medicinskoj službi u RH, a sukladno čl. 19. Prilog 7. Obrazac za praćenje postupaka oživljavanja (Utstein obrazac) Pravilnika o uvjetima, organizaciji i načinu obavljanja hitne medicine (Narodne novine 71/2016).

Djelatnici izvanbolničke hitne medicinske službe koji ispunjavaju Utstein obrazac educirani su o načinu ispunjavanja obrasca, a kako bi podatci bili standardizirani, svi Zavodi za hitnu medicinu u Republici Hrvatskoj dobili su i pisane upute za ispunjavanje obrasca s jasno definiranim opisima za svako polje iz obrasca (Prilog 2). Upute za ispunjavanje Utstein obrasca definirane su konsenzusom Međunarodnog odbora za kardiopulmonalnu reanimaciju (engl. *International Liaison Committee on Resuscitation - ILCOR*) (146).

Podatci o iznenadnom izvanbolničkom srčanom zastoju iz Utstein obrasca prikupljeni su u jedinstvenu informatičku bazu podataka hitne medicinske službe tijekom godine dana, kako bi bili standardizirani za obradu.

Podatci koji su se prikupljali, podijeljeni su u tri kategorije:

1. opći podatci

- a) identifikacijski broj bolesnika koji se generira iz informatičke baze
- b) adresa lokacije

2. podatci o događaju, provedenim postupcima i ishodu

- a) srčani zastoj prepoznat od medicinskog dispečera (da/ne)
- b) kriterij određen Hrvatskim indeksom prijema hitnog poziva u MPDJ (indeks kod)
- c) vrijeme nastanka srčanog zastoja (hh:mm)
- d) pružene telefonske upute za oživljavanje (da/ne)
- e) mjesto nastanka srčanog zastoja (javni prostor/kuća)
- f) provedeno laičko oživljavanje (da/ne)
- g) početni srčani ritam za defibrilaciju (da/ne)
- h) vrijeme prve defibrilacije ukoliko je početni ritam za defibrilaciju (hh:mm)
- i) ishod - znakovi života do predaje bolesnika u bolnicu (da/ne)

3. vremena tijekom intervencije

- a) vrijeme prijema poziva (hh:mm)
- b) vrijeme upućivanja tima na intervenciju (hh:mm)
- c) vrijeme polaska tima na intervenciju (hh:mm)
- d) vrijeme zaustavljanja vozila na mjestu intervencije (hh:mm)
- e) vrijeme dolaska do bolesnika (hh:mm)
- f) vrijeme polaska s mjesta intervencije (hh:mm)
- g) vrijeme predaje bolesnika u bolnicu (hh:mm)

Iz vremena tijekom intervencije izračunati su slijedeći vremenski intervali:

1. R1 - vremenski interval od prijema poziva do upućivanja tima na intervenciju
2. R2 - vremenski interval od polaska tima HMS do zaustavljanja vozila na mjestu intervencije
3. R3 - vremenski interval od zaustavljanja vozila na mjestu intervencije do dolaska do bolesnika
4. R4 - vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima HMS do bolesnika
5. R5 - vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije (ukoliko je početni srčani ritam za defibrilaciju)
6. R6 - vremenski interval od polaska s mjesta intervencije do predaje bolesnika u bolnicu

Statističke metode

Podaci su prikazani tablično i grafički. Priprema podataka izvršena je pomoću računalnog tabličnog kalkulatora Microsoft Office Excel. Kolmogorov-Smirnovljevim testom analizirana je raspodjela kontinuiranih numeričkih vrijednosti te su se shodno dobivenim podacima primijenili odgovarajući neparametrijski testovi. Kategorijske i nominalne vrijednosti su prikazane kroz odgovarajuće frekvencije i udjele. Kontinuirane vrijednosti prikazane su kroz medijane i interkvartilne raspone a razlike između nezavisnih skupina su analizirane Mann-Whitney U testom te su prikazane Box i Whiskerovim plotom unutar kojeg su prikazane vrijednosti medijana, interkvartilnih raspona, minimalnih i maksimalnih vrijednosti te ekstremnih vrijednosti koje se od medijana razlikuju za više od 1,5 interkvartilnih raspona. Razlike u kategorijskim vrijednostima analizirane su χ^2 testom. ROC analizom analizirani su pojedini vremenski intervali kako bi se odredile optimalne vrijednosti u predikciji uspješnog ROSC do bolnica, a kao kriteriji su se koristili najveće vrijednosti osjetljivosti i specifičnosti uz najveće vrijednosti Youdenovog indeksa. Načinjen je multivarijantni regresijski model predikcije skupine pacijenata koja ima uspješan

ROSC do dolaska u bolnicu. U binarni logistički regresijski model su kao prediktorske varijable stavljene sve one koje su inicijalno postavljene u hipotezama, kao i one koje su se pokazale statistički značajne u prethodnim bivarijatnim analizama. P vrijednosti manje od 0,05 su smatrane značajnima. U analizi se koristila licencirana programska podrška IBM SPSS Statistics, verzija 25.0 (<https://www.ibm.com/analytics/spss-statistics-software>).

5. REZULTATI

Regionalna distribucija ispitanika uključenih u studiju (ukupan N=7773 ispitanika) prikazana je u Tablici 2. Najviše ispitanika je iz Splitsko-dalmatinske 1159 (14,9%) te Primorsko-goranske županije 1000 (12,9%), dok je najmanje iz Požeško-slavonske županije – 96 (1,2%).

Tablica 2. Regionalna distribucija ispitanika uključenih u studiju

| ZAVOD ZA HITNU MEDICINU | | N | % |
|-------------------------|-----------------------------------|-------------|-------------|
| | Grada Zagreba | 357 | 4,6% |
| | Bjelovarsko – bilogorske županije | 210 | 2,7% |
| | Brodsko – posavske županije | 351 | 4,5% |
| | Dubrovačko – neretvanske županije | 138 | 1,8% |
| | Istarske županije | 552 | 7,1% |
| | Koprivničko - križevačke županije | 219 | 2,8% |
| | Ličko-senjske županije | 146 | 1,9% |
| | Međimurske županije | 216 | 2,8% |
| | Primorsko – goranske županije | 1000 | 12,9% |
| | Požeško – slavonske županije | 96 | 1,2% |
| Zavod | Splitsko – dalmatinske županije | 1159 | 14,9% |
| | Sisačko – moslavačke županije | 398 | 5,1% |
| | Šibensko – kninske županije | 243 | 3,1% |
| | Virovitičko – podravske županije | 170 | 2,2% |
| | Vukovarsko – srijemske županije | 302 | 3,9% |
| | Zadarske županije | 502 | 6,5% |
| | Zagrebačke županije | 528 | 6,8% |
| | Varaždinske županije | 124 | 1,6% |
| | Krapinsko-zagorske županije | 277 | 3,6% |
| | Osječko-baranjske županije | 528 | 6,8% |
| | Karlovačke županije | 257 | 3,3% |
| | Ukupno | 7773 | 100% |

*opisna statistika

Opisna statistika sociodemografskih i kliničkih karakteristika vezanih za srčani zastoj kod svih ispitanika (N=7773) prikazana je u Tablici 3. Vidljiva je veća zastupljenost ispitanika muškog spola u gotovo dvije trećine svih ispitanika: 4825 (62,1%). Najčešća lokacija mjesta kolapsa je stan: 5561 (71,5%) slučajeva, dok je 3847 (49,5%) imalo svjedoka. Uzrok srčanog zastoja je kod 5244 (67,5%) ispitanika bio srčani udar.

Tablica 3. Sociodemografske i kliničke karakteristike ispitanika

| | | N | % |
|-----------------------|-----------------------------|------|-------|
| Spol | Muški | 4825 | 62,1% |
| | Ženski | 2948 | 37,9% |
| Mjesto intervencije | Ambulanta PZZ | 34 | 0,4% |
| | Autocesta | 14 | 0,2% |
| | Cesta | 205 | 2,6% |
| | Dom za skrb | 533 | 6,9% |
| | Javni prostor | 65 | 0,8% |
| | Obrazovna ustanova | 2 | 0,0% |
| | Ostalo | 376 | 4,8% |
| | Otvoreni javni prostor | 730 | 9,4% |
| | Radno mjesto | 28 | 0,4% |
| | Sportsko-rekreativni objekt | 9 | 0,1% |
| | Stan | 5561 | 71,5% |
| | Zatvoreni javni prostor | 216 | 2,8% |
| Svjedoci kolapsa | Bez svjedoka | 2286 | 29,4% |
| | Nepoznato | 901 | 11,6% |
| | Očevidac | 3847 | 49,5% |
| | Tim HMS | 739 | 9,5% |
| Uzrok srčanog zastoja | Asfiksija | 165 | 2,1% |
| | Medicinski | 568 | 7,3% |
| | Ostalo | 1259 | 16,2% |
| | Predoziranje | 27 | 0,3% |
| | Srčani udar | 5244 | 67,5% |
| | Strujni udar | 6 | 0,1% |
| | Traumatski | 416 | 5,4% |
| | Udar groma | 1 | 0,0% |
| Utapanje | 87 | 1,1% | |
| UKUPNO | | 7773 | 100% |

*opisna statistika

Opisna statistika dobi na cjelokupnom uzorku prikazana je u Tablici 4. iz koje je vidljivo da je aritmetička sredina dobi svih ispitanika iznosila 70,52 godine uz standardnu devijaciju 15,36 dok je medijan bio 73 godine (IQR 62,00 – 82,00).

Tablica 4. Opisna statistika dobi svih ispitanika (N=7773)

| | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | |
|------------------|------|---------------------|-------|------|--------|---------|---------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. |
| Dob (u godinama) | 7773 | 70,52 | 15,36 | 1,00 | 103,00 | 62,00 | 73,00 | 82,00 |

*opisna statistika

Tablica 5. prikazuje opisnu statistiku kliničkih postupaka i ishoda nakon srčanog zastoja u ispitanika. Srčani zastoj je prepoznat u 1726 (22,2%) ispitanika, dok je telefonske upute za oživljavanje dobilo 726 (9,3%) ispitanika. Laičko oživljavanje je pokušano u 1640 (22,0%) ispitanika, a defibrilacija u 1130 (14,5%) ispitanika. Oživljavanje od strane HMS je pokušano u 3460 (44,5%) ispitanika i taj broj se u narednim analizama koristio kako bi se potvrdila ili odbacila postavljena hipoteza. Povratak spontane cirkulacije do dolaska u bolnicu (mjera ishoda neposrednog postupka reanimacije HMS) zabilježena je u 741 ispitanika (9,5% od ukupnog broja, odnosno 21,4% od broja ispitanika na kojima je pokušana reanimacija). Ukupno 5120 (65,9%) bilo je obuhvaćeno tijekom dnevne smjene (od 8:00h ujutro do 20:00h navečer).

Tablica 5. Opisna statistika kliničkih postupaka i ishoda nakon srčanog zastoja svih ispitanika

| | | N | % |
|----------------------------------|----------------------------------------------|------|-------|
| Srčani zastoj prepoznat | Ne | 6047 | 77,8% |
| | Da | 1726 | 22,2% |
| Telefonske upute za oživljavanje | Ne | 7047 | 90,7% |
| | Da | 726 | 9,3% |
| Laičko oživljavanje | Ne | 5815 | 78,0% |
| | Da | 1640 | 22,0% |
| Početni ritam | Asistolija | 5840 | 75,1% |
| | PEA | 803 | 10,3% |
| | VF | 1036 | 13,3% |
| | VT | 94 | 1,2% |
| Defibrilacija | Ne | 6643 | 85,5% |
| | Da | 1130 | 14,5% |
| Oživljavanje HMS | Nije pokušano | 1259 | 16,2% |
| | Nije pokušano - prisutni sigurni znaci smrti | 2943 | 37,9% |
| | Nije pokušano - prisutni znaci cirkulacije | 111 | 1,4% |
| | Pokušano | 3460 | 44,5% |
| ISHOD: sigurni znak smrti | Ne | 4830 | 62,1% |
| | Da | 2943 | 37,9% |
| Održavanje dišnog puta | Ne | 4372 | 56,2% |
| | Da | 3401 | 43,8% |
| Vaskularni pristup | Ne | 4517 | 58,1% |
| | Da | 3256 | 41,9% |
| ROSC* do bolnice | Ne | 7032 | 90,5% |
| | Da | 741 | 9,5% |
| Spontano disanje | Ne | 7340 | 94,4% |
| | Da | 433 | 5,6% |
| Pri svijesti | Ne | 7657 | 98,5% |
| | Da | 116 | 1,5% |
| Smjena | Dnevna | 5120 | 65,9% |
| | Noćna | 2653 | 34,1% |

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

**opisna statistika

Medijan vremenskog intervala od prijema poziva do dolaska tima HMS do pacijenta iznosio je 13,0 (IQR 9,0 – 19,0) minuta, dok je medijan vremenskog intervala od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu iznosio 12,0 (IQR 6,0 – 20,0) minuta prikazano je u tablici 6.

Tablica 6. Opisna statistika pojedinih vremenskih intervala na cjelokupnom uzorku

| | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|---------------------|-------|------|--------|---------|---------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. |
| R-1 VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do upućivanja tima (min) | 7773 | 3,22 | 5,69 | 0,00 | 107,00 | 1,00 | 2,00 | 3,00 |
| R-2 VREMENSKI INTERVAL od polaska do zaustavljanja vozila (min) | 7773 | 9,40 | 6,99 | 1,00 | 68,00 | 4,00 | 8,00 | 12,00 |
| R-3 VREMENSKI INTERVAL od zaustavljanja vozila do dolaska do bolesnika (min) | 7773 | 0,71 | 2,01 | 0,00 | 50,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| R-4 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika (min) | 7773 | 38,11 | 57,81 | 1,00 | 494,00 | 13,00 | 21,00 | 36,00 |
| R-5 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije (min) | 1130 | 19,52 | 10,13 | 1,00 | 78,00 | 13,00 | 17,00 | 24,00 |
| R-6 VREMENSKI INTERVAL od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu (min) | 1607 | 16,58 | 16,07 | 2,00 | 106,00 | 6,00 | 12,00 | 20,00 |
| VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do dolaska do pacijenta (min) | 7773 | 15,81 | 11,30 | 0,00 | 195,00 | 9,00 | 13,00 | 19,00 |

*opisna statistika

Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od prijema poziva do upućivanja tima na intervenciju kod osoba koje su bile reanimirane (N=3460) prikazan je u Tablici 7. i Slici 1. Nije bilo statistički značajnih razlika u vremenskim intervalima.

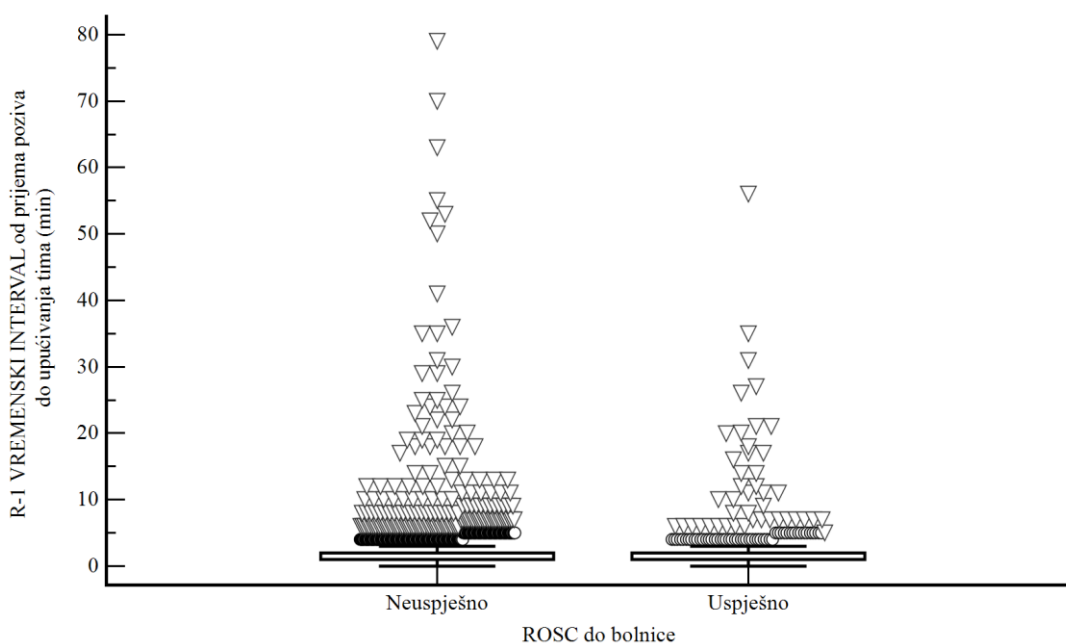
Tablica 7. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od prijema poziva do upućivanja tima na intervenciju u reanimiranih osoba (N=3460)

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|-------------------------------------------------------------------|----|---------------------|------|------|------|---------|---------|------|------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| R-1 VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do upućivanja tima (min) | Ne | 2720 | 2,36 | 4,26 | 0,00 | 79,00 | 1,00 | 2,00 | 2,00 |
| | Da | 740 | 2,26 | 3,81 | 0,00 | 56,00 | 1,00 | 1,00 | 2,00 |

| | Mann-Whitney U | Z | P |
|-------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------|
| R-1 VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do upućivanja tima (min) | 974541,000 | -1,367 | 0,172 |

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

**Mann-Whitney U test



Slika 1. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od prijema poziva do upućivanja tima na intervenciju u reanimiranih osoba (N=3460)

Ispitanici kod kojih je reanimacija bila uspješna imali su značajno kraći vremenski interval od polaska do zaustavljanja vozila na mjestu intervencije ($p=0,004$). Iako su medijani identični, rasponi su manji u skupini s uspješnim ROSC do bolnice, kako je prikazano u Tablici 8. i na Slici 2.

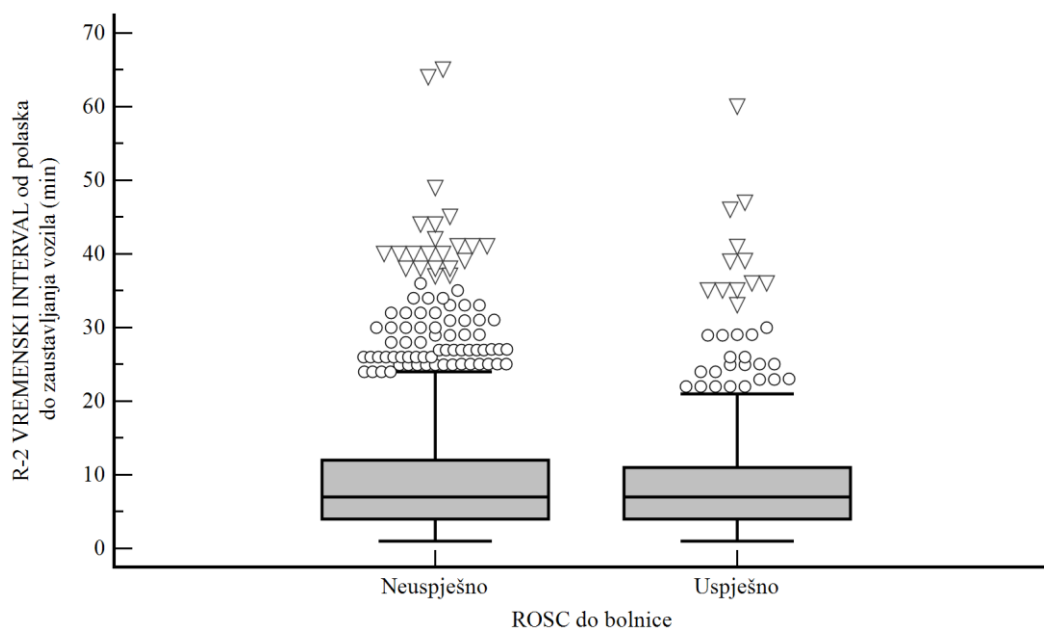
Tablica 8. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska do zaustavljanja vozila u osoba koje su reanimirane (N=3460)

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|-----------------------------------------------------------------|----|---------------------|------|------|------|---------|---------|------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| R-2 VREMENSKI INTERVAL od polaska do zaustavljanja vozila (min) | Ne | 2720 | 8,94 | 6,61 | 1,00 | 65,00 | 4,00 | 7,00 | 12,00 |
| | Da | 740 | 8,41 | 6,82 | 1,00 | 60,00 | 4,00 | 7,00 | 11,00 |

| | Mann-Whitney U | Z | p |
|-----------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------|
| R-2 VREMENSKI INTERVAL od polaska do zaustavljanja vozila (min) | 936810,000 | -2,895 | 0,004 |

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

**Mann-Whitney U test



Slika 2. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska vozila do zaustavljanja vozila na mjestu intervencije u osoba koje su reanimirane (N=3460)

U Tablici 9. i Slici 3. prikazani su rezultati za ispitanike koji su uspješno reanimirani, a koji su imali statističko značajni kraći vremenski interval od zaustavljanja vozila tima HMS do dolaska do bolesnika ($p < 0,001$). Iako su medijani identični, rasponi su manji u skupini s uspješnim ROSC do bolnice.

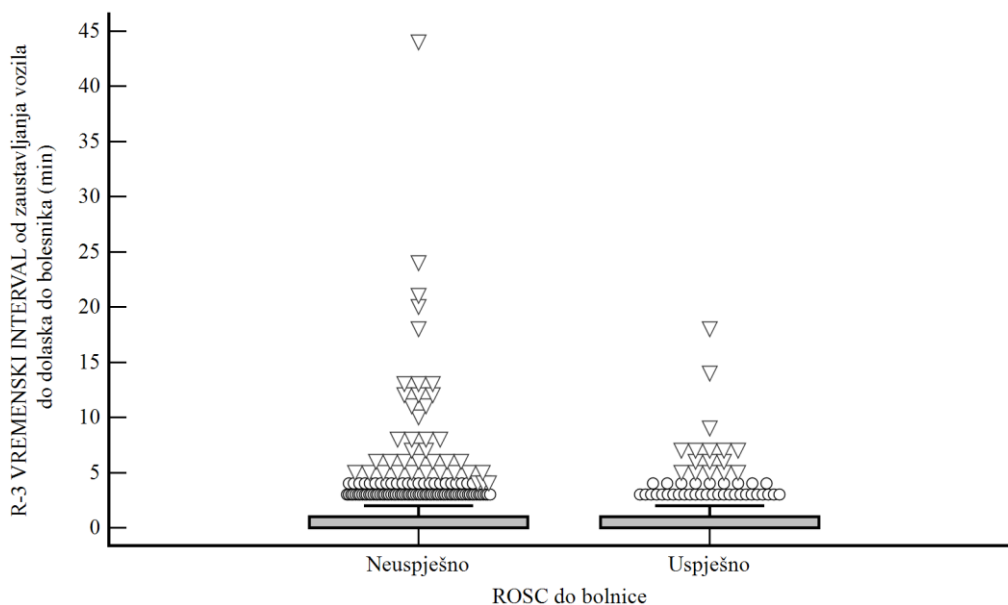
Tablica 9. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od zaustavljanja vozila tima HMS do dolaska do bolesnika u osoba koje su reanimirane (N=3460)

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|------|------|------|---------|---------|------|------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| R-3 VREMENSKI INTERVAL od zaustavljanja vozila do dolaska do bolesnika (min) | Ne | 2720 | 0,64 | 1,62 | 0,00 | 44,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |
| | Da | 740 | 0,77 | 1,41 | 0,00 | 18,00 | 0,00 | 0,00 | 1,00 |

| | Mann-Whitney U | Z | p |
|------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|
| R-3 VREMENSKI INTERVAL od zaustavljanja vozila do dolaska do bolesnika (min) | 927677,500 | -3,758 | <0,001 |

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

**Mann-Whitney U test



Slika 3. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od zaustavljanja vozila do dolaska tima IHMS do bolesnika u osoba koje su reanimirane (N=3460)

Ispitanici koji su uspješno reanimirani imali su statistički značajni kraći vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima IHMS do bolesnika: 13,5 (9,0 – 20,0) min u odnosu na 16,0 (11,0 – 24,0) min ($p < 0,001$), kako je prikazano u Tablici 10. i Slici 4.

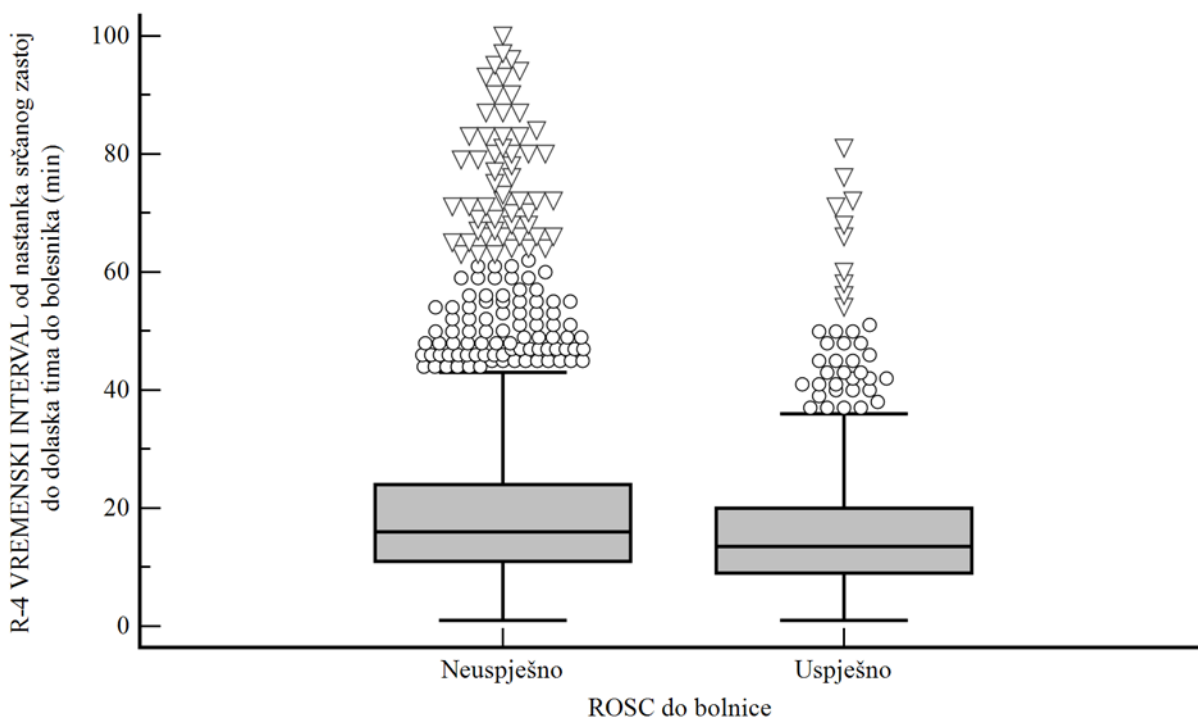
Tablica 10. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima IHMS do bolesnika u osoba koje su reanimirane (N=3460)

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|-------|-------|------|---------|---------|-------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| R-4 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika (min) | Ne | 2720 | 19,43 | 13,43 | 1,00 | 100,00 | 11,00 | 16,00 | 24,00 |
| | Da | 740 | 16,43 | 11,05 | 1,00 | 81,00 | 9,00 | 13,50 | 20,00 |

| | Mann-Whitney U | Z | p |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|
| R-4 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika (min) | 851419,500 | -6,436 | <0,001 |

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

**Mann-Whitney U test



Slika 4. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima IHMS do bolesnika u osoba koje su reanimirane (N=3460)

Ispitanici koji su uspješno reanimirani imali su statističko značajni kraći vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije: 16,0 (12,0 – 22,0) min u odnosu na 18,0 (13,0 – 25,0) min ($p < 0,001$), kako je prikazano u Tablici 11. i Slici 5.

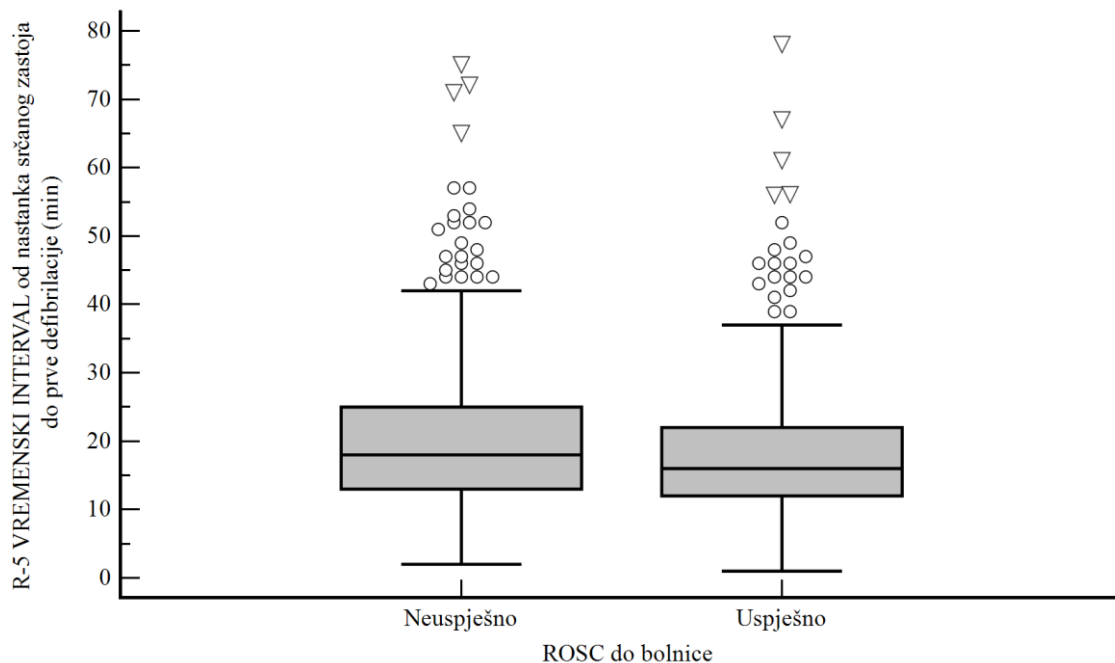
Tablica 11. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije kod ispitanika koji su defibrilirani (N=1130)

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|--------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|-------|-------|------|---------|---------|-------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| R-5 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije (min) | Ne | 696 | 20,19 | 10,08 | 2,00 | 75,00 | 13,00 | 18,00 | 25,00 |
| | Da | 434 | 18,41 | 10,14 | 1,00 | 78,00 | 12,00 | 16,00 | 22,00 |

| | Mann-Whitney U | Z | p |
|--------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|--------|
| R-5 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije (min) | 130886,500 | -3,660 | <0,001 |

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

**Mann-Whitney U test



Slika 5. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije u osoba koje su defibrilirane (N=1130)

Nije bilo statistički značajnih razlika u ishodima reanimacijskoga postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu ($p=0,057$) iako su s ispitanici s uspješnom reanimacijom imali kraće vrijednosti, kako je prikazano u Tablici 12. i Slici 6.

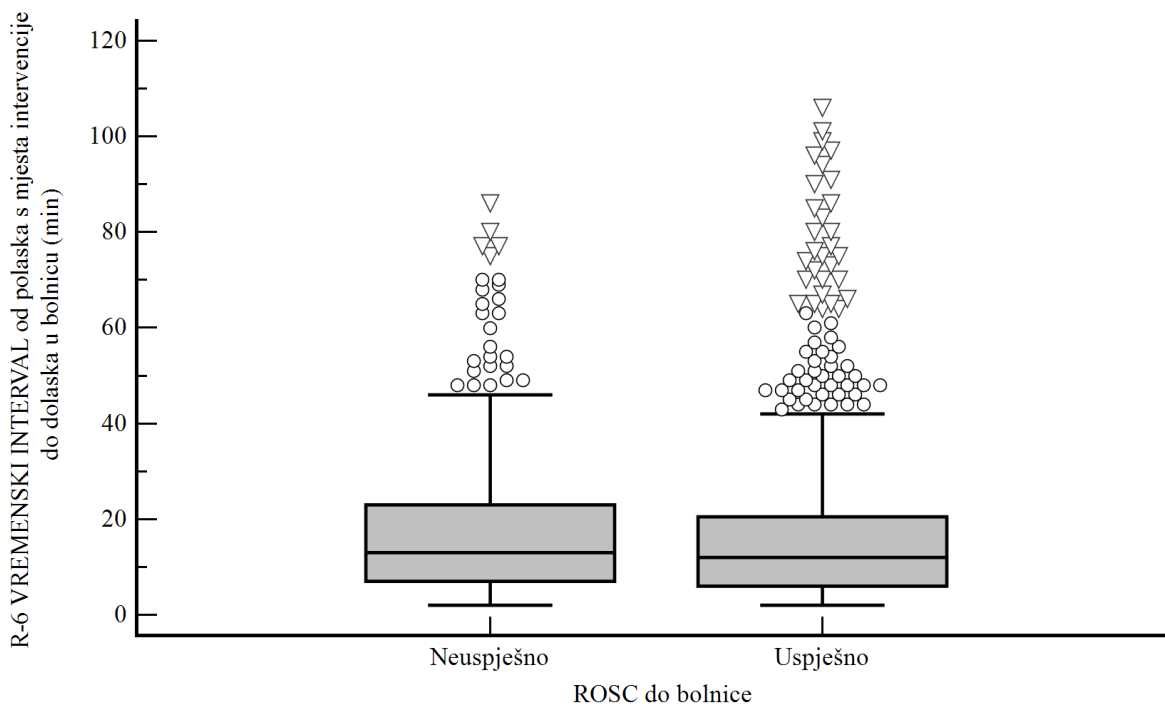
Tablica 12. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska s mjesta intervencije do dolaska bolesnika u bolnicu

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------|----|---------------------|-------|-------|------|---------|---------|-------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| R-6 VREMENSKI INTERVAL od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu (min) | Ne | 483 | 17,24 | 14,67 | 2,00 | 86,00 | 7,00 | 13,00 | 23,00 |
| | Da | 740 | 17,22 | 17,57 | 2,00 | 106,00 | 6,00 | 12,00 | 20,75 |

| | Mann-Whitney U | Z | p |
|------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------|
| R-6 VREMENSKI INTERVAL od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu (min) | 167237,000 | -1,902 | 0,057 |

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

**Mann-Whitney U test



Slika 6. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska s mjesta intervencije do dolaska bolesnika u bolnicu

Nije bilo statistički značajnih razlika u ishodima reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od prijema poziva do dolaska tima IHMS do pacijenta ($p=0,051$) iako su s ispitanici s uspješnom reanimacijom imali kraće vrijednosti, kako je navedeno u Tablici 13. i Slici 7.

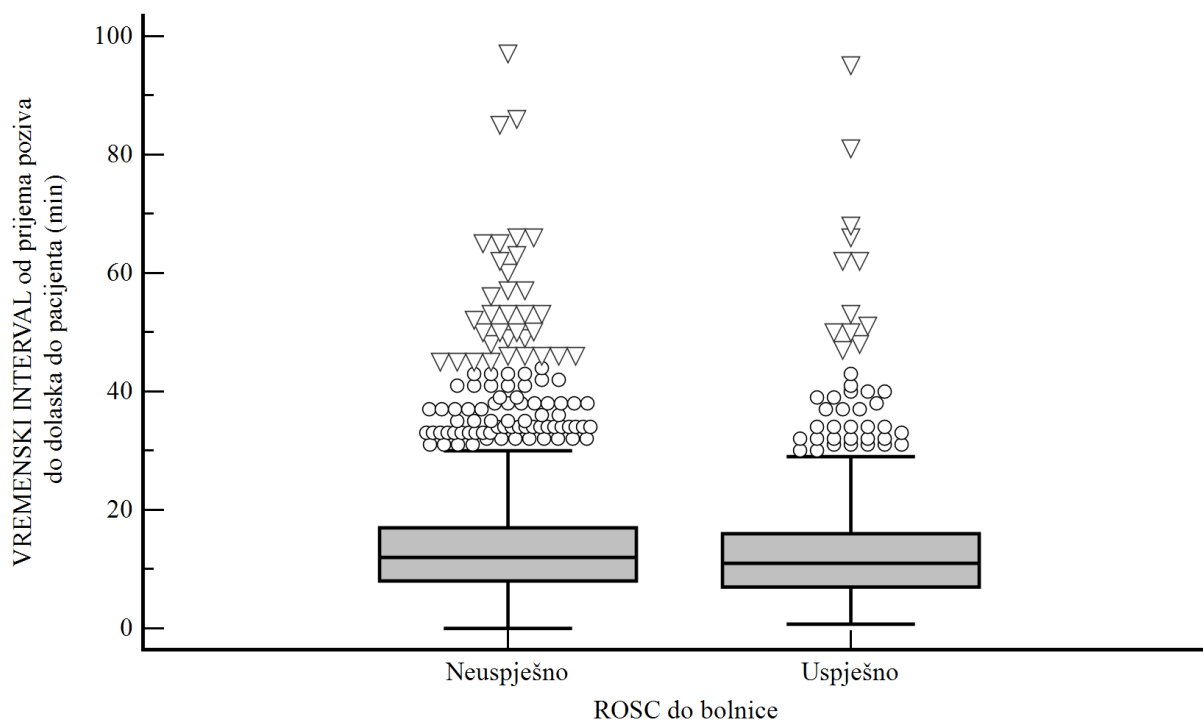
Tablica 13. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od prijema poziva do dolaska tima IHMS do pacijenta

| ROSC do bolnice | N | Aritmetička sredina | SD | Min | Max | Centile | | | |
|--------------------------------------------------------------------|----|---------------------|-------|------|------|---------|---------|-------|-------|
| | | | | | | 25. | Medijan | 75. | |
| VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do dolaska do pacijenta (min) | Ne | 2720 | 13,55 | 8,65 | 0,00 | 97,00 | 8,00 | 12,00 | 17,00 |
| | Da | 740 | 13,29 | 9,58 | 0,73 | 95,00 | 7,00 | 11,00 | 16,00 |

| | Mann-Whitney U | Z | p |
|--------------------------------------------------------------------|----------------|--------|-------|
| VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do dolaska do pacijenta (min) | 959499,500 | -1,949 | 0,051 |

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

**Mann-Whitney U test



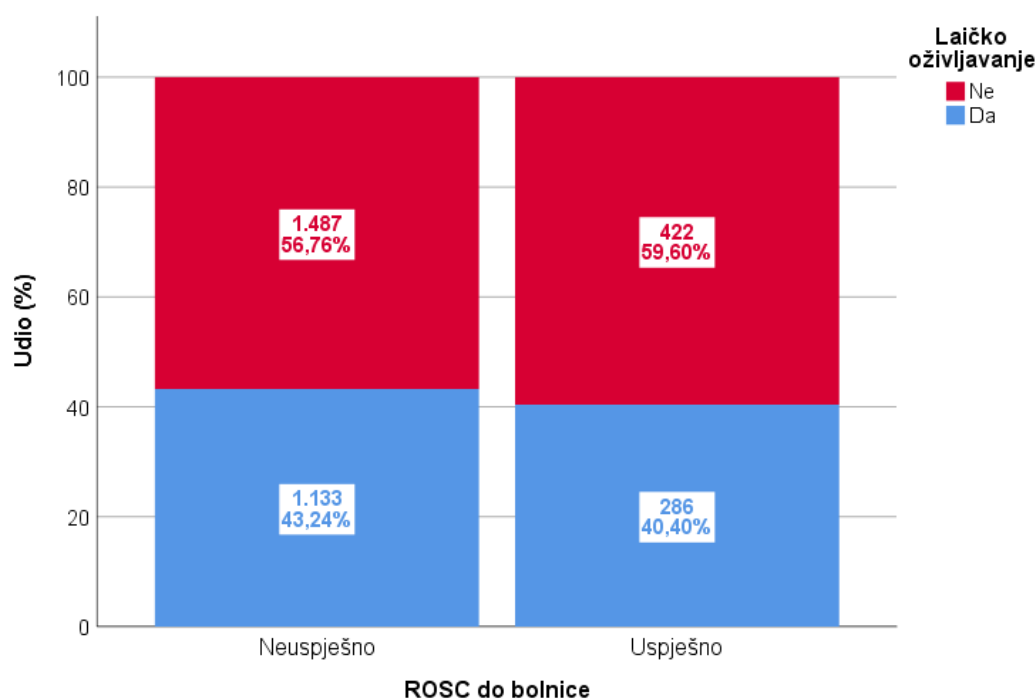
Slika 7. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od prijema poziva do dolaska tima IHMS do pacijenta

Tablica 14. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o započetom laičkom oživljavanju prije dolaska tima HMS

| | | ROSC do bolnice | | | | p |
|---------------------|----|-----------------|-------|----------|-------|-------|
| | | Neuspješno | | Uspješno | | |
| | | N | % | N | % | |
| Laičko oživljavanje | Ne | 1487 | 56,8% | 422 | 59,6% | 0,174 |
| | Da | 1133 | 43,2% | 286 | 40,4% | |

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

** χ^2 test



Slika 8. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o započetom laičkom oživljavanju prije dolaska tima HMS

Na slici 8. vidljivo je da razlike u ishodu reanimacijskog postupka ovisno o započetom laičkom oživljavanju prije dolaska tima HMS nisu bile statistički značajne: $p=0,174$.

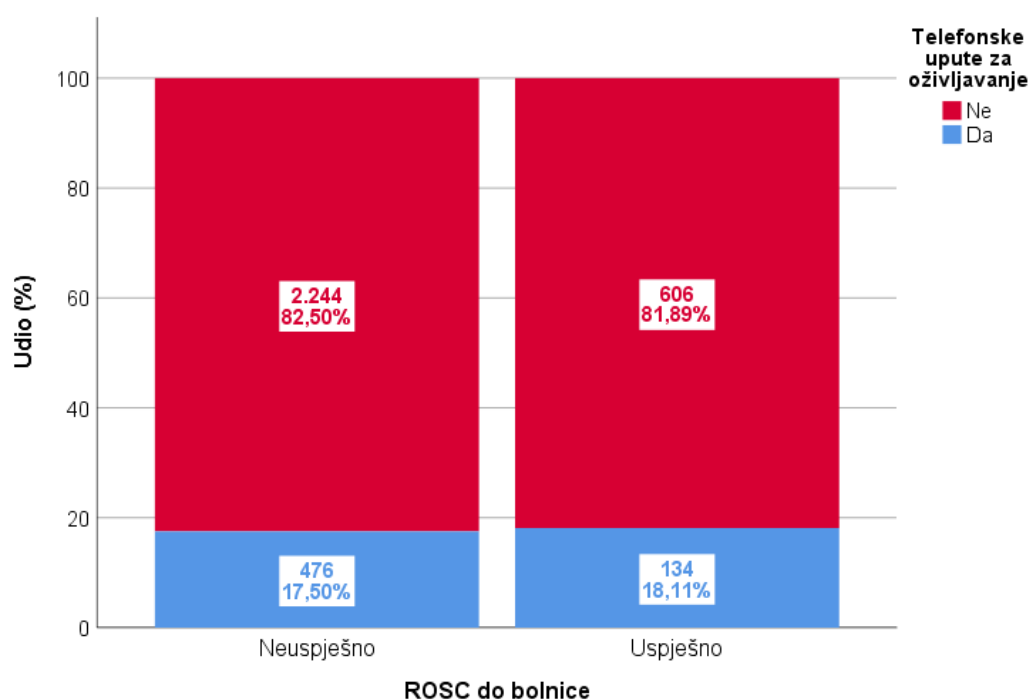
Ishod reanimacijskog postupka ovisno o pruženom telefonskom navođenju od strane medicinskog dispečera prikazani su u Tablici 15. i na Slici 9. Nije bilo značajnih razlika u ishodu reanimacije ($p=0,700$).

Tablica 15. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o pruženom telefonskom navođenju od strane medicinskog dispečera

| | | ROSC do bolnice | | | | p |
|----------------------------------|----|-----------------|-------|----------|-------|-------|
| | | Neuspješno | | Uspješno | | |
| | | N | % | N | % | |
| Telefonske upute za oživljavanje | Ne | 2244 | 82,5% | 606 | 81,9% | 0,700 |
| | Da | 476 | 17,5% | 134 | 18,1% | |

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

** χ^2 test



Slika 9. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o pruženom telefonskom navođenju od strane medicinskog dispečera

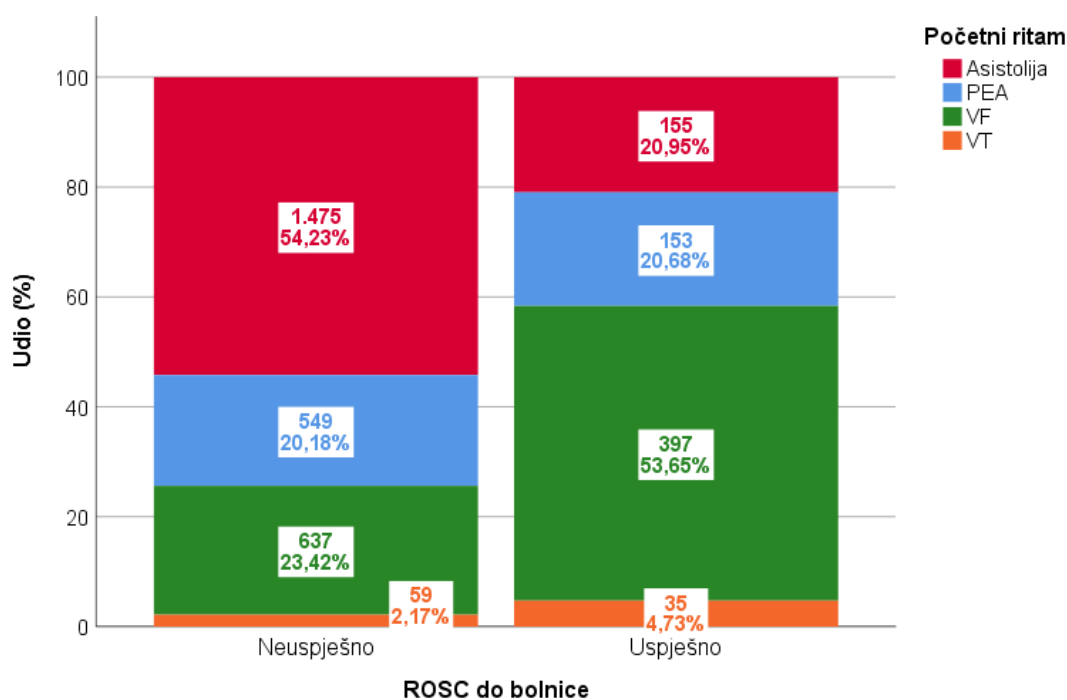
Na Slici 10. i Tablici 16. prikazan je ishod reanimacijskog postupka ovisno o početnom ritmu srčanog zastoja kod dolaska tima HMS do bolesnika. Osobe koje nisu postigle ROSC značajno su češće imale asistoliju: 54,2% naprema 20,9%; $p < 0,001$.

Tablica 16. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o početnom ritmu srčanog zastoja kod dolaska tima HMS do bolesnika

| | | ROSC do bolnice | | | | p |
|---------------|------------|-----------------|-------|----------|-------|--------|
| | | Neuspješno | | Uspješno | | |
| | | N | % | N | % | |
| Početni ritam | Asistolija | 1475 | 54,2% | 155 | 20,9% | <0,001 |
| | PEA | 549 | 20,2% | 153 | 20,7% | |
| | VF | 637 | 23,4% | 397 | 53,6% | |
| | VT | 59 | 2,2% | 35 | 4,7% | |

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

** χ^2 test



Slika 10. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o početnom ritmu srčanog zastoja kod dolaska tima HMS do bolesnika

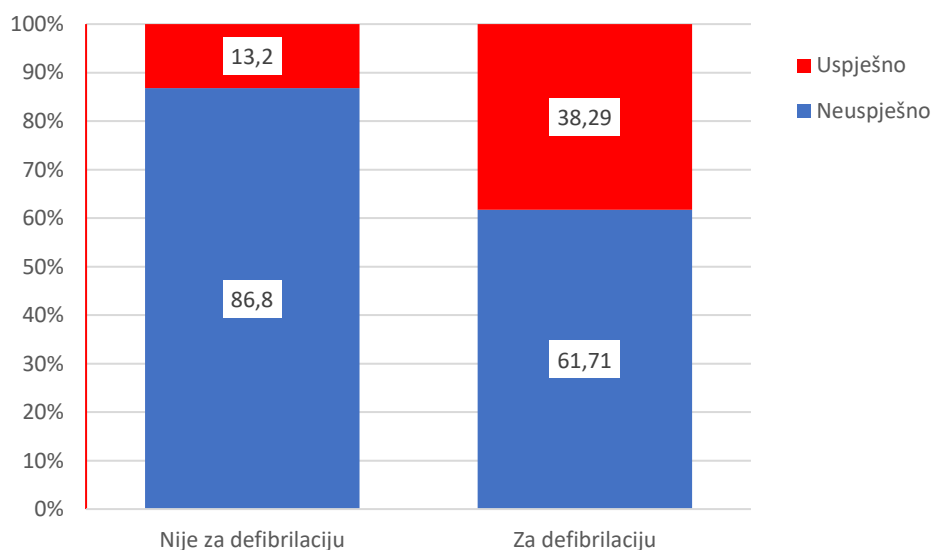
Na Slici 11. i Tablici 17. prikazan je ishod reanimacijskog postupka ovisno o početnom ritmu srčanog zastoja. Osobe koje su postigle ROSC češće su imale početni ritam za defibrilaciju: 38,29% naprema ritmovima koju nisu za defibrilaciju: 13,20%.

Tablica 17. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o ritmovima za defibrilaciju u odnosu na ritmove koji nisu za defibrilaciju

| Defibrilacija | | Početni ritam | | | | p |
|-----------------|------------|-----------------------------------------|--------|---------------------------|--------|--------|
| | | Nije za defibrilaciju (Asistolija, PEA) | | Za defibrilaciju (VT, VF) | | |
| | | N | % | N | % | |
| ROSC do bolnice | Neuspješno | 2024 | 86,80% | 696 | 61,71% | <0,001 |
| | Uspješno | 307 | 13,20% | 432 | 38,29% | |

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

** χ^2 test



Slika 11. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o ritmovima za defibrilaciju u odnosu na ritmove koji nisu za defibrilaciju

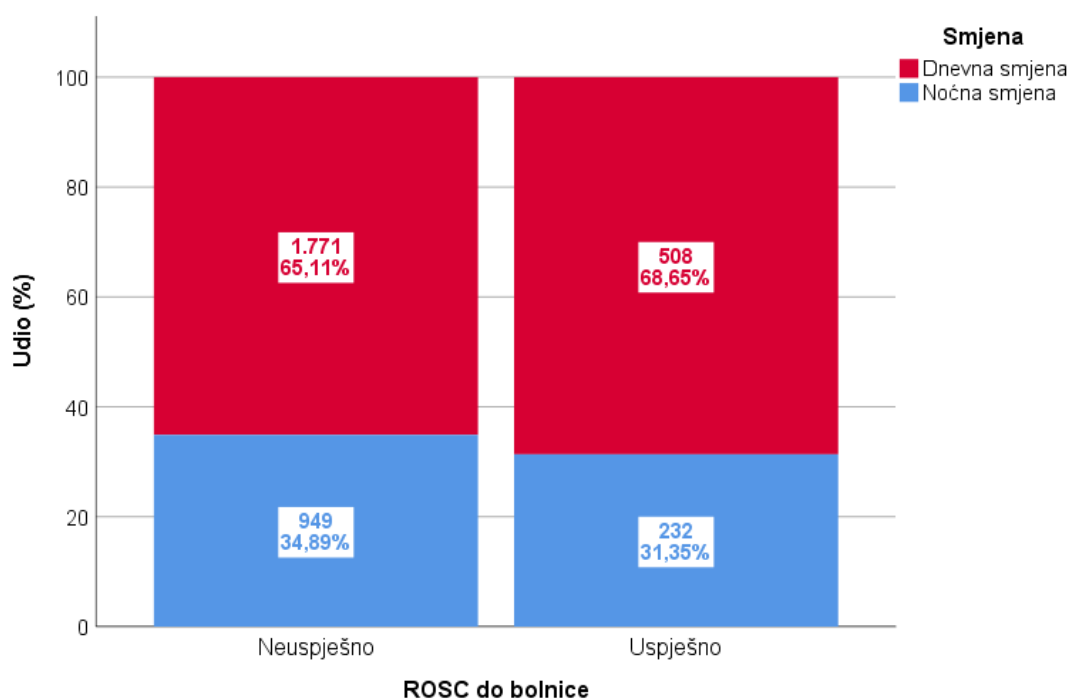
Ishod reanimacijskog postupka ovisno o dnevnoj ili noćnoj smjeni HMS prikazan je u Tablici 18. i na Slici 12. Nije bilo statistički značajnih razlika obzirom na ishod ($p=0,072$), odnosno gotovo dvije trećine ispitanika je reanimirano tijekom dnevne smjene.

Tablica 18. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o dnevnoj ili noćnoj smjeni
HMS: χ^2 test

| | | ROSC do bolnice | | | | p |
|--------|--------|-----------------|-------|----------|-------|-------|
| | | Neuspješno | | Uspješno | | |
| | | N | % | N | % | |
| Smjena | Dnevna | 1771 | 65,1% | 508 | 68,6% | 0,072 |
| | Noćna | 949 | 34,9% | 232 | 31,4% | |

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

** χ^2 test



Slika 12. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o dnevnoj ili noćnoj smjeni HMS

Ishod reanimacijskog postupka ovisno o regionalnoj distribuciji prikazan je u Tablici 19. i na Slici 13. Regionalno su razvidne značajne razlike – najviša učestalost uspješnosti reanimacije bila je u Primorsko-goranskoj županiji (14,1%) te Gradu Zagrebu (13,8%) dok je najniža stopa bila u Požeško-slavonskoj županiji (0,7%).

Tablica 19. Ishod reanimacijskog postupka ovisno o regionalnoj distribuciji

| ŽUPANIJA | ROSC do bolnice | | | | p |
|---------------------------------|-----------------|-------|----------|-------|--------|
| | Neuspješno | | Uspješno | | |
| | N | % | N | % | |
| Primorsko-goranska županija | 227 | 8,3% | 104 | 14,1% | |
| Grad Zagreb | 255 | 9,4% | 102 | 13,8% | |
| Brodsko-posavska županija | 94 | 3,5% | 71 | 9,6% | |
| Istarska županija | 176 | 6,5% | 65 | 8,8% | |
| Splitsko-dalmatinska županija | 312 | 11,5% | 60 | 8,1% | |
| Sisačko-moslavačka županija | 155 | 5,7% | 54 | 7,3% | |
| Osječko-baranjska županija | 208 | 7,6% | 43 | 5,8% | |
| Zagrebačka županija | 208 | 7,6% | 38 | 5,1% | |
| Zadarska županija | 163 | 6,0% | 31 | 4,2% | |
| Međimurska županija | 78 | 2,9% | 23 | 3,1% | |
| Krapinsko-zagorska županija | 91 | 3,3% | 22 | 3,0% | <0,001 |
| Varaždinska županija | 103 | 3,8% | 21 | 2,8% | |
| Koprivničko-križevačka županija | 77 | 2,8% | 17 | 2,3% | |
| Vukovarsko-srijemska županija | 93 | 3,4% | 16 | 2,2% | |
| Ličko-senjska županija | 53 | 1,9% | 13 | 1,8% | |
| Virovitičko-podravska županija | 61 | 2,2% | 13 | 1,8% | |
| Karlovačka županija | 98 | 3,6% | 13 | 1,8% | |
| Dubrovačko-neretvanska županija | 65 | 2,4% | 12 | 1,6% | |
| Šibensko-kninska županija | 82 | 3,0% | 9 | 1,2% | |
| Bjelovarsko-bilogorska županija | 72 | 2,6% | 8 | 1,1% | |
| Požeško-slavonska | 49 | 1,8% | 5 | 0,7% | |

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

** χ^2 test



Slika 13. Udio uspješnog reanimacijskog postupka (povratak spontane cirkulacije na putu do bolnice) ovisno o regionalnoj distribuciji

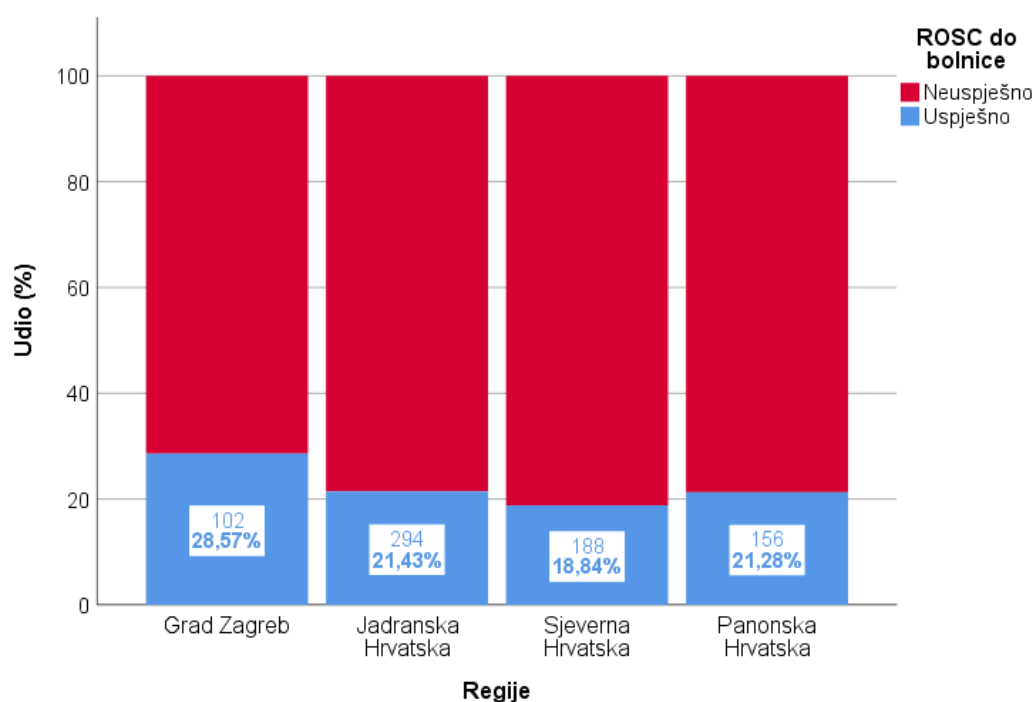
Tablica 20. i Slika 14. prikazuju udio uspješnih i neuspješnih ROSC u ispitanika koji su reanimirani unutar pojedinih regija RH. Najveći udio uspješnih ROSC bio je u Gradu Zagrebu: 102 (28,57%) što se značajno razlikovalo od Sjeverne Hrvatske koja je imala udio uspješnih ROSC 18,84% ($p=0,002$).

Tablica 20. Udio uspješnih i neuspješnih povrata spontane cirkulacije (ROSC) unutar pojedinih regija RH

| Regije | ROSC do bolnice | | | | p |
|--------------------|-----------------|-------|----------|-------|-------|
| | Neuspješno | | Uspješno | | |
| | N | % | N | % | |
| Grad Zagreb | 255 | 71,4% | 102 | 28,6% | 0,002 |
| Jadranska Hrvatska | 1078 | 78,6% | 294 | 21,4% | |
| Sjeverna Hrvatska | 810 | 81,2% | 188 | 18,8% | |
| Panonska Hrvatska | 577 | 78,7% | 156 | 21,3% | |

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

** χ^2 test



Slika 14. Udio uspješnih i neuspješnih ROSC unutar pojedinih regija RH

ROC analiza predikcije uspješnosti ROSC u odnosu na pojedine vremenske intervale prikazana je u Tablici 21. Istaknute su osjetljivosti i specifičnosti pojedinih vremenskih intervala, odnosno najoptimalnijih vrijednosti u predikciji uspješnosti ROSC do dolaska u bolnicu. Najveću površinu ispod ROC krivulje (AUC) imala je vrijednost od ≤ 13 minuta od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika (R4) sa osjetljivošću od 49,0% i specifičnošću od 64,01% u predikciji uspješnog ROSC do dolaska u bolnicu.

Tablica 21. ROC analiza predikcije uspješnosti ROSC u odnosu na pojedine vremenske intervale

| | AUC | 95% CI | Kriterij | Osjetljivost | Specifičnost | p |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------|----------------|-----------|--------------|--------------|---------|
| R-1 VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do upućivanja tima (min) | 0,517 | 0,501 to 0,534 | ≤ 1 | 21,35 | 82,39 | 0,1474 |
| R-2 VREMENSKI INTERVAL od polaska do zaustavljanja vozila (min) | 0,536 | 0,519 to 0,552 | ≤ 7 | 54,32 | 52,13 | 0,0028 |
| R-3 VREMENSKI INTERVAL od zaustavljanja vozila do dolaska do bolesnika (min) | 0,539 | 0,522 to 0,556 | ≤ 1 | 45,14 | 62,10 | 0,0003 |
| R-4 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika (min) | 0,577 | 0,560 to 0,593 | ≤ 13 | 49,05 | 64,01 | <0,0001 |
| R-5 VREMENSKI INTERVAL od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije (min) | 0,565 | 0,535 to 0,594 | ≤ 17 | 56,02 | 55,32 | 0,0003 |
| R-6 VREMENSKI INTERVAL od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu (min) | 0,532 | 0,504 to 0,560 | ≤ 9 | 38,92 | 69,15 | 0,0557 |
| R-7 VREMENSKI INTERVAL od prijema poziva do dolaska do pacijenta (min) | 0,524 | 0,507 to 0,540 | ≤ 17 | 79,19 | 25,96 | 0,0488 |

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

** ROC analiza

Tablica 22. prikazuje multivarijantni regresijski model predikcije skupine pacijenata kod koje je uspješan ROSC do dolaska u bolnicu. Regresijski model je statistički značajan ($P < 0,001$) te objašnjava 16,1% varijance zavisne varijable. Od prediktorskih varijabli koje su stavljene u model vjerojatnost uspješnog ROSC do bolnice značajno povećava vrijeme ≤ 13 min od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika s omjerom šansi (OR) od 1,36 (95% interval pouzdanosti (CI) 1,14-1,62; $p = 0,001$), ženski spol OR=1,81 (95%CI: 1,49-2,19; $P < 0,001$) te kod srčanog ritma (u odnosu na asistoliju kao referentnu vrijednost) PEA OR=2,41 (95%CI: 1,88-3,10; $p < 0,001$), ventrikulska fibrilacija OR=5,81 (95% CI: 4,67-7,23; $p < 0,001$) te ventrikulska tahikardija s OR=5,74 (95% CI: 3,59-9,17; $p < 0,001$). Vjerojatnost za uspješnu reanimaciju značajno smanjuje reanimacija u regiji sjeverne Hrvatske u odnosu na Grad Zagreb s OR=0,68 (95% CI: 0,50-0,93; $p = 0,015$).

Tablica 22. Predikcija uspješnog ROSC do dolaska u bolnicu

| | OR | 95% CI | | p |
|------------------------------------------------------------------------|-------------|-------------|-------------|------------------|
| | | Donji | Gornji | |
| ≤ 13 min od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika | 1,36 | 1,14 | 1,62 | 0,001 |
| Dob (u godinama) | 0,99 | 0,99 | 1,01 | 0,051 |
| Regije: Grad Zagreb (referentna vrijednost) | | | | 0,060 |
| Jadranska Hrvatska | 0,86 | 0,63 | 1,16 | 0,324 |
| Sjeverna Hrvatska | 0,68 | 0,50 | 0,93 | 0,015 |
| Panonska Hrvatska | 0,78 | 0,56 | 1,09 | 0,143 |
| Ženski spol | 1,81 | 1,49 | 2,19 | <0,001 |
| Primljene telefonske upute za oživljavanje | 1,13 | 0,84 | 1,52 | 0,426 |
| Prepoznat arest | 0,91 | 0,72 | 1,15 | 0,440 |
| Početni ritam: asistolija (referentna vrijednost) | | | | <0,001 |
| PEA | 2,41 | 1,88 | 3,10 | <0,001 |
| VF | 5,81 | 4,67 | 7,23 | <0,001 |
| VT | 5,74 | 3,59 | 9,17 | <0,001 |
| Laičko oživljavanje | 0,83 | 0,67 | 1,03 | 0,093 |
| Noćna smjena | 0,88 | 0,73 | 1,06 | 0,185 |

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

** binarna logistička regresija

6. RASPRAVA

Srčani zastoj predstavlja stanje nastalo uslijed iznenadnog prekida cirkulacije, što uzrokuje smanjenje perfuzije tkiva, uključujući i tkiva središnjeg živčanog sustava (5, 6). Primarni uzrok srčanog zastoja je nepravilan rad srca, dok su sekundarni uzroci traume, respiracijski zastoj, anoksija, neurološki poremećaji (174), bolesti kardiovaskularnog sustava, trauma, strujni udar, utapanje, asfiksija i dr. (175). Izvanbolnički srčani zastoj iznenadni je poremećaj kardiovaskularnog sustava koji se razvija izvan bolničkog okruženja, usko se povezuje s iznenadnom srčanom smrću, no ne završava nužno smrtnim ishodom. Jedan je od značajnijih javnozdravstvenih problema na globalnoj razini jer pravovremeno prepoznavanje iznenadnog srčanog zastoja te reakcija i preživljavanje pacijenta ovisi o informiranosti opće populacije, što se može zaključiti i na temelju varijacija incidencije preživljavanja između zajednica (176, 177). Kliničke vještine osobe koja prva reagira mogu se razlikovati ovisno o edukaciji pojedinca za provođenje osnovnih postupaka održavanja života pa do educiranih zdravstvenih djelatnika za provođenje postupaka naprednog održavanja života. Bez obzira na razinu osposobljenosti, prva reakcija osobe koja se nalazi na mjestu događaja zahtjeva prepoznavanje srčanog zastoja, brzi početak KPR-a, pozivanje pomoći i brzu defibrilaciju. Povezanost izvanbolničke skrbi za pacijenta sa srčanim arestom i stope preživljavanja još uvijek je nedovoljno istražena, no vrijeme odgovora izvanbolničke hitne službe važna je komponenta u procjeni i predviđanju ishoda, a neurološki ishod određen je vremenom odgovora IHMS. Postizanje povratka spontane cirkulacije ne može biti od koristi ako pojedinac pretrpi neurološke ozljede od kojih naknadno umire, što je razlog zbog kojeg je naglašena brzina i točnost procjene stanja, te provođenja ciljanih i specifičnih intervencija u procesu zbrinjavanja pacijenta (178, 179).

U našem istraživanju najviše je ispitanika iz Splitsko-dalmatinske 1159 (14,9%) te Primorsko-goranske županije 1000 (12,9%), dok je najmanje iz Požeško-slavonske županije – 96 (1,2%). Iako je po svom zemljopisnom položaju mediteranska zemlja, zbog visoke smrtnosti uslijed kardiovaskularnih bolesti, Hrvatska se svrstava među zemlje srednje i istočne Europe koje imaju visoki rizik razvoja kardiovaskularnih bolesti (180).

Od 7773 ispitanika, dvije trećine svih ispitanika činili su muškarci: 4825 (62,1%). Sve se više prepoznaju spolne razlike, kako u simptomima, tako i u osnovnoj patofiziologiji kardiovaskularnih bolesti (181) te u korištenju i koristi od zdravstvene skrbi. Na primjer, kod koronarne arterijske bolesti, žene koriste zdravstveni sustav manje od muškaraca i imaju manje koristi od njega kada to čine (182). Međutim, uloga spolnih razlika u izvanbolničkom srčanom zastoju još je nejasna. Više različitih studija bavilo se mogućim spolnim razlikama u preživljavanju IBSZ, ali nema konkretnih zaključaka, budući da određen broj studija ne pokazuje spolne razlike u preživljavanju nakon IBSZ (183-186), odnosno neke pokazuju bolje preživljenje za muškarce (187-189) ili bolje preživljenje za žene (190-192). Ova se odstupanja mogu objasniti različitim kriterijima uključivanja ili ograničenjem ispitivane populacije na specifične podskupine, npr. početni ritam koji je šokabilan ili određene dobne kategorije, te uključivanje samo srčanih uzroka ili i srčanih i ne-srčanih uzroka IBSZ. Također, postotci preživljavanja često su prijavljivani u različitim fazama liječenja srčanog zastoja (IBSZ do prijema u bolnicu, od prijema u bolnicu do otpusta), zanemarujući druge faze liječenja ili ukupno preživljenje. Pregledom literature, ustanovljeno je da su brojne studije zanemarile spolne razlike u učestalosti IBSZ ili korištenju reanimacije od strane promatrača i intervencija hitne medicinske pomoći pri tumačenju rezultata, jer bi upravo takve informacije mogle pružiti smjernice za razvoj ciljanih intervencija za smanjenje sveukupnog tereta IBSZ. Na primjer, u jednoj je studiji utvrđeno da je $\leq 37\%$ žrtava IBSZ liječenih HMP pristupom upravo ženskog spola (193), dok se u studiji u općoj populaciji pokazalo da su udjeli muškaraca i žena pogođenih IBSZ podjednaki (bez obzira na HMP pristup) (194). U studiji koju su proveli Rea i sur. (157) većina srčanih zastoja dogodila se u populaciji muškaraca, udio muškaraca u studiji kretao se od 58,7% do 68,8% od ukupno 10681 ispitanika. Kada je riječ o raspodjeli spolova, studije su utvrdile da muškarci imaju višu stopu 1-mjesečnog preživljavanja nakon izvanbolničkog zastoja srca zbog veće učestalosti ventrikulske fibrilacije/ventrikulske tahikardije u usporedbi sa ženama. Iako su pacijenti oba spola s izvanbolničkim zastojem srca koji su u početku imali ventrikulsku fibrilaciju / ventrikulsku tahikardiju pokazali slične ukupne rezultate

preživljenja, postotak preživljavanja s povoljnim neurološkim ishodom bila je značajno viša za žene nego muškarce u skupini u dobi od 40 do 59 godina (188). Također, utvrđeno je da žene koje dožive IBSZ imaju lošiji ishod preživljavanja i nepovoljnije Utstein pokazatelje (182).

U našem istraživanju, najčešća lokacija mjesta kolapsa je stan i to u 71,5% slučajeva, dok je 49,5% slučajeva imalo svjedoka. Uzrok aresta je u većine ispitanika – 5244 (67,5%) srčani udar. Prema podacima Američke udruge za srce, gotovo 88% srčanih zastoja događa se kod kuće (195), a da je kuća, odnosno stan najčešća lokacija potkrijepljeno je i drugim studijama (157). Još jedna studija je dokazala da gotovo 400 000 Amerikanaca godišnje doživi izvanbolnički srčani zastoj (196), ali da manje od 10% njih preživi do otpusta iz bolnice. Iako se do 80% svih IBSZ događa kod kuće, oni koji IBSZ dožive kod kuće imaju 4 do 5 puta manje šanse za preživljavanje u odnosu na one koji dožive IBSZ na javnim mjestima (197). Slabiji ishodi mogu biti povezani s razlikama u karakteristikama bolesnika (npr. više pridruženih bolesti), duljom odgodom početka kardiopulmonalne reanimacije i dolaskom tima hitne medicinske službe, manjom učestalošću šokabilnih početnih ritmova (198). Šezdeset pet posto srčanih zastoja izvan bolnice u Švedskoj dogodi se također kod kuće. Pacijenti su se značajno razlikovali od onih s izvanbolničkim srčanim zastojima koji su se dogodili na nekoj drugoj lokaciji, a manje od 2% ih je bilo živo nakon mjesec dana. Srčani zastoj kod kuće bio je snažan neovisni prediktor štetnog ishoda (199). Studijom koju su proveli Requena-Morales i sur. u Španjolskoj, utvrđena je visoka smrtnost od IBSZ. Povezani čimbenici bili su muški spol, asistolija, lošije prethodno funkcionalno stanje, duže vrijeme od srčanog zastoja do dolaska tima IHMS i srčani zastoj kod kuće. Autori su utvrdili da jasno negativan učinak srčanog zastoja kod kuće zahtijeva promjenu politike edukacije u Španjolskoj. Slijedom navedenog, preporučili su da bi edukacije trebale biti usmjerene na pružanje informacija o KPR-u i to već od školske dobi kako bi se smanjila smrtnost od IBSZ (200). Provedenom meta analizom i sustavnim pregledom literature, utvrđeno je da KPR pružen od stane promatrača povećava preživljavanje IBSZ, a također pomaže i kod IBSZ čiji je početni ritam šokabilan. Podaci za navedenu meta analizu su izvučeni iz 19 studija, koje su uključivale

232 703 pacijenta (201). Jedan od pozitivnih primjera unaprjeđenja pružanja KPR-a od strane promatrača je projekt koji je proveo Ishikawa medicinski centar s ciljem kontinuiranog poboljšanja kvalitete za kardiopulmonalnu reanimaciju potpomognutu telefonskim pozivom dispečeru, a koji je uključivao upute o KPR-u samo vanjskom masažom srca, edukaciju o tome kako prepoznati izvanbolničke srčane zastoje s agonalnim disanjem, preporukama za upute za ponovno biranje i povratne informacije od liječnika HMS. Projekt za telefonski potpomognut KPR povećao je učestalost KPR-a od strane promatrača i poboljšao ishod IBSZ-a (202). U našem istraživanju, srčani zastoj je prepoznat u 22% ispitanika, dok je telefonske upute za oživljavanje dobilo manje od 10% ispitanika. Laičko oživljavanje je pokušano u 1640 (22,0%) ispitanika, a defibrilacija u 1130 (14,5%) ispitanika. Učestalost provođenja kardiopulmonalne reanimacije od strane promatrača povećana je u nekoliko zemalja, nakon provedene edukacije laika o prepoznavanju i provođenju KPR u osoba s izvanbolničkim srčanim zastojem (203). U danskoj studiji u kojoj su obuhvaćene osobe koje su doživjele IBSZ u dobi od 18 do 100 godina života u vremenskom periodu od 2001. do 2014. godine, KPR od strane promatrača i 30-dnevno preživljavanje više se nego udvostručilo, i na javnim i u kućnim uvjetima u kojima je osoba doživjela IBSZ (203). Kako je već navedeno, kardiopulmonalna reanimacija pokrenuta od strane promatrača povećava preživljavanje osoba nakon izvanbolničkog zastoja srca, ali nije poznato u kojem je stupnju KPR pružen od strane promatrača povezan s preživljavanjem, a koliko s povećanjem vremena do potencijalne defibrilacije. Jednom studijom utvrđeno je da je preživljavanje povezano s KPR-om pruženim od strane promatrača brzo opadalo s vremenom. Ipak, KPR pružen od strane promatrača do dolaska tima IHMS bio je povezan s više nego udvostručenim 30-dnevnim preživljavanjem čak i u slučaju dugog vremena odaziva IHMS (204). Slijedom toga se može utvrditi da smanjenje vremena odgovora hitne medicinske službe čak i za nekoliko minuta može potencijalno dovesti do većeg broja preživjelih. Iako je važnost kardiopulmonalne reanimacije pružene od strane promatrača prikazana u više studija, provođenje kardiopulmonalne reanimacije od strane promatrača još uvijek je relativno nisko u mnogim zemljama. Malo se zna o percepcijama promatrača koje utječu na

odluku o započinjanju kardiopulmonalne reanimacije. Studijom koju su proveli Brinkrolf i sur. 2018. godine temeljem djelomično strukturiranih telefonskih intervjuja s promatračima koji su svjedočili IBSZ između prosinca 2014. i travnja 2016. u Njemačkoj utvrđeni su najčešći pokazatelji za započinjanje KPR. U slučaju prestanka disanja 38 od 46 promatrača (82,6%) započelo je kardiopulmonalnu reanimaciju; dok je u slučaju opisa obrasca disanja koji upućuje na agonalno disanje 19 od 35 promatrača (54,3%) započelo KPR. Ako je pacijent zatečen bez svijesti, 47 od 63 promatrača (74,7%) započelo je kardiopulmonalnu reanimaciju, dok je u slučajevima svjedočenog srčanog zastoja 19 od 38 promatrača (50%) pristupilo kardiopulmonalnoj reanimaciji. Osvjedočena promjena svijesti neovisni je čimbenik koji značajno smanjuje vjerojatnost početka kardiopulmonalne reanimacije ($p < 0.05$) (205). Ovi podaci potvrđuju važnost podučavanja laika o prepoznavanju ranog srčanog zastoja, naročito o utvrđivanju promjena stanja svijesti. Sasson i sur. istraživali su utjecaj okruženja unutar gradske četvrti u kojoj je osoba doživjela IBSZ. Naime, tom studijom su prikazani podatci da osobe koje dožive IBSZ u četvrti gdje žive ljudi s visokim prihodima imaju veće šanse da će im KPR biti pružen od strane promatrača u odnosu na gradsku četvrt s nižim prihodima. Prema tome su autori sugerirali da su gradske četvrti s niskim prihodima prikladne sredine za ciljanu KPR edukaciju i podizanje svijesti o važnosti pružanja KPR-a u zajednici (206). Pojavom COVID-19 te prijenosa virusa, a s obzirom na pružanje KPR-a od strane promatrača, Sayre i sur. u svom istraživanju naveli su kako je COVID-19 dijagnosticiran u <10% slučajeva IBSZ (207). Uz pretpostavku da je rizik od prijenosa na promatrače koji provode KPR rukama bez osobne zaštitne opreme 10%, liječenje 100 pacijenata može dovesti do infekcije 1 promatrača (10% s COVID-19 \times 10% prijenosa). S obzirom na smrtnost od 1% od COVID-19, \approx 1 promatrač mogao bi umrijeti među 10 000 promatrača koji pružaju KPR. Za usporedbu, KPR pružen od strane promatrača spašava >300 života među 10 000 pacijenata s IBSZ (127). Literatura daje smjernice o važnosti brze telekomunikacije s dispečerima, brzom prepoznavanju srčanog zastoja te neodgodivom započinjanju vanjske masaže srca i upotrebi defibrilatora. Odbađanje KPR-a od strane promatrača radi primjene osobne zaštitne opreme

treba uzeti u obzir samo kada je prevalenciju COVID-19 u populaciji znatno povećana (207).

U našoj je studiji oživljavanje od strane HMS pokušano u 44,5% ispitanika i taj broj se u narednim analizama koristio kako bi se potvrdila ili odbacila postavljena hipoteza. Preživljavanje od IBSZ nije se značajno poboljšalo u gotovo 30 godina. Ukupni postotak preživljavanja, zabilježen u različitim populacijama, je između 6,7% i 8,4% (127). Ovaj nedostatak napretka, usprkos značajnim naporima u istraživanju, uvođenju novih lijekova i uređaja, i povremenim revizijama kliničkih smjernica utemeljenih na dokazima može se djelomično pripisati kompenzirajućem utjecaju pada učestalosti ventrikulske fibrilacije (208), povećanjem dobi stanovništva (209) i duljim vremenskim intervalima odgovora HMS-a koji se mogu pripisati urbanizaciji i rastu stanovništva (210). Prepoznavanje važnosti kliničkih pokazatelja preživljavanja IBSZ od strane laika može pomoći u poboljšanju takve situacije. Utvrđeno je da je veća vjerojatnost da će preživjeti osobe s IBSZ kod kojih je započela KPR od slučajnog prolaznika ili djelatnika hitne medicinske službe, te one koje su pronađene u VF ili VT od onih koje to nisu (127). Naime, postoji povezanost između VF/VT i preživljavanja, odnosno preživljavanje je najveće na mjestima na kojima je dostupan defibrilator (AVD). Otprilike 1 od 4 do 7 pacijenata s prisutnim ritmom VF/VT preživi do otpusta iz bolnice, u usporedbi sa samo 1 od 21 do 500 pacijenata zatečenih u asistoliji. Najsnažniji kriterij povezan s preživljavanjem od IBSZ je ROSC na terenu. Neuspjeh vraćanja pulsa na mjestu događaja ukazuje da pacijent vjerojatno neće preživjeti do otpusta iz bolnice, neovisno o daljnjoj intenzivnoj bolničkoj skrbi (127). Važno je napomenuti da je studijama utvrđeno da je od 40% pacijenata s IBSZ te ritmom VF/VT, samo 22% postiglo ROSC (127). U našoj je studiji povratak spontane cirkulacije do dolaska u bolnicu (mjera ishoda neposrednog postupka reanimacije HMS) zabilježen u 741 ispitanika (9,5% od ukupnog broja, odnosno 21,4% od broja ispitanika na kojima je pokušana reanimacija). Službe HMS ključne su u liječenju izvanbolničkog srčanog zastoja. Unatoč prihvaćenim kriterijima za prekid reanimacije, brojni pacijenti se prevoze u bolnicu bez postizanja povratka spontane cirkulacije na terenu. Preživljavanje do otpusta iz bolnice nakon IBSZ rijetko je bez postignutog ROSC na terenu. Svi

napori HMS-a u smislu oživljavanja trebali bi se usredotočiti na postizanje ROSC-a upravo na terenu (211).

Medijan vremenskog intervala od prijema poziva do dolaska do pacijenta iznosio je 13,0 (IQR 9,0 – 19,0) minuta, dok je medijan vremenskog intervala od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu iznosio 12,0 (6,0 – 20,0) minuta, čime je utvrđeno da ishod reanimacijskog postupka ovisi o vremenskom intervalu od prijema poziva do upućivanja tima na intervenciju. Vrijeme odgovora IHMS važan je čimbenik planiranja za sustave HMS. Brzi odgovor IHMS povezan je s većim preživljavanjem od IBSZ s dobrim neurološkim ishodom. Vrijeme odziva, neovisno o tome jesu li osigurane mjere reanimacije promatrača, ima značajan neovisni učinak na preživljavanje (212). Istraživanja ukazuju da duljina vremenskog intervala bez KPR-a utječe na ishod reanimacije (204,213,214). Također, utvrđeno je da vrijeme odgovora HMS utječe na provođenje KPR-a, kao i na učestalost kratkoročnog i dugoročnog preživljenja (204,215). U našem istraživanju nije bilo statistički značajnih razlika u vremenskim intervalima od prijema poziva do upućivanja tima IHMS u odnosu na ishod reanimacijskog postupka. Također utvrđeno je da je u ispitanika koji su uspješno reanimirani bio statističko značajno kraći vremenski interval od polaska do zaustavljanja vozila ($p=0,004$) čime je utvrđeno da ishod reanimacijskog postupka ovisi o vremenskom intervalu od izlaska tima HMS do zaustavljanja vozila na mjestu intervencije. Iako su medijani identični, rasponi su manji u skupini s uspješnim ROSC do bolnice. Vrijeme potrebno da tim IHMS stigne do mjesta intervencije utvrđeno istraživanjem koje je provedeno u Ankari iznosilo je $9,16 \pm 12,91$ min (50,5% poziva s vremenom do 9 minuta) (216), Maleziji $11,28 \pm 24,18$ min (217), a u New Yorku utvrđeno vrijeme je iznosilo 7,6 minuta (218). Uobičajeno načelo u hitnim medicinskim službama je da je brži odgovor jednak boljem ishodu pacijenta, što se često pretvara u cilj vremena odgovora od 8 minuta ili manje (219). Utvrđeno je da je vrijeme odgovora na hitne intervencije unutar 4 minute povezano s poboljšanim preživljenjem, ROSC, čak i 1 god nakon IBSZ (220). Studijom kojom su korišteni podatci iz švedskog registra kardiopulmonalne reanimacije s ciljem procjene učinka vremena odgovora IHMS na 30-dnevno preživljavanje nakon IBSZ uključeno je 20 420 slučajeva IBSZ koji su se dogodili

u razdoblju od 2008. do 2017. godine. Rezultati su pokazali da se preživljavanje 30 dana nakon IBSZ smanjilo kako se vrijeme odgovora IHMS povećavalo (221). Također, potrebno je naglasiti da na vrijeme dolaska i odlaska tima IHMS mogu utjecati različiti čimbenici. Na vremenski interval od prijema poziva do dolaska do pacijenta i od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu mogu utjecati čimbenici kao što je potreba za osiguranjem mjesta intervencije od strane policije, fizičke prepreke (liftovi, stepenište, vrata), ometanja od strane okupljenih ljudi, loši vremenski uvjeti (216). Analizom rezultata utvrđeno je da su ispitanici koji su uspješno reanimirani imali značajno kraći vremenski interval od zaustavljanja vozila do dolaska do bolesnika ($p < 0,001$). Obrnuto proporcionalan odnos između kašnjenja u oživljavanju i preživljavanja dokumentiran je u brojnim studijama, a općeprihvaćeno je da se osobe bez svijesti i bez pulsa >12 minuta bez intervencije ne mogu spasiti (222). Pell i sur. u svojem su istraživanju utvrdili nagli pad preživljavanja tijekom prvih 5 minuta nakon IBSZ, a vjerojatnost za preživljavanje smanjuje se za 23% za svaku dodatnu minutu odgode defibrilacije. Kraće vrijeme odgovora IHMS povezano je s povećanom vjerojatnošću isporuke rane defibrilacije i naknadnog preživljavanja (223). Brojne studije također su utvrdile poboljšanje preživljavanja kada zastoju srca svjedoče djelatnici hitne medicinske službe, podržavajući time koncept brzog odgovora HMS-a (224,225). O'Keeffe i sur. procijenili su da bi smanjenje vremena odgovora od 1 minute spasilo otprilike 149 života godišnje i da bi svaki preživjeli postigao dodatne 3,72 godine života. Prema njihovoj analizi troškova, dodatni trošak zdravstvenog sustava zbog ovog jednogminutnog smanjenja vremena odgovora iznosio bi približno 54 milijuna funti (222). Kraće vrijeme pristupa osobi uz druge prediktivne čimbenike IBSZ sve je važnije za preživljavanje. U bolesnika s VF čijem IBSZ svjedoče promatrači, brza reakcija unutar nekoliko minuta ima za posljedicu oživljavanje 5-10% pacijenata i preživljavanje do otpusta iz bolnice (222). U našoj studiji, ispitanici koji su uspješno reanimirani imali su značajno kraći vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika: 13,5 min u odnosu na 16,0 min. Vrijeme odgovora IHMS definira se kao vremenski interval između upućivanja poziva hitnoj pomoći i dolaska tima IHMS na mjesto događaja. Vrijeme odgovora HMP-a ključni je prognostički čimbenik za IBSZ, a mnoge

studije su pokazale da je kratko vrijeme odgovora HMS-a povezano s velikom vjerojatnošću preživljavanja do otpusta iz bolnice i povoljnim neurološkim ishodima (204,226,227). Također, karakteristike pacijenta, kao što su spol, dob i pridružene bolesti, također mogu biti prognostički čimbenici IBSZ (186,228,229). Međutim, utjecaj pridruženih bolesti na preživljavanje pacijenata s IBSZ ostaje oprečan, a Andrew i sur. su pokazali da je prisutnost više pridruženih bolesti neovisno povezana sa smanjenom vjerojatnošću preživljavanja do otpusta iz bolnice (230). Lai i suradnici otkrili su da pridružene srčane bolesti mogu biti prediktori poboljšanog preživljavanja (229). Ovi rezultati sugeriraju da bi KPR uz AED mogao biti učinkovitiji za kardiogeni IBSZ nego za nekardiogeni IBSZ. Točan vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima IHMS do bolesnika te preživljavanje do otpusta iz bolnice nakon IBSZ u literaturi nije točno definiran. Neki autori čak sugeriraju da bi kardiopulmonalna reanimacija od strane promatrača mogla produljiti vremenski interval odgovora HMS-a sa 6,5 min na 7,5 min (227). Huang i sur. su proveli retrospektivnu opservacijsku analizu provedenu iz baze podataka IHMS od siječnja 2015. do prosinca 2019. Studijom su procijenjeni izvanbolnički čimbenici, osnovne bolesti i ishodi IBSZ-a. Ukupno su analizirana 6742 slučaja IBSZ odraslih. Statističkom analizom utvrdili su da su dob (omjer izgleda [OR] = 0,983, 95% interval pouzdanosti [CI]: 0,975–0,992), prisutnost promatrača/svjedoka (OR = 3,022, 95% CI: 2,014–4,534), javna lokacija (OR = 2,797, 95% CI: 2,062–3,793), kardiopulmonalna reanimacija pružena od strane promatrača (CPR, OR = 1,363, 95% CI: 1,009–1,841), HMS odgovor i izvanbolnička defibrilacija korištenjem automatskog vanjskog defibrilatora ([AED] OR = 3,984, 95% CI: 2,920–5,435) statistički značajno povezani s preživljenjem do otpusta iz bolnice. Optimalni prag vremena HMP odgovora za preživljavanje pacijenata te otpust iz bolnice bio je 6,2 min (231). Istraživanjem koje su proveli Uy-Evanado i sur. tijekom 2019. i 2020. godine utvrđeno je da se u vrijeme pandemije COVID-19 bolesti vrijeme odgovora HMS-a povećalo ($6,6 \pm 2,0$ min na $7,6 \pm 3,0$ min, respektivno; $p < 0,001$), te da je manje pacijenata s IBSZ preživjelo do otpusta iz bolnice (14,7 % do 7,9 %; $p = 0,02$) zbog dugotrajnosti korištenja osobne zaštitne opreme (232).

U našem istraživanju utvrđeno je da su ispitanici koji su uspješno reanimirani imali značajno kraći vremenski interval od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije: 16,0 min u odnosu na 8,0 min čime je utvrđeno da ishod reanimacijskog postupka ovisi o vremenskom intervalu od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije. Odnos između isporuka izvanbolničke defibrilacije i ishoda liječenja pacijenata s izvanbolničkim srčanim zastojem s ventrikulskom fibrilacijom (VF) u literaturi je slabo istražen. U istraživanju koje su proveli Hasegawa i sur. ispitana je povezanost između broja izvanbolničkih defibrilacijskih šokova i 1-mjesečnog preživljenja u IBSZ pacijenata. Granična točka u broju izvanbolničkih defibrilacijskih šokova koja je najbliže povezana s 1-mjesečnim preživljenjem IBSZ pacijenata bila je između dva i tri šoka ($\chi^2 = 209,61$, $p < 0,0001$). Među onim pacijentima koji su primili dva šoka ili manje, 34,48% preživjelo je najmanje 1 mjesec, u usporedbi s 24,75% onih koji su primili tri šoka ili više. Broj defibrilacija, etiologija IBSZ, primjena ALS intervencija, primjena adrenalina, interval između prve defibrilacije i prvog ROSC te vanjska masaža srca bili su značajno povezani s 1-mjesečnim preživljenjem (233). Rana defibrilacija automatskim vanjskim defibrilatorom najvažnija je intervencija za pacijente s IBSZ, koja pokazuje rezultate preživljavanja >50% (234). Utvrđeno je da defibrilacija od strane laika korelira s najvećim utjecajem na preživljavanje osoba s IBSZ (234). Ipak, upotreba AVD-a pri IBSZ i dalje je niska. Razlozi slabe upotrebe AVD-a uključuju premali broj, dostupnost i jednostavnost lociranja AVD-a, kao i svijest promatrača o BLS-u i potrebi korištenja AVD-a. U literaturi je predloženo nekoliko mjera za poboljšanje učestalosti korištenja AVD-a, uključujući optimizaciju strategija primjene AVD-a, kao i korištenje dronova za prijenos AVD-a na mjesto IBSZ događaja, kao i mobilnih aplikacija za lociranje najbližeg AVD-a. Da bi bile učinkovite, te mjere trebale bi se kombinirati s velikim komunikacijskim kampanjama o IBSZ-u i širokom edukacijom javnosti o BLS-u i AVD-ima, a s ciljem poboljšanja ishoda zbrinjavanja pacijenata s IBSZ (235). Upotreba dronova u zdravstvu sve se više istražuje kroz brzu isporuku lijekova i cjepiva, krvi i drugih medicinskih potrepština koje su hitno potrebne u nepristupačnim područjima (236). Postoje brojne potencijalne prednosti upotrebe dronova u zdravstvu, što uključuje prevladavanje izazova opskrbe često

uzrokovanih lošim prometnim mrežama, ekstremnim vremenskim uvjetima, prirodnim katastrofama ili prometnim zagušenjima u urbanim područjima (237). Novi iskoraci u HMS-u uključuje dostavljanje automatskih vanjskih defibrilatora dronom u bolesnika s IBSZ. Unatoč potencijalnom doprinosu dronova zdravstvu, postoje regulatorne prepreke. Dronovi pružaju potencijalne prednosti u dostavljanju AVD-a na udaljenim i nedostupnim lokacijama, ali ključ za održivost njihove upotrebe u ovom kontekstu uključuje propise državnih uprava za civilno zrakoplovstvo koji trenutno ne dopuštaju letove bespilotnih letjelica izvan linije vidljivosti (BVLOS), prvenstveno zbog nemogućnosti vizualnog nadzora zračnog prostora za druge zrakoplove (238).

Statističkom analizom u našoj studiji utvrđeno je da nije bilo značajnih razlika u ishodima reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu iako su ispitanici s uspješnom reanimacijom imali kraće vrijednosti. Istraživanja koja su objavili Nadolny i sur. ukazuju da je ukupno preživljenje do prijema u bolnicu transportom HMS-a iznosilo 27,6%. Preživljavanje pacijenata do prijema u bolnicu ovisi o učestalosti KPR koju provode promatrači, prisutnosti šokabilnih ritma, lokalizaciji bolesnika sa srčanim zastojem i udaljenosti između mjesta događaja i ustanove HMS. Analizirajući čimbenike koji se odnose na preživljavanje do prijema u bolnicu u toj studiji, pokazalo se da je do 10% pacijenata s IBSZ pokazalo početne simptome srčanog zastoja, koji se ne smatraju izravnom prijetnjom životu. Studijom je potvrđeno da neposredna izvanbolnička skrb za pacijente s IBSZ može povećati preživljenje (239).

S obzirom da u našem istraživanju rezultati ukazuju da razlike u ishodu reanimacijskog postupka ovisno o započetom laičkom oživljavanju prije dolaska tima HMS nisu značajne, ovaj podatak bi dodatno trebalo ispitati ciljano na javnim mjestima na kojima dnevno boravi veliki broj ljudi. Tako predlaže i literatura, naime maksimalni potencijal za intervencije pružene od strane promatrača i preživljavanje IBSZ najbolje je ispitati na javnim mjestima s visokim rizikom od IBSZ, potencijalno brojnim promatračima, lakim pristupom AVD-ima i sustavima za brzu intervenciju HMS (240). Jedan od primjera maksimalnog potencijala laičkog oživljavanja su zračne luke i stoga su bile jedno od najranijih mjesta na

kojima je testirana upotreba javno dostupnih AVD-ova s pozitivnim utjecajem na preživljavanje IBSZ (241). Istraživanje koje je provedeno u zračnoj luci u Kopenhagenu pokazalo je maksimalni potencijal laičkog oživljavanja. Navedena međunarodna zračna luka ima veliki protok putnika i zaposlenika, s više od 30 milijuna putnika godišnje, velikom gustoćom AVD-ova dostupnih 24 h dnevno, 7 dana u tjednu i namjenskim profesionalnim sustavom reakcije IHMS koji ima za cilj stići na mjesto događaja u roku od 3 minute (240). Tom je studijom utvrđen visok udio rane defibrilacije od strane promatrača, što ukazuje da će promatrači brzo primijeniti i koristiti AVD kada je dostupan. Važan podatak iz studije je da je preživjelo više od polovice svih osoba sa šokabilnim srčanim ritmom (240).

Također, u našem istraživanju ispitan je ishod reanimacijskog postupka ovisno o pruženom telefonskom navođenju od strane medicinskog dispečera pri čemu je utvrđeno da nije bilo značajnih razlika. Osnovna prepreka u prepoznavanju izvanbolničkog srčanog zastoja i provođenju pravovremenih intervencija izvanbolničke hitne medicinske službe je prepoznavanje stanja od strane javnosti, što predstavlja jedan od izazova u radu dispečera i postavljanju sumnje na srčani zastoj na osnovu telefonskog razgovora (242,243). Obzirom da je vrijeme od IBSZ do dolaska hitne medicinske službe često duže od 5 minuta (244-246), pružanje ranih intervencija od strane promatrača pod vodstvom medicinskih dispečera iznimno je važno. KPR provedena od strane promatrača i korištenje AVD-a ovise o tome da li promatrači ili medicinski dispečeri prepoznaju IBSZ (245,246). Upute za provođenje KPR od pomoć dispečera imaju pozitivan učinak na KPR pružen od strane promatrača i preživljavanje pacijenata (247-249). Grupa autora iz Danske je postavila hipotezu da bi prepoznavanje IBSZ tijekom hitnih poziva bilo pozitivno povezano s KPR-om pruženim od strane promatrača i preživljavanjem pacijenata (250). U analizu su uključili 779 hitnih poziva. Tijekom hitnih poziva prepoznato je 70,1% (n=534) IBSZ; prepoznavanje IBSZ pozitivno je povezano s KPR-om pruženim od strane promatrača (omjer vjerojatnosti [OR] = 7,84, 95% interval pouzdanosti [CI]: 5,10–12,05) u svim IBSZ; i s ROSC (OR = 1,86, 95% CI: 1,13–3,06) i sa 30-dnevnom preživljenjem (OR = 2,80, 95% CI: 1,58–4,96) u osvjedočenom IBSZ. Prediktori prepoznavanja IBSZ odnosili su se na procjenu disanja (OR = 1,76, 95% CI: 1,17–2,66) i pozivatelje

koji su se nalazili neposredno uz pacijenta (OR = 2,16, 95% CI: 1,46–3,19) (243). Istraživanje koje je također provedeno u Danskoj utvrdilo je da je većina KPR od strane promatrača (65%) pokrenuta tijekom hitnog poziva, slijedeći upute za KPR uz pomoć dispečera te je poziv bio posebno koristan za započinjanje KPR-a od strane promatrača u stambenim područjima (251). Yamashita i sur. utvrdili da su ishodi oživljavanja uz pomoć dispečera i promatrača tijekom noći loši te ukoliko IBSZ svjedoči promatrač koji nije iz bliske obitelji (252).

Podatak iz naše studije, a koji je u skladu sa drugim studijama, je da je ishod reanimacijskog postupka ovisan o početnom ritmu srčanog zastoja kod dolaska tima HMS. Osobe koje nisu postigle ROSC značajno su češće imale asistoliju: 54,2% u odnosu na druge početne ritmove srčanog zastoja. Početni ritam koji je šokabilan, kao što je ventrikulska fibrilacija (VF) i ventrikulska tahikardija bez pulsa (pVT), smatra se pokazateljem dobre prognoze u usporedbi s početnim ritmom koji nije podložan šoku (električna aktivnost bez pulsa-PEA ili asistolija) (127,157,253,254). Sustavnim pregledom literature je zaključeno i da je prelazak iz ritma koji nije šokabilan u ritam koji jest šokabilan tijekom reanimacije pokazatelj dobre prognoze (255). Naime, kada se prilikom IBSZ pojavi ritam koji je šokabilan, vjerojatnost za ROSC se povećava 2,68 puta (256). Šokabilni ritam se smatra korisnim prognostičkim čimbenikom (257). U analizi literature o šokabilnim ritmovima pri IBSZ utvrđeno je da 13 do 54% pacijenata s ROSC imalo šokabilne ritmove (258-261). Studija koju su proveli Shao i sur. imala je osnovni cilj procijeniti ishod IBSZ. U studiji su prikupili podatke prema Utsteinu o svim slučajevima IBSZ tijekom jedne godine pri čemu 62,3% pacijenata imalo asistoliju, 7,7% pacijenata je imao šokabilni ritam, ROSC je postignut kod 5% pacijenata, 4,2% pacijenata je primljeno u bolnicu sa znakovima života, a 1,3% pacijenata su živi otpušteni, a 1% ih je imalo dobre neurološke ishode. Godinu dana nakon IBSZ, 17 pacijenata je bilo živo. Dobiveni podaci ukazuju na nezadovoljavajuće preživljavanje u bolesnika nakon IBSZ (262). Slični rezultati su prikazani u studiji koju su objavili Wampler i sur. U kojoj je preživljenje do otpusta iz bolnice doživjelo 165 od 2483 pacijenata (6,6%). Više od jedne trećine (894 od 2483, 36%) postiglo je ROSC na terenu. Preživljavanje pacijenata u kojih je ROSC postignut na terenu iznosilo je 17,2% (154 od 894), a kod pacijenata u

kojih ROSC nije postignut na terenu iznosilo je 0,69% (11 od 1589). Nijedan pacijent s asistolijom na terenu nije preživio otpust iz bolnice bez postignutog ROSC na terenu. Obzirom da je preživljavanje do otpusta iz bolnice nakon IBSZ rijetko bez ROSC postignutog na terenu, svi napori oživljavanja trebali bi se usredotočiti na postizanje ROSC-a na terenu (204). Podatku iz naše studije da je ishod reanimacijskog postupka ovisan o početnom ritmu srčanog zastoja potvrđuju i rezultati studije koju su objavili Drennan i sur. u kojoj je preživljavanje do otpusta bilo povezano s početnim šokabilnim VF/VT ritmovima (OR 5,07; 95% CI 2,77–9,30) (263).

U našem je istraživanju ispitan ishod reanimacijskog postupka ovisno o dnevnoj ili noćnoj smjeni HMS. Nije bilo statistički značajnih razlika obzirom na ishod, odnosno gotovo dvije trećine ispitanika je reanimirano tijekom dnevne smjene. Navedeni rezultat je u skladu s dvogodišnjom studijom koju su proveli Schrieffl i sur., a u kojoj su istraženi ishodi za 1811 pacijenata nakon IBSZ prosječne dobi od 67 ± 16 godina. Stope ROSC i 30-dnevnog preživljenja s povoljnim neurološkim ishodom nisu se razlikovale između dnevnih i noćnih HMS intervencija (30% vs 28%, $p=0,33$; 12% vs 11%, $p=0,51$). Ovi rezultati ostali su nepromijenjeni nakon multivarijantne prilagodbe za ROSC (RR, 1,1; 95% CI, 1,0–1,3, $p=0,19$) i 30-dnevno preživljenje s povoljnim neurološkim ishodom (RR, 1,2; 95% CI, 1,0–1,5, $p=0,10$). Kvaliteta pruženog ALS-a nije se razlikovala između dana i noći (264). Suprotno ovim podacima, u studiji koju su proveli Wallace i sur. utvrđeno je da 30-dnevno preživljenje bile statistički značajno veće za IBSZ koji se dogodio tijekom dana u usporedbi s noću (128). Jednom je studijom utvrđeno da je postojala značajna razlika u 1-mjesečnom preživljavanju nakon IBSZ. Kod pacijenata koji su do koji se dogodio tijekom noći, uloženi su značajno manji napori oživljavanja od strane promatrača u usporedbi s onima kod kojih se IBSZ dogodio u večernjim i dnevnim satima (265). Slični podatci prikazani su i u nekoliko drugih studija (266,267). Prema prethodno navedenim studijama i rezultatima koje su autori prikazali, istraživanja vremenskih razlika i kliničkih ishoda pacijenata s IBSZ nisu dala dosljedne zaključke, stoga bi u ovom području trebalo provesti dodatna istraživanja jednakih varijabli; karakteristika IBSZ, pacijenata, lokacije, timova HMS-a.

Kada je riječ o ishodu reanimacijskog postupka ovisno o regionalnoj distribuciji u našoj studiji vidljive su značajne razlike. Najveća uspješnosti reanimacije bila je u Primorsko-goranskoj županiji (14,1%) te Gradu Zagrebu (13,8%) dok je najniža stopa bila u Požeško-slavonskoj županiji (0,7%). Ovi podatci mogu se objasniti kroz gustu naseljenost i većim urbanističkim područjima Primorsko-goranske županije i Grada Zagreba u odnosu na Požeško-slavonsku županiju. Mnoge se zemlje suočavaju s nedostatkom zdravstvenih djelatnika i većom udaljenošću koju HMS treba prijeći do mjesta događaja, osobito u ruralnim područjima (268,269). Urbano područje Primorsko-goranske županije ima gustoću naseljenosti od 82.55 st./km² koja je viša od srednje gustoće naseljenosti od 75,7 st./km² u Hrvatskoj, Grad Zagreb ima gustoću naseljenosti od 103.79 st./km², dok Požeško-slavonska županija ima 42.81 st./km² (270). Razlika između ruralnih i urbanih područja u Hrvatskoj temelji se na teritorijalnoj podjeli, gdje se male administrativne jedinice smatraju ruralnim područjima, dok se gradovi smatraju urbanim područjima (271). Istraživanje koje je provedeno u Norveškoj koristeći podatke iz registra Utstein obrasca o 1138 pacijenata i IBSZ utvrđeno da je preživljavanje IBSZ bilo veće u urbanim u usporedbi s ruralnim područjima (272). Istraživanje koje su proveli Yasunaga i sur. je također potvrđeno da je život u području niske gustoće naseljenosti bio povezan s rizikom od kašnjenja odgovora HMS-a i niskom stopom preživljavanja u slučajevima IBSZ (273). U istraživanju autora Ro Ys i sur. provedenom od 2006. do 2010., standardizirana stopa incidencije i stopa preživljavanja IBSZ do otpuštanja pacijenata iz bolnice godišnje se povećavala tijekom spomenutog razdoblja i u gradskim i urbanim zajednicama, ali nije porasla u ruralnim zajednicama (274). Prema svemu navedenome, a također i literaturom potkrijepljeno je činjenica da postoje značajne razlike u ishodima reanimacije u urbanim i ruralnim područjima (275). S obzirom na takve podatke, strategije upravljanja HMS-om u ruralnim područjima zahtijevaju nova i inovativna rješenja.

Također, u našoj studiji potvrđeno je i da je najveći udio uspješnih ROSC bio u Gradu Zagrebu: 102 (28,57%), što se značajno razlikovalo od Sjeverne Hrvatske, koja je imala udio uspješnih ROSC 18,84%. ROC analizom predikcije uspješnosti ROSC u odnosu na pojedine vremenske intervale istaknute su osjetljivosti i

specifičnosti pojedinih vremenskih intervala, odnosno najoptimalnijih vrijednosti u predikciji uspješnosti ROSC do dolaska u bolnicu. Najveću površinu ispod ROC krivulje (AUC) imala je vrijednost od ≤ 13 minuta od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika (R4) sa osjetljivošću od 49,0% i specifičnošću od 64,01% u predikciji uspješnog ROSC do dolaska u bolnicu. U ovom slučaju se ne može raspravljati o utjecaju gustoće naseljenosti navedenih područja na udio uspješnih ROSC, obzirom da županije sjeverne Hrvatske (Međimurska, Varaždinska, Koprivničko-križevačka i Krapinsko-zagorska) imaju veću gustoću naseljenosti u odnosu na već prethodno navedeni hrvatski prosjek gustoće naseljenosti od 75,7 st./km². Naime, gustoća naseljenosti za Međimursku županiju iznosi 156.11 st./km², Varaždinsku županiju 139.42 st./km², Koprivničko-križevačku 66.12 st./km² (jedina od navedenih s manjom gustoćom naseljenosti u odnosu na hrvatski prosjek), Krapinsko-zagorsku 108.13 st./km². S demografskog gledišta, to je relativno gusto naseljen kraj, gdje mjestimično gustoća populacije prelazi 150 stanovnika po četvornom kilometru, što je dvostruko više od državnog prosjeka. Rezultat studije, koji pokazuje da je područje Sjeverne Hrvatske imalo udio uspješnih ROSC od samo 18,84%, može se povezati s činjenicom da u Sjevernoj Hrvatskoj postoje područja slabije povezanosti, najviše uvjetovanih nepovoljnom konfiguracijom terena (brdsko područje) ili odsutnošću strateških prometnih pravaca. Obzirom da navedeni uvjeti mogu utjecati na dolazak tima HMS-a, s tim se i vrijeme postizanja uspješnog ROSC smanjuje. To je potkrijepljeno i podatkom ovog istraživanja koje ukazuje da se vjerojatnost za uspješnu reanimaciju značajno smanjuje u regiji sjeverne Hrvatske u odnosu na Grad Zagreb s OR=0,68 (95% CI: 0,50-0,93; $p=0,015$). Također, ovdje treba uzeti u obzir i rasprostranjenost površine Grada Zagreba, koja iznosi 641 km², a površina Sjeverne Hrvatske, uzimajući u obzir prethodno navedene četiri županije, iznosi 4968 km² (270). Prema popisu stanovništva iz 2021. godine, u Gradu Zagrebu živi 769 944 stanovnika, a u četiri županije Sjeverne Hrvatske 488 730 stanovnika (276). Navedeni podatci ukazuju da geografska rasprostranjenost te gustoća naseljenosti pojedinog područja značajno utječe na ishod reanimacije.

7. ZAKLJUČAK

Prospektivno istraživanje pod nazivom „Analiza sustava izvanbolničke hitne medicinske službe s obzirom na ishod reanimacijskoga postupka“ provedeno u Republici Hrvatskoj u razdoblju od 01. listopada 2017. do 30. rujna 2018. godine na uzorku odraslih osoba koje su doživjele iznenadni srčani zastoj u izvanbolničkim uvjetima dokazalo je da ishod reanimacijskog postupka značajno ovisi o vremenskom intervalu od polaska do zaustavljanja vozila, o vremenskom intervalu od zaustavljanja vozila do dolaska do bolesnika, od nastanka srčanog zastoja do dolaska tima do bolesnika, od nastanka srčanog zastoja do prve defibrilacije, te da je ishod reanimacijskog postupka ovisan o početnom ritmu srčanog zastoja kod dolaska tima HMS. Osobe koje nisu postigle ROSC značajno su češće imale asistoliju. Ishod reanimacijskog postupka značajno ovisi i o regionalnoj distribuciji – najviša stopa uspješnosti reanimacije bila je u Primorsko-goranskoj županiji te Gradu Zagrebu, dok je najniža stopa bila u Požeško-slavonskoj županiji. Također, u našoj studiji potvrđeno je i da je najveći udio uspješnih ROSC bio u Gradu Zagrebu, što se značajno razlikovalo od Sjeverne Hrvatske te da se vjerojatnost za uspješnu reanimaciju značajno smanjuje u regiji sjeverne Hrvatske u odnosu na Grad Zagreb.

Znanstveni doprinos ovog istraživanja je rezultat koji ukazuje da skraćenje vremenskih intervala od nastanka srčanog zastoja do dolaska do bolesnika na mjestu događaja utječe na ishod reanimacijskog postupka izvanbolničkog srčanog zastoja, dok vremenski interval od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu nema značajan utjecaj.

8. SAŽETAK

Ishod izvanbolničkog srčanog zastoja ovisi o brojnim čimbenicima, a važan čimbenik za uspješno provedenu kardiopulmonalnu reanimaciju s povratom spontane cirkulacije je vrijeme proteklo od nastanka srčanog zastoja do pruženih prvih osnovnih mjera održavanja života. Cilj rada bio je utvrditi utjecaj i međuovisnost čimbenika sustava HMS s obzirom na ishod kardiopulmonalne reanimacije u izvanbolničkim uvjetima. U istraživanju je sudjelovalo 7773 ispitanika. Podatci su se prikupljali u razdoblju od 01. listopada 2017. do 30. rujna 2018. godine na uzorku odraslih osoba koje su doživjele iznenadni srčani zastoj u izvanbolničkim uvjetima putem standardiziranog Utstein obrasca za prikupljanje podataka o srčanom zastoju i podacima o vremenima iz informatičke baze HMS. Znanstveni doprinos ovog istraživanja je potvrda prvog dijela hipoteze da skraćivanje vremenskih intervala od nastanka srčanog zastoja do dolaska do bolesnika na mjestu događaja utječe na ishod reanimacijskog postupka izvanbolničkog srčanog zastoja, ali drugi dio hipoteze koji se odnosi na vremenski interval od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu nije potvrđen, odnosno statističkom analizom u našoj studiji utvrđeno je da nije bilo značajnih razlika u ishodima reanimacijskog postupka ovisno o vremenskom intervalu od polaska s mjesta intervencije do dolaska u bolnicu. Na temelju dobivenih rezultata može se zaključiti kako je potrebno uložiti dodatne napore u organizaciju, modernizaciju i logistiku izvanbolničke hitne medicinske službe kako bi vremenski intervali od upućivanja poziva do dolaska unesrećenog bili što kraći uz poštivanje sigurnosti za zdravstvene djelatnike.

9. SUMMARY

Analysis of out-of-hospital emergency medical service system regarding the outcome of resuscitation procedure

Damir Važanić, 2023.

The outcome of out-of-hospital cardiac arrest depends on several factors, and an important factor for successful cardiopulmonary resuscitation with recovery of spontaneous circulation is the time elapsed from the onset of cardiac arrest to the first basic life support measures provided. The aim of this study was to determine the influence and interdependence of emergency medical service system factors with regard to the outcome of cardiopulmonary resuscitation in outpatient settings. 7773 participants were included in the research. Data was collected in period from 01st of October to 30th of September 2018 using the standardized Utstein form for collecting cardiac arrest data in the outpatient emergency medical service and time intervals data from the HMS IT database. The scientific contribution of this study confirms the first part of the hypothesis, that shortening the time intervals from cardiac arrest to the arrival at the out-of-hospital cardiac arrest location affects the outcome of resuscitation, but the second part of the hypothesis related to the time interval from departure to arrival to the hospital was not confirmed, i.e. statistical analysis in our study found that there were no significant differences in the outcomes of the resuscitation procedure depending on the time interval from departure from the location of intervention to arrival at the hospital. Based on the obtained results, it can be concluded that additional efforts are needed in the organization, modernization, and logistics of outpatient emergency medical services to keep the time intervals from calling to the arrival of the injured as short as possible while respecting safety for health professionals.

10. POPIS LITERATURE

1. Kobusingye OC, Hyder AA, Bishai D, Hicks ER, Mock C, Joshipura M. Emergency medical systems in low and middle-income countries: recommendations for action. *Bull World Health Organ* 2005;83:626-631.
2. Roudsari BS, Nathens AB, Cameron P, Civil I, Gruen RL, Koepsell TD, i sur. International comparison of prehospital trauma care systems. *Injury* 2007;38:993-1000.
3. Cantwell K, Dietze P, Morgans AE, Smith K. Ambulance demand: random events or predicable patterns? *Emerg Med J* 2013;30:883-887.
4. Blackstone EA, Buck AJ, Hakim S. The economics of emergency response. *Policy Sci* 2007;40:313–334.
5. Roudsari BS, Nathens AB, Arreola-Risa C, Cameron P, Civil I, Grigoriou G, i sur. Emergency medical service (EMS) systems in developed and developing countries. *Injury* 2007;38:1001–1013.
6. Demetriades D, Kimbrell B, Salim A, Velmahos G, Rhee P, Preston C, i sur. Trauma deaths in a mature urban trauma system: is "trimodal" distribution a valid concept? *J Am Coll Surg* 2005;201:343-348.
7. Sasser S, Varghese M, Kellermann A, Lormand JD. Prehospital trauma care systems. Geneva: World Health Organisation; 2005.
8. World Health Organization. Declaration of Alma Ata (report on the international conference on primary health care, Alma Ata, USSR, September 6-12, 1978). Geneva: World Health Organization; 1978.
9. Razzak JA, Kellermann AL. Emergency medical care in developing countries: is it worthwhile? *Bull World Health Organ* 2002;80:900-905.
10. Anthony DR. Promoting emergency medical care systems in the developing world: weighing the costs. *Glob Public Health* 2011;6:906-913.
11. Ali J, Adam RU, Gana TJ, Williams JI. Trauma patient outcome after the Prehospital Trauma Life Support program. *J Trauma* 1997;42:1018-1021.
12. Arreola-Risa C, Mock CN, Lojero-Wheatly L, de la Cruz O, Garcia C, Canavati-Ayub F, i sur. Low-cost improvements in prehospital trauma care in a Latin American city. *J Trauma* 2000;48:119-124.

13. Mock CN, Jurkovich GJ, nii-Amon-Kotei D, Arreola-Risa C, Maier RV. Trauma mortality patterns in three nations at different economic levels: implications for global trauma system development. *J Trauma* 1998;44:804-812.
14. Guiscafré H, Martínez H, Palafox M, Villa S, Espinosa P, Bojalil R, i sur. The impact of a clinical training unit on integrated child health care in Mexico. *Bull World Health Organ* 2001;79:434-441.
15. Marson AC, Thomson JC. The influence of prehospital trauma care on motor vehicle crash mortality. *J Trauma* 2001;50:917-920.
16. Husum H, Gilbert M, Wisborg T, Van Heng Y, Murad M. Rural prehospital trauma systems improve trauma outcome in low-income countries: a prospective study from North Iraq and Cambodia. *J Trauma* 2003;54:1188-1196.
17. Waldman R. Health consequences of forced migration: introductory lecture. U: POPF P8687.001. *Health Consequences of Forced Migration*. Columbia University Mailman School of Public Health, New York, NY; 2005.
18. World Health Organization, *The world health report 2000 - health systems: improving performance*. Geneva: World Health Organization; 2000.
19. Coute RA, Nathanson BH, Panchal AR, Kurz MC, Haas NL, McNally B, i sur. Disability-Adjusted Life Years Following Adult Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the United States. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2019;12:e004677.
20. Husain S, Eisenberg M. Police AED programs: a systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2013;84:1184-91.
21. Graham R, McCoy MA, Schultz AM. *Strategies to improve cardiac arrest survival: a time to act*. Institute of medicine. Washington, DC: National Academies Press, 2015.
22. Gräsner JT, Lefering R, Koster RW, Masterson S, Böttiger BW, Herlitz J, i sur; EuReCa ONE Collaborators. 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.
23. Chamberlain D, Cummins RO. Recommended guidelines for uniform reporting of data from out-of-hospital cardiac arrest: the 'Utstein style'.

- European Resuscitation Council, American Heart Association, Heart and Stroke Foundation of Canada and Australian Resuscitation Council. *Eur J Anaesthesiol* 1992;9:245-56.
24. Lin CB, Peterson ED, Smith EE, Saver JL, Liang L, Xian Y, i sur. Emergency medical service hospital prenotification is associated with improved evaluation and treatment of acute ischemic stroke. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2012;5:514-522.
 25. Studnek JR, Artho MR, Garner CL Jr, Jones AE. The impact of emergency medical services on the ED care of severe sepsis. *Am J Emerg Med* 2012;30:51-56.
 26. Gilmore WS. Emergencies of pregnancy. U: Cone D, Brice J, Delbridge T, urednici. *Emergency medical services: clinical practice and systems oversight*. West Sussex: Wiley; 2015.
 27. Tintinalli JE, Cameron P, Holliman J. *EMS: a practical global guidebook*. Shelton: People's Medical Publishing House, USA; 2010.
 28. Long C, Tagang ETN, Popat RA, Lawong EK, Brown JA Wren SM. Factors associated with delays to surgical presentation in North-West Cameroon. *Surgery* 2015;158:756–763.
 29. Waseem H, Naseer R, Razzak JA. Establishing a successful pre-hospital emergency service in a developing country: experience from Rescue 1122 service in Pakistan. *Emerg Med J* 2011;28:513–515.
 30. Onyachi NW, Maniple E, Santini S. Preparedness for mass casualties of road traffic crashes in Uganda: assessing the surge capacity of highway general hospitals. *Health Policy Dev* 2011;9:17–26.
 31. Lowthian JA, Cameron PA, Stoelwinder JU, Curtis A, Currell A, Cooke MW, i sur. Increasing utilisation of emergency ambulances. *Aust Health Rev* 2011;35:63–69.
 32. Minhas J, Minhas D, Coats T, Banerjee J, Roland D. Five-year forward view: lessons from emergency care at the extremes of age. *J R Soc Med* 2017;111:92–97.

33. Veser A, Sieber F, Groß S, Prückner S. The demographic impact on the demand for emergency medical services in the urban and rural regions of Bavaria, 2012–2032. *J Public Heal* 2015;23:181–188.
34. Rucker DW, Edwards RA, Burstin HR, O’Neil AC, Brennan TA. Patient-specific predictors of ambulance use. *Ann Emerg Med* 1997;29:484–491.
35. Toloo S, FitzGerald G, Aitken P, Ting J, Tippett V, Chu K. Emergency health services: demand and service delivery models. Monograph 1: literature review and activity trends. 2011.
36. Penson R, Coleman P, Mason S, Nicholl J. Why do patients with minor or moderate conditions that could be managed in other settings attend the emergency department? *Emerg Med J* 2012;29:487–491.
37. Toloo GS, Aitken P, Crilly J, FitzGerald G. Agreement between triage category and patient’s perception of priority in emergency departments. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2016;24:1–8.
38. Huntley A, Lasserson D, Wye L, Morris R, Checkland K, England H, i sur. Which features of primary care affect unscheduled secondary care use? A systematic review. *BMJ Open* 2014;4:e004746.
39. Anderson PD, Suter RE, Mulligan T. World Health Assembly Resolution 60.22 and its importance as a health care policy tool for improving emergency care access and availability globally. *Ann Emerg Med* 2012;60:35–44.
40. MacFarlane C, van Loggerenberg C, Kloeck W. International EMS systems in South Africa--past, present, and future. *Resuscitation* 2005;64:145-148.
41. Razzak JA, Hyder AA, Akhtar T, Khan M, Khan UR. Assessing emergency medical care in low income countries: a pilot study from Pakistan. *BMC Emerg Med* 2008;8:8.
42. Wilson MH, Habig K, Wright C, Hughes A, Davies G, Imray CH. Pre-hospital emergency medicine. *Lancet* 2015;386:2526-2534.
43. Weiser C, van Tulder R, Stöckl M, Schober A, Herkner H, Chwojka CC, i sur. Dispatchers impression plus Medical Priority Dispatch System reduced dispatch centre times in cases of out of hospital cardiac arrest. Pre-alert-a prospective, cluster randomized trial. *Resuscitation* 2013;84:883-888.

44. Giannakopoulos GF, Kolodzinskyi MN, Christiaans HM, Boer C, de Lange-de Klerk ES, Zuidema WP, i sur. Helicopter Emergency Medical Services save lives: outcome in a cohort of 1073 polytraumatized patients. *Eur J Emerg Med* 2013;20:79-85.
45. Taylor C, Jan S, Curtis K, Tzannes A, Li Q, Palmer C, i sur. The cost-effectiveness of physician staffed Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) transport to a major trauma centre in NSW, Australia. *Injury* 2012;43:1843-1849.
46. Galvagno SM Jr, Haut ER, Zafar SN. Association between helicopter vs ground emergency medical services and survival for adults with major trauma. *JAMA* 2012;307:1602–1610.
47. van Schuppen H, Bierens J. Understanding the prehospital physician controversy. Step 2: analysis of on-scene treatment by ambulance nurses and helicopter emergency medical service physicians. *Eur J Emerg Med* 2015;22:384-390.
48. Predavec S, Šogorić S, Jurković D. Unaprjeđenje kvalitete zdravstvene usluge u hitnoj medicini Hrvatske. *Acta Med Croatica* 2010;64:405-414.
49. Pravilnik o uvjetima, organizaciji i načinu rada izvanbolničke hitne medicinske pomoći. *Narodne novine* 146/03.
50. Jurković D. Reorganizacija hitne medicinske službe. *Liječ Vjesn* 2009;131:3-6.
51. Croatia - Development of Emergency Medical Services and Investment Planning Project (English). Washington, D.C.: World Bank Group. <http://documents.worldbank.org/curated/en/480991468026678288/Croatia-Development-of-Emergency-Medical-Services-and-Investment-Planning-Project> Pristupljeno: 12.12.2021.
52. Nacionalna strategija razvitka hrvatskog zdravstva 2006.-2011. *Narodne novine* 72/2006.
53. Nacionalna strategija razvitka hrvatskog zdravstva 2012.-2020. *Narodne novine* 116/2012.
54. Zakon o zdravstvenoj zaštiti. *Narodne novine* 150/08, 71/10, 139/10, 22/11, 84/11, 154/11, 12/12,35/12, 70/12, 144/12, 82/13, 159/13.

55. Pravilnik o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje djelatnosti hitne medicine. Narodne novine 58/10, 42/11.
56. Pravilnik o minimalnim uvjetima u pogledu prostora, radnika i medicinsko-tehničke opreme za obavljanje zdravstvene djelatnosti. Narodne novine 61/11.
57. Kleber C, Giesecke MT, Tsokos M, Haas NP, Buschmann CT. Trauma-related preventable deaths in Berlin 2010: need to change prehospital management strategies and trauma management education. *World J Surg* 2013;37:1154-1161.
58. Chiara O, Scott JD, Cimbanassi S, Marini A, Zoia R, Rodriguez A, i sur; Milan Trauma Death Study Group. Trauma deaths in an Italian urban area: an audit of pre-hospital and in-hospital trauma care. *Injury* 2002;33:553-562.
59. Coyle RM, Harrison H-L. Emergency care capacity in Freetown, Sierra Leone: a service evaluation. *BMC Emerg Med* 2015;15:2.
60. Seymour CW, Kahn JM, Cooke CR, Watkins TR, Heckbert SR, Rea TD. Prediction of critical illness during out-of-hospital emergency care. *JAMA* 2010;304:747-754.
61. Evans SM, Murray A, Patrick I, Fitzgerald M, Smith S, Andrianopoulos N, i sur. Assessing clinical handover between paramedics and the trauma team. *Injury* 2010;41:460-464.
62. Dojmi Di Delupis F, Pisanelli P, Di Luccio G, Kennedy M, Tellini S, Nenci N, i sur. Communication during handover in the pre-hospital/hospital interface in Italy: from evaluation to implementation of multidisciplinary training through high-fidelity simulation. *Intern Emerg Med* 2014;9:575-582.
63. Zhou P, Yang XL, Wang XG, Hu B, Zhang L, Zhang W, i sur. A pneumonia outbreak associated with a new coronavirus of probable bat origin. *Nature* 2020;579:270-273.
64. Gharebaghi R, Heidary F. COVID-19 and Iran: swimming with hands tied! *Swiss Med Wkly* 2020;150:20242.

65. Sohrabi C, Alsafi Z, O'Neill N, Khan M, Kerwan A, Al-Jabir A, i sur. World Health Organization declares global emergency: A review of the 2019 novel coronavirus (COVID-19). *Int J Surg* 2020;76:71-76.
66. Emami Zeydi A, Ghazanfari MJ, Shaikhi Sanandaj F, Panahi R, Mortazavi H, Karimifar K, i sur. Coronavirus Disease 2019 (COVID-19): A Literature Review from a Nursing Perspective. *BioMedicine* 2021;11:5–14.
67. Huang C, Wang Y, Li X, Ren L, Zhao J, Hu Y, i sur. Clinical features of patients infected with 2019 novel coronavirus in Wuhan, China. *The Lancet* 2020;395:497–506.
68. Chatzittofis A, Karanikola M, Michailidou K, Constantinidou A. Impact of the COVID-19 Pandemic on the Mental Health of Healthcare Workers. *Int J Environ Res Public Health* 2021;18:1435.
69. Huang Y, Zhao N. Generalized anxiety disorder, depressive symptoms and sleep quality during COVID-19 outbreak in China: a web-based cross-sectional survey. *Psychiatry Res* 2020;288:112954.
70. Nolan JP, Monsieurs KG, Bossaert L, Böttiger BW, Greif R, Lott C, i sur. European Resuscitation Council COVID-Guideline Writing Groups. European Resuscitation Council COVID-19 guidelines executive summary. *Resuscitation* 2020;153:45-55.
71. The Lancet. COVID-19: protecting health-care workers. *Lancet* 2020;395:922.
72. Dami F, Berthoz V. Lausanne medical dispatch centre's response to COVID-19. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2020;28:37.
73. Shahzad F, Du J, Khan I, Fateh A, Shahbaz M, Abbas A, i sur. Perceived Threat of COVID-19 Contagion and Frontline Paramedics' Agonistic Behaviour: Employing a Stressor-Strain-Outcome Perspective. *Int J Environ Res Public Health* 2020;17:5102.
74. Erbay H. Some Ethical Issues in Prehospital Emergency Medicine. *Turk J Emerg Med* 2016;14:193–198.
75. Parvaresh-Masoud M, Imanipour M, Cheraghi MA. Emergency Medical Technicians' Experiences of the Challenges of Prehospital Care Delivery During the COVID-19 Pandemic: A Qualitative Study. *Ethiop J Health Sci* 2021;31:1115-1124.

76. Jafari M, Hosseini M, Maddah SB, Khankeh H, Ebadi A. Factors behind moral distress among Iranian emergency medical services staff: A qualitative study into their experiences. *Nurs Midwifery Stud* 2019;8:195–202.
77. Markwell A, Mitchell R, Wright AL, Brown AF. Clinical and ethical challenges for emergency departments during communicable disease outbreaks: Can lessons from Ebola Virus Disease be applied to the COVID-19 pandemic? *Emerg Med Australas* 2020;32:520–524.
78. McGuire AL, Aulisio MP, Davis FD, Erwin C, Harter TD, Jaggi R, i sur. Ethical challenges arising in the COVID-19 pandemic: An overview from the Association of Bioethics Program Directors (ABPD) task force. *Am J Bioeth* 2020;20:15–27.
79. Smith EC, Burkle FM, Jr, Archer FL. Fear, familiarity, and the perception of risk: a quantitative analysis of disaster-specific concerns of paramedics. *Disaster Med Public Health Prep* 2011;5:46–53.
80. Uredba o osnivanju Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu. *Narodne novine* 28/2009.
81. Committee on Guidance for Establishing Crisis Standards of Care for Use in Disaster Situations; Institute of Medicine. *Crisis Standards of Care: A Systems Framework for Catastrophic Disaster Response*. Washington (DC): National Academies Press (US); 2012 Dostupno na: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK201058/> Pristupljeno: 15.01.2022.
82. Lerner EB, Cone DC, Weinstein ES, Schwartz RB, Coule PL, Cronin M, i sur. Mass casualty triage: an evaluation of the science and refinement of a national guideline. *Disaster Med Public Health Prep* 2011;5:129-137.
83. Mreža hitne medicine. *Narodne novine* 49/16, 67/17.
84. Bašić M, Janeš Kovačević J, Muškardin D, Petričević S, Štrbo S. *Medicinska prijavno dojavna jedinica*. Hrvatski zavod za hitnu medicinu. Zagreb, 2018.
85. Whitney JR, Werner S, Wilson S, Sanddal N, Conditt V, Sale P, i sur. Rural trauma and emergency medical service challenges in a sample of Western States. *J Trauma Nurs* 2010;17:158-162.

86. Važanić D, Bošan – Kilibarda I, Car M. Praćenje pokazatelja rada hitne medicinske službe u Republici Hrvatskoj. U: Knjiga Sažetaka - XII Simpozijum urgentne medicine Srbije sa međunarodnim učešćem. Srbija, 2016.
87. Važanić D. Medical dispatching unit after emergency medical services reorganisation in Croatia. U: Book of abstracts - Medical Dispatching. Prague, 2014.
88. Bošan-Kilibarda I, Florini D, Grba-Bujević M, Janeš-Kovačević J, Majhen-Ujević R, Muškardin D, i sur. Hrvatski indeks prijema hitnog poziva za medicinsku prijavno-dojavnu jedinicu. 1. izd. Zagreb: Ministarstvo zdravstva i socijalne skrbi i Hrvatski zavod za hitnu medicinu; 2011.
89. Furdek D, Balijsa S. Kome treba OHBP? U: Book of abstracts 5. Kongres hitne medicine medicinskih sestara i tehničara. Hrvatsko sestrinsko društvo hitne medicine, 2020.
90. Slavetić G, Važanić D. Trijaža u odjelu hitne medicine. 1. izd. Zagreb: Ministarstvo zdravlja RH i Hrvatski zavod za hitnu medicinu; 2012.
91. Australasian College for Emergency Medicine. Guidelines on the implementation of the Australasian Triage Scale in Emergency Departments. Dostupno na: https://acem.org.au/getmedia/51dc74f7-9ff0-42ce-872a-0437f3db640a/G24_04_Guidelines_on_Implementation_of_ATS_Jul-16.aspx Pristupljeno: 31.01.2022.
92. Pravilnik o specijalističkom usavršavanju doktora medicine. Narodne novine 100/11, 133/11, 54/12.
93. Pravilnik o specijalističkom usavršavanju prvostupnika sestrinstva u djelatnosti hitne medicine. Narodne novine 109/19, 119/19.
94. Edukacijski programi u izvanbolničkoj hitnoj medicini. Narodne novine 80/2016.
95. Balijsa S, Važanić D. Edukacija medicinskih sestara i medicinskih tehničara u djelatnosti hitne medicine. Acta Med Croatica 2020;74:101-109.
96. Standard medicinske opreme, medicinskih uređaja i pribora za rad izvanbolničke hitne medicinske službe. Narodne novine 80/2016.
97. Standard vozila i vanjskog izgleda vozila za obavljanje djelatnosti izvanbolničke hitne medicine. Narodne novine 80/2016.

98. Heath G, Radcliffe J. Performance measurement and the english ambulance service. *Public Money Manag* 2007;27:223–228.
99. Howard I, Cameron P, Wallis L, Castren M, Lindstrom V. Quality indicators for evaluating prehospital emergency care: a scoping review. *Prehosp Disaster Med* 2017;33:43–52.
100. Mainz J. Defining and classifying clinical indicators for quality improvement. *Int J Qual Heal Care* 2003;15:523–530.
101. Fischer M, Kamp J, Garcia-Castrillo Riesgo L, Robertson-Steel I, Overton J, Ziemann A, i sur. Comparing emergency medical service systems-a project of the European Emergency Data (EED) Project. *Resuscitation* 2011;82:285–293.
102. Kruger AJ, Lossius HM, Mikkelsen S, Kurola J, Castren M, Skogvoll E. Pre-hospital critical care by anaesthesiologist-staffed pre-hospital services in Scandinavia: a prospective population-based study. *Acta Anaesthesiol Scand* 2013;57:1175–1185.
103. Ghosh R, Pepe P. The critical care cascade: a systems approach. *Curr Opin Crit Care* 2009;15:279–283.
104. Rehn M, Davies G, Smith P, Lockey DJ. Structure of Rapid Response Car Operations in an Urban Trauma Service. *Air Med J* 2016;35:143–147.
105. National Committee for Quality Assurance. The essential guide to health care quality. Dostupno na: <http://www.ncqa.org/Newsroom/ResourceLibrary/EssentialGuidetoHealthCareQuality.aspx>. Pristupljeno: 31.01.2022.
106. Fevang E, Lockey D, Thompson J, Lossius HM, Torpo Research C. The top five research priorities in physician-provided pre-hospital critical care: a consensus report from a European research collaboration. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2011;19:57.
107. Snooks H, Evans A, Wells B, Peconi J, Thomas M, Woollard M, i sur. What are the highest priorities for research in emergency prehospital care? *Emerg Med J* 2009;26:549–550.
108. El Sayed MJ. Measuring quality in emergency medical services: a review of clinical performance indicators. *Emerg Med Int* 2012;2012:161630.

109. Department of Health. Emergency care 10 years on: reforming emergency care. London: Department of Health; 2007.
110. Pons PT, Haukoos JS, Bludworth W, Cribley T, Pons KA, Markovchick VJ. Paramedic response time: does it affect patient survival? *Acad Emerg Med* 2005;12:594–600.
111. Price L. Treating the clock and not the patient: ambulance response times and risk. *Qual Saf Health Care* 2006;15:127–130.
112. Walcher F, Weinlich M, Conrad G, Schweigkofler U, Breitzkreutz R, Kirschning T, i sur. Prehospital ultrasound imaging improves management of abdominal trauma. *Br J Surg* 2006;93:238–242.
113. Chesters A, Grieve PH, Hodgetts TJ. A 26-year comparative review of United Kingdom helicopter emergency medical services crashes and serious incidents. *J Trauma Acute Care Surg* 2014;76:1055–1060.
114. Kruger AJ, Lippert F, Brattebo G. Pre-hospital care and hazardous environments. *Acta Anaesthesiol Scand* 2012;56:135–137.
115. Aylwin CJ, Konig TC, Brennan NW, Shirley PJ, Davies G, Walsh MS, i sur. Reduction in critical mortality in urban mass casualty incidents: analysis of triage, surge, and resource use after the London bombings on July 7, 2005. *Lancet* 2006;368:2219–2225.
116. Institute for Patient and Family - centered Care. Dostupno na: www.ipfcc.org. Pristupljeno 10.02.2022.
117. Spaite DW, Maio R, Garrison HG, Desmond JS, Gregor MA, Stiell IG, i sur. Emergency Medical Services Outcomes Project (EMSOP) II: developing the foundation and conceptual models for out-of-hospital outcomes research. *Ann Emerg Med* 2001;37:657–663.
118. Rehn M, Kruger AJ. Quality improvement in pre-hospital critical care: increased value through research and publication. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2014;22:34.
119. Truhlář A, Deakin CD, Soar J, Khalifa GE, Alfonzo A, Bierens JJ, i sur. European resuscitation council guidelines for resuscitation 2015: Section 4. Cardiac arrest in special circumstances. *Resuscitation* 2015;95:148–201.

120. Soar J, Böttiger BW, Carli P, Couper K, Deakin CD, Djäv T, i sur. European Resuscitation Council Guidelines 2021: Adult advanced life support. *Resuscitation* 2021;161:115-151.
121. Aufderheide TP, Frascone RJ, Wayne MA, Mahoney BD, Swor RA, Domeier RM, i sur. Standard cardiopulmonary resuscitation versus active compression-decompression cardiopulmonary resuscitation with augmentation of negative intrathoracic pressure for out-of-hospital cardiac arrest: A randomized trial. *Lancet* 2011;377:301–311.
122. CAS – Central Ambulance System. Dostupno na: <http://185.98.12.239:65003/eambulancecentral/web> Pristupljeno:18.10.2021.
123. Swor RA, Jackson R, Cynar M, Sadler E, Basse E. Bystander CPR, Ventricular Fibrillation, and Survival in Witnessed, Unmonitored Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Annals of Emergency Medicine* 1995;25:780-784.
124. Holmberg M, Holmberg S, Herlitz J. Factors Modifying the Effect of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation on Survival in Out-Of-Hospital Cardiac Arrest Patients in Sweden. *Eur Heart J* 2001;22:511-519.
125. Fukushima H, Panczyk M, Spaite DW, Chikani V, Dameff C, Hu Cetal. Barriers to telephone cardiopulmonary resuscitation in public and residential locations. *Resuscitation* 2016;109:116-120.
126. Shimamoto T, Iwami T, Kitamura T, Nishiyama C, Sakai T, Nishiuchi T, i sur. Dispatcher instruction of chest compression-only CPR increases actual provision of bystander CPR. *Resuscitation* 2015;96:9-15.
127. Sasson C, Rogers MA, Dahl J, Kellermann AL. Predictors of Survival from Out-of-Hospital Cardiac Arrest. A Systematic Review and Meta-Analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2010;3:63-81.
128. Wallace SK, Abella BS, Shofer FS, Leary M, Agarwal AK, Mechem CC. Effect of time of Day on Prehospital Care and Outcomes After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2013;127:1591-1596.
129. Meaney PA, Bobrow BJ, Mancini ME, Christenson J, Caen AR, Bhanji F, i sur. CPR quality: improving cardiac resuscitation outcomes both inside and outside the hospital: a consensus statement from the American Heart Association. *Circulation* 2013;128:417-435.

130. Institute of Medicine Committee on the Treatment of Cardiac Arrest. Strategies to improve cardiac arrest survival. A time to act. National Academies Press; 2015.
131. Wissenberg M, Lippert FK, Folke F, Weeke P, Hansen CM, Christensen EF, i sur. 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;310:1377-1384.
132. Lindner TW, Søreide E, Nilsen OB, Torunn MW, Lossius HM. Good outcome in every fourth resuscitation attempt is achievable--an Utstein template report from the Stavanger region. *Resuscitation* 2011;82:1508-1513.
133. Daya MR, Schmicker RH, Zive DM, Rea TD, Nichol G, Buick JE, i sur; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Out-of-hospital cardiac arrest survival improving over time: Results from the Resuscitation Outcomes Consortium (ROC). *Resuscitation* 2015;91:108-115.
134. Wibrandt I, Norsted K, Schmidt H, Schierbeck J. Predictors for outcome among cardiac arrest patients: the importance of initial cardiac arrest rhythm versus time to return of spontaneous circulation, a retrospective cohort study. *BMC Emerg Med* 2015;15:3.
135. Frydland M, Kjaergaard J, Erlinge D, Wanscher M, Nielsen N, Pellis T, i sur. Target temperature management of 33°C and 36°C in patients with out-of-hospital cardiac arrest with initial non-shockable rhythm - a TTM sub-study. *Resuscitation* 2015;89:142-148.
136. 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* 2015;96:78-84.
137. Reynolds JC, Frisch A, Rittenberger JC, Callaway CW. Duration of resuscitation efforts and functional outcome after out-of-hospital cardiac arrest: when should we change to novel therapies? *Circulation* 2013;128:2488–2494.
138. Bisbal M, Jouve E, Papazian L, de Bourmont S, Perrin G, Eon B, i sur. Effectiveness of SAPS III to predict hospital mortality for post-cardiac arrest patients. *Resuscitation* 2014;85:939–944.

139. Maupain C, Bougouin W, Lamhaut L, Deye N, Diehl JL, Geri G, i sur. The CAHP (Cardiac Arrest Hospital Prognosis) score: a tool for risk stratification after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* 2016;37:3222–3228.
140. Ruan Y, Sun G, Li C, An Y, Yue L, Zhu M, i sur. Accessibility of automatic external defibrillators and survival rate of people with out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review of real-world studies. *Resuscitation* 2021;167:200-208.
141. Hawkes C, Booth S, Ji C, Brace-McDonnell SJ, Whittington A, Mapstone J, i sur; OHCAO collaborators. Epidemiology and outcomes from out-of-hospital cardiac arrests in England. *Resuscitation* 2017;110:133-140.
142. Folke F, Lippert FK, Nielsen SL, Gislason GH, Hansen ML, Schramm TK, i sur. Location of cardiac arrest in a city center: strategic placement of automated external defibrillators in public locations. *Circulation* 2009;120:510-517.
143. Lear A, Hoang MH, Zyzanski SJ. Preventing Sudden Cardiac Death: Automated External Defibrillators in Ohio High Schools. *J Athl Train* 2015;50:1054–1058.
144. Frisk Torell M, Strömsöe A, Herlitz J, Claesson A, Svensson L, Börjesson M. Outcome of exercise-related out-of-hospital cardiac arrest is dependent on location: Sports arenas vs outside of arenas. *PLoS One* 2019;14:e0211723.
145. Siebert DM, Drezner JA. Sudden cardiac arrest on the field of play: turning tragedy into a survivable event. *Neth Heart J* 2018;26:115–9.
146. Holmberg MJ, Vognsen M, Andersen MS, Donnino MW, Andersen LW. Bystander automated external defibrillator use and clinical outcomes after out-of-hospital cardiac arrest: A systematic review and meta-analysis. *Resuscitation* 2017;120:77–87.
147. Car M, Tomljanović B, Važanić D. Provedba Nacionalnog programa javno dostupne rane defibrilacije. *Liječ Vjesn* 2016;1:82.
148. European cardiac arrest awareness week. Declaration of the European Parliament of 14 June 2012 on establishing a European cardiac arrest awareness week. (2013/C-332-E/22).

149. Karam N, Narayanan K, Bougouin W, Benameur N, Beganton F, Jost D, i sur. Major regional differences in Automated External Defibrillator placement and Basic Life Support training in France: Further needs for coordinated implementation. *Resuscitation* 2017;118:49-54.
150. Kitamura T, Kiyohara K, Sakai T, Matsuyama T, Hatakeyama T, Shimamoto T, i sur. Public-Access Defibrillation and Out-of-Hospital Cardiac Arrest in Japan. *N Engl J Med* 2016;375:1649-1659.
151. Hanefeld C. A first city-wide early defibrillation project in a German city: 5-year results of the Bochum against sudden cardiac arrest study. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2010;18:31.
152. Sondergaard KB, Hansen SM, Pallisgaard JL, Gerds TA, Wissenberg M, Karlsson L, i sur. Out-of-hospital cardiac arrest: Probability of bystander defibrillation relative to distance to nearest automated external defibrillator. *Resuscitation* 2018;124:138-144.
153. Perkins GD, Jacobs IG, Nadkarni VM, Berg RA, Bhanji F, Biarent D, i sur; Utstein Collaborators. 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 and the American Heart Association Emergency Cardiovascular Care Committee and the Council on Cardiopulmonary, Critical Care, Perioperative and Resuscitation. *Circulation* 2015;132:1286-1300.
154. McNally B, Stokes A, Crouch A, Kellermann AL; CARES Surveillance Group. CARES: Cardiac Arrest Registry to Enhance Survival. *Ann Emerg Med* 2009;54:674-683.
155. Nakamura F, Hayashino Y, Nishiuchi T, Kakudate N, Takegami M, Yamamoto Y, i sur. Contribution of out-of-hospital factors to a reduction in cardiac arrest mortality after witnessed ventricular fibrillation or tachycardia. *Resuscitation* 2013;84:747-751.
156. Nishiyama C, Brown SP, May S, Iwami T, Koster RW, Beesems SG, i sur. Apples to apples or apples to oranges? International variation in reporting of

- process and outcome of care for out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2014;85:1599-1609.
157. Rea TD, Cook AJ, Stiell IG, Powell J, Bigham B, Callaway CW, i sur. Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Predicting survival after out-of-hospital cardiac arrest: role of the Utstein data elements. *Ann Emerg Med* 2010;55:249-257.
158. Väyrynen T, Boyd J, Sorsa M, Määttä T, Kuisma M. Long-term changes in the incidence of out-of-hospital ventricular fibrillation. *Resuscitation* 2011;82:825-829.
159. Weisfeldt ML, Sitlani CM, Ornato JP, Rea T, Aufderheide TP, Davis D, i sur; ROC Investigators. Survival after application of automatic external defibrillators before arrival of the emergency medical system: evaluation in the resuscitation outcomes consortium population of 21 million. *J Am Coll Cardiol* 2010;55:1713-1720.
160. Lerner EB, Rea TD, Bobrow BJ, Acker JE 3rd, Berg RA, Brooks SC, i sur. Emergency medical service dispatch cardiopulmonary resuscitation prearrival instructions to improve survival from out-of-hospital cardiac arrest: a scientific statement from the American Heart Association. *Circulation* 2012;125:648-655.
161. Wallace SK, Abella BS, Becker LB. Quantifying the effect of cardiopulmonary resuscitation quality on cardiac arrest outcome: a systematic review and meta-analysis. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2013;6:148-156.
162. Dumas F, White L, Stubbs BA, Cariou A, Rea TD. Long-term prognosis following resuscitation from out of hospital cardiac arrest: role of percutaneous coronary intervention and therapeutic hypothermia. *J Am Coll Cardiol* 2012;60:21–27.
163. Goto Y, Maeda T, Nakatsu-Goto Y. Neurological outcomes in patients transported to hospital without a prehospital return of spontaneous circulation after cardiac arrest. *Crit Care* 2013;17:R274.
164. Sandroni C, Cavallaro F, Callaway CW, D'Arrigo S, Sanna T, Kuiper MA, i sur. Predictors of poor neurological outcome in adult comatose survivors of

- cardiac arrest: a systematic review and meta-analysis. Part 2: Patients treated with therapeutic hypothermia. *Resuscitation* 2013;84:1324-1338.
165. Orioles A, Morrison WE, Rossano JW, Shore PM, Hasz RD, Martin AC, i sur. An under-recognized benefit of cardiopulmonary resuscitation: organ transplantation. *Crit Care Med* 2013;41:2794-3799.
166. Mateen FJ, Josephs KA, Trenerry MR, Felmlee-Devine MD, Weaver AL, Carone M, i sur. Long-term cognitive outcomes following out-of-hospital cardiac arrest: a population-based study. *Neurology* 2011;77:1438-1445.
167. Baldi E, Caputo ML, Savastano S, Burkart R, Klersy C, Benvenuti C, i sur. An Utstein-based model score to predict survival to hospital admission: The UB-ROSC score. *Int J Cardiol* 2020;308:84-89.
168. Shibahashi K, Sugiyama K, Hamabe Y. A potential termination of resuscitation rule for EMS to implement in the field for out-of-hospital cardiac arrest: An observational cohort study. *Resuscitation* 2018;130:28-32.
169. Bossaert LL, Perkins GD, Askitopoulou H, Raffay VI, Greif R, Haywood KL, i sur; ethics of resuscitation and end-of-life decisions section Collaborators. European Resuscitation Council Guidelines for Resuscitation 2015: Section 11. The ethics of resuscitation and end-of-life decisions. *Resuscitation* 2015;95:302-311.
170. Eisenberg M, Hallstrom A, Bergner L. The ACLS score. Predicting survival from out-of-hospital cardiac arrest. *JAMA* 1981;246:50-52.
171. Gräsner JT, Meybohm P, Lefering R, Wnent J, Bahr J, Messelken M, i sur; German Resuscitation Registry Study Group. ROSC after cardiac arrest--the RACA score to predict outcome after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur Heart J* 2011;32:1649-1656.
172. 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;83:1832-1847.
173. Garot P, Lefevre T, Eltchaninoff H, Morice MC, Tamion F, Abry B, i sur. Six-month outcome of emergency percutaneous coronary intervention in

- resuscitated patients after cardiac arrest complicating ST-elevation myocardial infarction. *Circulation* 2007;115:1354-1362.
174. Porzer M, Mrzakova E, Homza M, Janout V. Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Biomed Pap Med Fac Univ Palacky Oloouc Cezch Repub* 2017;161:348-53.
175. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Iznenadna srčana smrt. Dostupno na: <https://javno-zdravlje.hr/iznenadna-srcana-smrt/> Pristupljeno: 15.03.2022.
176. Nicole G, Thomas E, Callaway CW, Hedges J, Powell JL, Aufderheide TP, i sur. Regional variation in out-of-hospital cardiac arrest incidence and outcome. *JAMA* 2008;300:1423-31.
177. Ong MEH, Shin SD, De Souza NNA, Tanaka H, Nishiuchi T, Song KJ, i sur. Outcomes for out-of-hospital cardiac arrests across 7 countries in Asia: The Pan Asian Resuscitation Outcomes Study (PAROS). *Resuscitation* 2015;96:100-8.
178. Lin YY, Lai YY, Chang HC, Lu CH, Chiu PW, Kuo YS, i sur. Predictive performances of ALS and BLS termination of resuscitation rules in out-of-hospital cardiac arrest for different resuscitation protocols. *BMC Emerg Med* 2022;22:53.
179. Von Vopelius-Feldt J, Powell J, Morris R, Bengner J. Prehospital critical care for out-of-hospital cardiac arrest: An observational study examining survival and a stakeholder-focused cost analysis. *BMC Emerg med* 2016;16:s12873
180. Hrvatski zavod za javno zdravstvo. Odjel za srčano-žilne bolesti. Dostupno na: <https://www.hzjz.hr/sluzba-epidemiologija-prevencija-nezaraznih-bolesti/odjel-za-srcano-zilne-bolesti/> Pristupljeno: 15.03.2022.
181. Orth-Gomér K, Deter HC. Sex and Gender Issues in Cardiovascular Research. *Psychosom Med* 2015;77:1067-1068.
182. Morrison LJ, Schmicker RH, Weisfeldt ML, Bigham BL, Berg RA, Topjian AA, i sur; Resuscitation Outcomes Consortium Investigators. Effect of gender on outcome of out of hospital cardiac arrest in the Resuscitation Outcomes Consortium. *Resuscitation* 2016;100:76-81.

183. Bosson N, Kaji AH, Fang A, Thomas JL, French WJ, Shavelle D, i sur. Sex Differences in Survival From Out-of-Hospital Cardiac Arrest in the Era of Regionalized Systems and Advanced Post-Resuscitation Care. *J Am Heart Assoc* 2016;5:e004131.
184. Bray JE, Stub D, Bernard S, Smith K. Exploring gender differences and the "oestrogen effect" in an Australian out-of-hospital cardiac arrest population. *Resuscitation* 2013;84:957-963.
185. Wissenberg M, Hansen CM, Folke F, Lippert FK, Weeke P, Karlsson L, i sur. Survival after out-of-hospital cardiac arrest in relation to sex: a nationwide registry-based study. *Resuscitation* 2014;85:1212-1218.
186. Oh SH, Park KN, Lim J, Choi SP, Oh JS, Cho IS, i sur; Korean Hypothermia Network Investigators. The impact of sex and age on neurological outcomes in out-of-hospital cardiac arrest patients with targeted temperature management. *Crit Care* 2017;21:272.
187. Mahapatra S, Bunch TJ, White RD, Hodge DO, Packer DL. Sex differences in outcome after ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2005;65:197-202. doi: 10.1016/j.resuscitation.2004.10.017. PMID: 15866401.
188. Akahane M, Ogawa T, Koike S, Tanabe S, Horiguchi H, Mizoguchi T, i sur. The effects of sex on out-of-hospital cardiac arrest outcomes. *Am J Med* 2011;124:325-333.
189. Karlsson V, Dankiewicz J, Nielsen N, Kern KB, Mooney MR, Riker RR, i sur. Association of gender to outcome after out-of-hospital cardiac arrest-a report from the International Cardiac Arrest Registry. *Crit Care* 2015;19:182.
190. Adielsson A, Hollenberg J, Karlsson T, Lindqvist J, Lundin S, Silfverstolpe J, i sur. Increase in survival and bystander CPR in out-of-hospital shockable arrhythmia: bystander CPR and female gender are predictors of improved outcome. Experiences from Sweden in an 18-year perspective. *Heart* 2011;97:1391-1396.
191. Winther-Jensen M, Hassager C, Kjaergaard J, Bro-Jeppesen J, Thomsen JH, Lippert FK, i sur. Women have a worse prognosis and undergo fewer

- coronary angiographies after out-of-hospital cardiac arrest than men. *Eur Heart J Acute Cardiovasc Care* 2018;7:414-422.
192. Kitamura T, Iwami T, Nichol G, Nishiuchi T, Hayashi Y, Nishiyama C, i sur; Utstein Osaka Project. Reduction in incidence and fatality of out-of-hospital cardiac arrest in females of the reproductive age. *Eur Heart J* 2010;31:1365-1372.
193. Ahn KO, Shin SD, Hwang SS. Sex disparity in resuscitation efforts and outcomes in out-of-hospital cardiac arrest. *Am J Emerg Med* 2012;30:1810-1816.
194. Chugh SS, Jui J, Gunson K, Stecker EC, John BT, Thompson B, i sur. Current burden of sudden cardiac death: multiple source surveillance versus retrospective death certificate-based review in a large U.S. community. *J Am Coll Cardiol* 2004;44:1268-1275.
195. American Heart Association. CPR and Sudden cardiac arrest. Dostupno na:
http://www.heart.org/HEARTORG/CPRAndECC/WhatisCPR/CPRFactsandStats/CPR-Statistics_UCM_307542_Article.jsp. Pristupljeno 16.03.2022.
196. Mozaffarian D, Benjamin EJ, Go AS, Arnett DK, Blaha MJ, Cushman M, i sur; American Heart Association Statistics Committee; Stroke Statistics Subcommittee. Heart Disease and Stroke Statistics-2016 Update: A Report From the American Heart Association. *Circulation* 2016;133:38-360.
197. Hulleman M, Zijlstra JA, Beesems SG, Blom MT, van Hoeijen DA, Waalewijn RA, i sur. Causes for the declining proportion of ventricular fibrillation in out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2015;96:23-29.
198. Swor RA, Jackson RE, Compton S, Domeier R, Zalenski R, Honeycutt L, i sur. Cardiac arrest in private locations: different strategies are needed to improve outcome. *Resuscitation* 2003;58:171-176.
199. Herlitz J, Eek M, Holmberg M, Engdahl J, Holmberg S. Characteristics and outcome among patients having out of hospital cardiac arrest at home compared with elsewhere. *Heart* 2002;88:579-582.

200. Requena-Morales R, Palazón-Bru A, Rizo-Baeza MM, Adsuar-Quesada JM, Gil-Guillén VF, Cortés-Castell E. Mortality after out-of-hospital cardiac arrest in a Spanish Region. *PLoS One* 2017;12:e0175818.
201. Song J, Guo W, Lu X, Kang X, Song Y, Gong D. The effect of bystander cardiopulmonary resuscitation on the survival of out-of-hospital cardiac arrests: a systematic review and meta-analysis. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2018;26:86.
202. Tanaka Y, Taniguchi J, Wato Y, Yoshida Y, Inaba H. The continuous quality improvement project for telephone-assisted instruction of cardiopulmonary resuscitation increased the incidence of bystander CPR and improved the outcomes of out-of-hospital cardiac arrests. *Resuscitation* 2012;83:1235-1241.
203. Sondergaard KB, Wissenberg M, Gerds TA, Rajan S, Karlsson L, Kragholm K, i sur. Bystander cardiopulmonary resuscitation and long-term outcomes in out-of-hospital cardiac arrest according to location of arrest. *Eur Heart J* 2019;40:309-318.
204. Rajan S, Wissenberg M, Folke F, Hansen SM, Gerds TA, Kragholm K, i sur. Association of Bystander Cardiopulmonary Resuscitation and Survival According to Ambulance Response Times After Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Circulation* 2016;134:2095-2104.
205. Brinkrolf P, Metelmann B, Scharte C, Zarbock A, Hahnenkamp K, Bohn A. Bystander-witnessed cardiac arrest is associated with reported agonal breathing and leads to less frequent bystander CPR. *Resuscitation* 2018;127:114-118.
206. Sasson C, Keirns CC, Smith DM, Sayre MR, Macy ML, Meurer WJ, i sur. Examining the contextual effects of neighborhood on out-of-hospital cardiac arrest and the provision of bystander cardiopulmonary resuscitation. *Resuscitation* 2011;82:674-679.
207. Sayre MR, Barnard LM, Counts CR, Drucker CJ, Kudenchuk PJ, Rea TD, i sur. Prevalence of COVID-19 in Out-of-Hospital Cardiac Arrest: Implications for Bystander Cardiopulmonary Resuscitation. *Circulation* 2020;142:507-509.

208. Polentini MS, Pirrallo RG, McGill W. The changing incidence of ventricular fibrillation in Milwaukee, Wisconsin (1992-2002). *Prehosp Emerg Care* 2006;10:52-60.
209. Herlitz J, Andersson E, Bång A, Engdahl J, Holmberg M, Lindqvist J, i sur. Experiences from treatment of out-of-hospital cardiac arrest during 17 years in Göteborg. *Eur Heart J* 2000;21:1251-1258.
210. Rea TD, Eisenberg MS, Becker LJ, Murray JA, Hearne T. Temporal trends in sudden cardiac arrest: a 25-year emergency medical services perspective. *Circulation* 2003;107:2780-2785.
211. Wampler DA, Collett L, Manifold CA, Velasquez C, McMullan JT. Cardiac arrest survival is rare without prehospital return of spontaneous circulation. *Prehosp Emerg Care* 2012;16:451-455.
212. Bürger A, Wnent J, Bohn A, Jantzen T, Brenner S, Lefering R, i sur. The Effect of Ambulance Response Time on Survival Following Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Dtsch Arztebl Int* 2018;115:541-548.
213. Hollenberg J, Bång A, Lindqvist J, Herlitz J, Nordlander R, Svensson L, i sur. Difference in survival after out-of-hospital cardiac arrest between the two largest cities in Sweden: a matter of time? *J Intern Med* 2005;257:247-254.
214. Hasselqvist-Ax I, Riva G, Herlitz J, Rosenqvist M, Hollenberg J, Nordberg P, i sur. Early cardiopulmonary resuscitation in out-of-hospital cardiac arrest. *N Engl J Med* 2015;372:2307-2315.
215. Neukamm J, Gräsner JT, Schewe JC, Breil M, Bahr J, Heister U, i sur. The impact of response time reliability on CPR incidence and resuscitation success: a benchmark study from the German Resuscitation Registry. *Crit Care* 2011;15:R282.
216. Altıntaş KH, Bilir N. Ambulance times of Ankara emergency aid and rescue services' ambulance system. *Eur J Emerg Med* 2001;8:43-50.
217. Hisamuddin NA, Hamzah MS, Holliman CJ. Prehospital emergency medical services in Malaysia. *J Emerg Med* 2007;32:415-421.
218. Silverman RA, Galea S, Blaney S, Freese J, Prezant DJ, Park R, i sur. The "vertical response time": barriers to ambulance response in an urban area. *Acad Emerg Med* 2007;14:772-778.

219. Blanchard IE, Doig CJ, Hagel BE, Anton AR, Zygun DA, Kortbeek JB, i sur. Emergency medical services response time and mortality in an urban setting. *Prehosp Emerg Care* 2012;16:142-151.
220. Anđelić S, Panić G, Sijacki A. Emergency response time after out-of-hospital cardiac arrest. *Eur J Intern Med* 2011;22:386-393.
221. Holmén J, Herlitz J, Ricksten SE, Strömsöe A, Hagberg E, Axelsson C, i sur. Shortening Ambulance Response Time Increases Survival in Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *J Am Heart Assoc* 2020;9:e017048.
222. O'Keeffe C, Nicholl J, Turner J, Goodacre S. Role of ambulance response times in the survival of patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Emerg Med J* 2011;28:703-706.
223. Pell JP, Sirel JM, Marsden AK, Ford I, Cobbe SM. Effect of reducing ambulance response times on deaths from out of hospital cardiac arrest: cohort study. *BMJ* 2001;322:1385-1388.
224. Kette F, Sbrojavacca R, Rellini G, Tosolini G, Capasso M, Arcidiacono D, i sur. Epidemiology and survival rate of out-of-hospital cardiac arrest in north-east Italy: The F.A.C.S. study. Friuli Venezia Giulia Cardiac Arrest Cooperative Study. *Resuscitation* 1998;36:153-159.
225. Herlitz J, Engdahl J, Svensson L, Angquist KA, Young M, Holmberg S. Factors associated with an increased chance of survival among patients suffering from an out-of-hospital cardiac arrest in a national perspective in Sweden. *Am Heart J* 2005;149:61-66.
226. Hsu YC, Wu WT, Huang JB, Lee KH, Cheng FJ. Association between prehospital prognostic factors and out-of-hospital cardiac arrest: Effect of rural-urban disparities. *Am J Emerg Med* 2021;46:456-461.
227. Ono Y, Hayakawa M, Iijima H, Maekawa K, Kodate A, Sadamoto Y, i sur. The response time threshold for predicting favourable neurological outcomes in patients with bystander-witnessed out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2016;107:65-70.
228. Huang JB, Lee KH, Ho YN, Tsai MT, Wu WT, Cheng FJ. Association between prehospital prognostic factors on out-of-hospital cardiac arrest in different age groups. *BMC Emerg Med* 2021;21:3.

229. Lai CY, Lin FH, Chu H, Ku CH, Tsai SH, Chung CH, i sur. Survival factors of hospitalized out-of-hospital cardiac arrest patients in Taiwan: A retrospective study. *PLoS One* 2018;13:e0191954.
230. Andrew E, Nehme Z, Bernard S, Smith K. The influence of comorbidity on survival and long-term outcomes after out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2017;110:42-47.
231. Huang LH, Ho YN, Tsai MT, Wu WT, Cheng FJ. Response Time Threshold for Predicting Outcomes of Patients with Out-of-Hospital Cardiac Arrest. *Emerg Med Int* 2021;2021:5564885.
232. Uy-Evanado A, Chugh HS, Sargsyan A, Nakamura K, Mariani R, Haddock K, i sur. Out-of-Hospital Cardiac Arrest Response and Outcomes During the COVID-19 Pandemic. *JACC Clin Electrophysiol* 2021;7:6-11.
233. Hasegawa M, Abe T, Nagata T, Onozuka D, Hagihara A. The number of prehospital defibrillation shocks and 1-month survival in patients with out-of-hospital cardiac arrest. *Scand J Trauma Resusc Emerg Med* 2015;23:34.
234. Bækgaard JS, Viereck S, Møller TP, Ersbøll AK, Lippert F, Folke F. The Effects of Public Access Defibrillation on Survival After Out-of-Hospital Cardiac Arrest: A Systematic Review of Observational Studies. *Circulation* 2017;136:954-965.
235. Delhomme C, Njeim M, Varlet E, Pechmajou L, Benameur N, Cassan P, i sur. Automated external defibrillator use in out-of-hospital cardiac arrest: Current limitations and solutions. *Arch Cardiovasc Dis* 2019;112:217-222.
236. Van De Voorde P, Gautama S, Momont A, Ionescu CM, De Paepe P, Fraeyman N. The drone ambulance [A-UAS]: Golden bullet or just a blank? *Resuscitation* 2017;116:46–48.
237. Güner S, Rathnayake D, Baba Ahmadi N. Using Unmanned Aerial Vehicles—Drones as a Logistic Method in Pharmaceutical Industry in Germany. *Aviation* 2017;1:1–11.
238. Rees N, Howitt J, Breyley N, Geoghegan P, Powel C. A simulation study of drone delivery of Automated External Defibrillator (AED) in Out of Hospital Cardiac Arrest (OHCA) in the UK. *PLoS One* 2021;16:e0259555.

239. Nadolny K, Zyśko D, Obremaska M, Wierzbik-Strońska M, Ładny JR, Podgórski M, i sur. Analysis of out-of-hospital cardiac arrest in Poland in a 1-year period: data from the POL-OHCA registry. *Kardiol Pol* 2020;78:404-411.
240. Gantzel Nielsen C, Andelius LC, Hansen CM, Blomberg SNF, Christensen HC, Kjølbye JS, i sur. Bystander interventions and survival following out-of-hospital cardiac arrest at Copenhagen International Airport. *Resuscitation* 2021;162:381-387.
241. Caffrey SL, Willoughby PJ, Pepe PE, Becker LB. Public use of automated external defibrillators. *N Engl J Med* 2002;347:1242-1247.
242. Lee TC, Qian M, Mu L, Di Tullio MR, Graham S, Mann DL, i sur. Association between mortality and implantable cardioverter-defibrillators by aetiology of heart failure: a propensity-matched analysis of the WARCEF trial. *ESC Heart Fail* 2019;6:297-307.
243. Antić G, Čanađija M, Čoralić S, Kudrna-Prašek K, Majhen-Ujević R, Simić A. *Izvanbolnička hitna služba*. Zagreb: Hrvatski zavod za hitnu medicinu; 2018.
244. Strömsöe A, Svensson L, Axelsson ÅB, Claesson A, Göransson KE, Nordberg P, i sur. Improved outcome in Sweden after out-of-hospital cardiac arrest and possible association with improvements in every link in the chain of survival. *Eur Heart J* 2015;36:863-871.
245. Zijlstra JA, Stieglis R, Riedijk F, Smeekes M, van der Worp WE, Koster RW. Local lay rescuers with AEDs, alerted by text messages, contribute to early defibrillation in a Dutch out-of-hospital cardiac arrest dispatch system. *Resuscitation* 2014;85:1444-1449.
246. Lewis M, Stubbs BA, Eisenberg MS. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation: time to identify cardiac arrest and deliver chest compression instructions. *Circulation* 2013;128:1522-1530.
247. Rea TD, Eisenberg MS, Culley LL, Becker L. Dispatcher-assisted cardiopulmonary resuscitation and survival in cardiac arrest. *Circulation* 2001;104:2513-2516.

248. Vaillancourt C, Verma A, Trickett J, Crete D, Beaudoin T, Nesbitt L, i sur. Evaluating the effectiveness of dispatch-assisted cardiopulmonary resuscitation instructions. *Acad Emerg Med* 2007;14:877-883.
249. Culley LL, Clark JJ, Eisenberg MS, Larsen MP. Dispatcher-assisted telephone CPR: common delays and time standards for delivery. *Ann Emerg Med* 1991;20:362-6.
250. Viereck S, Møller TP, Ersbøll AK, Bækgaard JS, Claesson A, Hollenberg J, i sur. Recognising out-of-hospital cardiac arrest during emergency calls increases bystander cardiopulmonary resuscitation and survival. *Resuscitation* 2017;115:141-147.
251. Viereck S, Palsgaard Møller T, Kjær Ersbøll A, Folke F, Lippert F. Effect of bystander CPR initiation prior to the emergency call on ROSC and 30day survival-An evaluation of 548 emergency calls. *Resuscitation* 2017;111:55-61.
252. Yamashita A, Maeda T, Myojo Y, Wato Y, Ohta K, Inaba H. Temporal variations in dispatcher-assisted and bystander-initiated resuscitation efforts. *Am J Emerg Med* 2018;36:2203-2210.
253. Cournoyer A, Notebaert É, Iseppon M, Cossette S, Londei-Leduc L, Lamarche Y, i sur. Prehospital Advanced Cardiac Life Support for Out-of-hospital Cardiac Arrest: A Cohort Study. *Acad Emerg Med* 2017;24:1100-1109.
254. Meaney PA, Nadkarni VM, Kern KB, Indik JH, Halperin HR, Berg RA. Rhythms and outcomes of adult in-hospital cardiac arrest. *Crit Care Med* 2010;38:101-108.
255. 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* 2017;121:1-8.
256. 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* 2020;20:288.

257. Rudner R, Jalowiecki P, Karpel E, Dziurdzik P, Alberski B, Kawecki P. Survival after out-of-hospital cardiac arrests in Katowice (Poland): outcome report according to the "Utstein style". *Resuscitation* 2004;61:315-325.
258. Danielis M, Chittaro M, De Monte A, Trillò G, Durì D. A five-year retrospective study of out-of-hospital cardiac arrest in a north-east Italian urban area. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2019;18:67-74.
259. Sanson G, Verduno J, Zambon M, Trevi R, Caggegi GD, Di Bartolomeo S, i sur. Emergency medical service treated out-of-hospital cardiac arrest: Identification of weak links in the chain-of-survival through an epidemiological study. *Eur J Cardiovasc Nurs* 2016;15:328-336.
260. Rzońca P, Gałązkowski R, Panczyk M, Gotlib J. Polish Helicopter Emergency Medical Service (HEMS) Response to Out-of-Hospital Cardiac Arrest (OHCA): A Retrospective Study. *Med Sci Monit* 2018;24:6053-6058.
261. Cournoyer A, Cossette S, Potter BJ, Daoust R, de Montigny L, Londei-Leduc L, i sur. Prognostic impact of the conversion to a shockable rhythm from a non-shockable rhythm for patients suffering from out-of-hospital cardiac arrest. *Resuscitation* 2019;140:43-49.
262. Shao F, Li CS, Liang LR, Li D, Ma SK. Outcome of out-of-hospital cardiac arrests in Beijing, China. *Resuscitation* 2014;85:1411-1417.
263. Drennan IR, Lin S, Sidalak DE, Morrison LJ. Survival rates in out-of-hospital cardiac arrest patients transported without prehospital return of spontaneous circulation: an observational cohort study. *Resuscitation* 2014;85:1488-1493.
264. Schrieffl C, Mayr FB, Poppe M, Zajicek A, Nürnberger A, Clodi C, i sur. Time of out-of-hospital cardiac arrest is not associated with outcome in a metropolitan area: A multicenter cohort study. *Resuscitation* 2019;142:61-68.
265. Matsumura Y, Nakada TA, Shinozaki K, Tagami T, Nomura T, Tahara Y, i sur; SOS-KANTO 2012 study group. Nighttime is associated with decreased survival and resuscitation efforts for out-of-hospital cardiac arrests: a prospective observational study. *Crit Care* 2016;20:141.
266. Koike S, Tanabe S, Ogawa T, Akahane M, Yasunaga H, Horiguchi H, i sur. Effect of time and day of admission on 1-month survival and neurologically

- favourable 1-month survival in out-of-hospital cardiopulmonary arrest patients. *Resuscitation* 2011;82:863-868.
267. Bagai A, McNally BF, Al-Khatib SM, Myers JB, Kim S, Karlsson L, i sur. Temporal differences in out-of-hospital cardiac arrest incidence and survival. *Circulation* 2013;128:2595-2602.
268. Colwill JM, Cultice JM, Kruse RL. Will generalist physician supply meet demands of an increasing and aging population? *Health Aff (Millwood)* 2008;27:232-41.
269. Steinhäuser J, Otto P, Goetz K, Szecsenyi J, Joos S. Rural area in a European country from a health care point of view: an adoption of the Rural Ranking Scale. *BMC Health Serv Res* 2014;14:147
270. Data of the Surveying and Mapping Authority of the Republic of Croatia (calculated from the graphical database of the official records of territorial units) [Internet] Dostupno na: https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:5ca1tmi7jXYJ:https://www.dzs.hr/Eng/censuses/census2011/results/xls/Preg_01_EN.xls+&cd=1&hl=hr&ct=clnk&gl=hr Pristupljeno 24.03.2022.
271. Miljenović A, Kokorić S, Berc G. Kvaliteta života obitelji na različitim ruralnim područjima: primjer četiriju općina Sisačko-moslavačke županije. *Sociologija i prostor* 2016;54:19-44.
272. Mathiesen WT, Bjørshol CA, Kvaløy JT, Søreide E. Effects of modifiable prehospital factors on survival after out-of-hospital cardiac arrest in rural versus urban areas. *Crit Care* 2018;22:99.
273. Yasunaga H, Miyata H, Horiguchi H, Tanabe S, Akahane M, Ogawa T, i sur. Population density, call-response interval, and survival of out-of-hospital cardiac arrest. *Int J Health Geogr* 2011;10:26.
274. Ro YS, Shin SD, Song KJ, Lee EJ, Kim JY, Ahn KO, i sur. A trend in epidemiology and outcomes of out-of-hospital cardiac arrest by urbanization level: a nationwide observational study from 2006 to 2010 in South Korea. *Resuscitation* 2013;84:547-557.

275. Masterson S, Wright P, O'Donnell C, Vellinga A, Murphy AW, Hennesly D, i sur. Urban and rural differences in out-of-hospital cardiac arrest in Ireland. *Resuscitation* 2015;91:42-47.
276. Državni zavod za statistiku. Popisane osobe, kućanstva i stambene jedinice 2021. prema statističkim regijama i županijama. Dostupno na: <https://popis2021.hr/> Pristupljeno 30.03.2022.

11. ŽIVOTOPIS


Damir Važanić, magistar sestrinstva, rođen je 19. svibnja 1983. u Koprivnici. Dodiplomski studij sestrinstva završio je na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Rijeci, a diplomski studij na Medicinskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Na poslovnom učilištu Experta završio je Menadžment u zdravstvu. Radio je u odjelu hitne medicine u Općoj bolnici u Koprivnici na mjestu glavnog tehničara odjela, a kasnije kao pomoćnik ravnatelja za sestrinstvo i voditelj jedinice za osiguranje i unaprjeđenje kvalitete zdravstvene zaštite. Završio je dodatnu edukaciju iz hitne medicine u Australiji na Melbourne University. Potom je radio u Zavodu za hitnu medicinu Koprivničko-križevačke županije, a trenutno radi u Hrvatskom zavodu za hitnu medicinu na mjestu zamjenika ravnatelja. Završio je brojne edukacije iz hitne medicine i aktivno sudjelovao u edukaciji kao instruktor Europskog vijeća za ranimatologiju za tečajevima ALS, ILS, BLS te kao instruktor ITLS-a. Nacionalni je instruktor Hrvatskog zavoda za hitnu medicinu za tečajeve izvanbolničke i bolničke hitne medicinske službe te za trijažu u OHBP, kao i za osnovne mjere održavanja života uz upotrebu AVD uređaja. Radi i na studiju sestrinstva Hrvatskog katoličkog sveučilišta u nastavnom zvanju predavača, te u naslovno nastavnom zvanju predavača za studiju sestrinstva Zdravstvenog veleučilišta u Zagrebu. Sudjeluje i u nastavi na Farmaceutsko – biokemijskom fakultetu Sveučilišta u Zagrebu. Član je Ekspertne skupine Kriznog stožera Ministarstva zdravstva i član je Stožera civilne zaštite Republike Hrvatske. Osnivač je Hrvatskog sestrinskog društva hitne medicine. Autor je i koautor nekoliko knjiga, priručnika, stručnih i znanstvenih radova.

PRILOZI

1. Utstein obrazac
2. Upute za praćenje postupaka oživljavanja i popunjavanje Utstein obrasca

PRILOG 1. UTSTEIN OBRAZAC

OBRAZAC ZA PRAĆENJE POSTUPKA OŽIVLJAVANJA (UTSTEIN OBRAZAC)

| | | | | | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| ZAVOD ZA HITNU MEDICINU: _____ | | | | |  |
| SJEDIŠTE/ISPOSTAVA: _____ | | | | | |
| OBRAZAC ZA PRAĆENJE POSTUPKA OŽIVLJAVANJA (UTSTEIN OBRAZAC) | | | | | |
| SLUČAJ | | | | | |
| Datum | Broj poziva | Broj intervencije | Broj nalaza | Br. Utstein obrasca | |
| Vrsta tima | Liječnik | MS/MT | | | |
| | Vozač | Reg. oznaka vozila | | | |
| Mjesto intervencije (grad, adresa) | | | | | |
| Prezime i ime pacijenta | | | Adresa stanovanja | | |
| Datum rođenja | Dob | Spol M <input type="checkbox"/> Ž <input type="checkbox"/> | Ovisan o tuđoj pomoći Da <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | | |
| Uzrok aresta Medicinski <input type="checkbox"/> Traumatski <input type="checkbox"/> Predoziranje <input type="checkbox"/> Utapanje <input type="checkbox"/> Strujni udar <input type="checkbox"/> Udar groma <input type="checkbox"/> Asfiksija <input type="checkbox"/> Ostalo <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Ranije dijagnoze MKB _____ Dijagnoza _____ | | | | | |
| DOGAĐAJ | | | | | |
| Poziv primio | Indeks (Kriterij) | Arest prepoznat Da <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | Telefonske upute za oživljavanje Da <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | Poziv predao | |
| Procijenjeno vrijeme kolapsa | Vrijeme prvog zvana telefona | Vrijeme prijama poziva | Vrijeme zaustavljanja vozila | Vrijeme reakcije | Vrijeme dolaska tima HMS pacijentu |
| Mjesto kolapsa Stan <input type="checkbox"/> Otvoreni javni prostor <input type="checkbox"/> Zatvoreni javni prostor <input type="checkbox"/> Ambulanta PZZ <input type="checkbox"/> Dom za skrb <input type="checkbox"/> Radno mjesto <input type="checkbox"/> Cesta <input type="checkbox"/> Autocesta <input type="checkbox"/> Sportsko-rekreacijski centar <input type="checkbox"/> Ustanova <input type="checkbox"/> Ostalo <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Svjedoci kolapsa Očevidac <input type="checkbox"/> Tim HMS <input type="checkbox"/> Bez svjedoka <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Laičko oživljavanje Da <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Samo kompresije <input type="checkbox"/> Kompresije i ventilacije <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | | | Laička uporaba AVD-a Da <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Šok isporučen <input type="checkbox"/> Šok nije isporučen <input type="checkbox"/> Br. šokova _____ | | |
| Početni ritam VF <input type="checkbox"/> VT <input type="checkbox"/> Asistolija <input type="checkbox"/> PE <input type="checkbox"/> Bradikardija <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Oživljavanje HMS Pokušano <input type="checkbox"/> Nije pokušano <input type="checkbox"/> Prisutni sigurni znakovi <input type="checkbox"/> Prisutni znakovi cirkulacije <input type="checkbox"/> Znakovi smrti <input type="checkbox"/> Ostalo <input type="checkbox"/> | | | Defibrilacija Da <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Ručna <input type="checkbox"/> Automatska <input type="checkbox"/> Br. isporučenih šokova _____ Vrijeme prvog šoka _____ | | |
| Protetklo vrijeme od procijenjenog vremena kolapsa do prve defibrilacije | | | Ukupni broj isporučenih šokova (AVD+HMS) | | |
| Održavanje dišnog puta Orofaringealni tubus <input type="checkbox"/> Nazofaringealni tubus <input type="checkbox"/> Supraglotičko pomagalo <input type="checkbox"/> Endotrahealna intubacija <input type="checkbox"/> Krikotimidotomija iglom/pomagalom <input type="checkbox"/> Ne <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | | | | | |
| Vaskularni pristup Intravenski <input type="checkbox"/> Intraosadni <input type="checkbox"/> Nema pristupa <input type="checkbox"/> Nepoznato <input type="checkbox"/> | | | | | |

PRILOG 2. Upute za praćenje postupaka oživljavanja i popunjavanje Utstein obrasca

(Za svako polje u Utstein obrascu u opisu je navedeno značenje pojedinog polja i način popunjavanja)

| Polje | Opis |
|-------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Datum intervencije | Datum kada je primljena intervencija (dd/mm/gggg) |
| Broj protokola | Redni broj protokola |
| Zavod | Naziv zavoda |
| Grad/naselje | Upis adrese stanovanja pacijenta (samo grad/naselje) bez ulice |
| Dob | Upis životne dobi pacijenta (godine starosti) |
| Spol | Odabrati željeno polje M za muške i Ž za žene |
| Vrijeme primitka poziva | vrijeme kada se dispečer javio pozivatelju (dizanje slušalice) (hh:mm) |
| Vrijeme kolapsa | Upisuje se procijenjeno vrijeme kolapsa (hh:mm) |
| Mjesto kolapsa | Odabrati jednu od lokacija koja je najprimjerenija: STAN – bilo kakva stambena jedinica CESTA – bilo koja lokalna ili županijska cesta, autoput JAVNI PROSTOR – planina, brdo, more, polje, rijeka, jezero, otok, helidrom, policijska postaja, zatvor, MHP ambulanta, bolnica, javne ustanove, svi domovi za skrb, starački domovi, domovi za osobe sa posebnim potrebama, bilo kakav objekt koji je sportsko-rekreativne namjene, objekt obrazovne namjene... AMBULANTA PZZ – ambulanta liječnika obiteljske medicine RADNO MJESTO – radno mjesto pacijenta OSTALO – sve što se ne može svrstati u gore navedeno |
| Svjedoci kolapsa | Odabrati prisustvo: 1. OČEVIDAC, 2. TIM HMS, 3. BEZ SVJEDOKA, 4. NEPOZNATO |
| Uzrok aresta | Mogućnost odabira jednog uzroka aresta: 1.MEDICINSKI – svi oni koji uključuju bolest/medicinsko stanje a isključuju traumu i ostale navedene 2.TRAUMATSKI – svi slučajevi koji uključuju traumatske događaje 3.PREDOZIRANJE – svi slučajevi koji podrazumijevaju predoziranje vanjskim agensom 4.UTAPANJE – svi slučajevi koji su osvjedočeno bili u submerziji 5.STRUJNI UDAR – svi događaji koji uključuju udar struje 6.UDAR GROMA – svi slučajevi koji uključuju udar groma 7.ASFIKSIJA – svi slučajevi kojima je uzrok asfiksija (isključuju utapanje) 8.OSTALO – sve ono što se ne može kategorizirati u niti jednoj gore navedenoj grupi |
| Indeks kriterij | Iz Hrvatskog indeksa - šifra indeksa |

| | |
|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Arest prepoznat | Označiti: DA - ukoliko je dispečer upisao indekse koji znače arrest (A.01.01, A.01.02, A.02.01, A.02.02, A.02.03, A.24.02, A.24.03, A.24.06, A.24.07), NE - ukoliko nije odabrao indeks koji znači arrest, ili NEPOZNATO - ukoliko dispečer nije indeksirao poziv |
| Telefonske upute za oživljavanje | Označiti sa: DA - ukoliko je dispečer odabrao u MPDJ HM003 Postupak davanja telefonskih uputa za provođenje osnovnih mjera održavanja života ili NE - ukoliko isti nije odabran u MPDJ |
| Procijenjeno vrijeme kolapsa | Djelatnik upisuje procijenjeno vrijeme kolapsa u formatu (hh:mm) |
| Vrijeme predaje poziva timu | Upisuje se vrijeme kada je dispečer timu predao intervenciju (hh:mm) |
| Vrijeme polaska tima na intervenciju | Upisuje se vrijeme kad je tim krenuo na intervenciju (hh:mm) |
| Vrijeme zaustavljanja vozila | Upisuje se vrijeme kada se tim zaustavio na lokaciji intervencije hh:mm) |
| Vrijeme dolaska tima HMS do pacijenta | Upisuje se vrijeme kada je tim došao do pacijenta (hh:mm) |
| Vrijeme polaska s mjesta intervencije | Upisuje se vrijeme kada je tim krenuo s mjesta intervencije (hh:mm) |
| Vrijeme predaje bolesnika u bolnicu | Upisuje se vrijeme predaje bolesnika u bolnicu (hh:mm) |
| Laičko oživljavanje | Mogućnost odabira 1. DA (ali nije poznat podatak jesu li provedene samo vanjska masaža ili i ventilacija) 2. NE 3. SAMO VANJSKA MASAŽA SRCA 4. VANJSKA MASAŽA SRCA I VENTILACIJA 5. NEPOZNATO |
| Početni ritam | Mogućnost odabira ritmova: 1. VF, 2. VT, 3. ASISTOLIJA, 4. PEA, 5. BRADIKARDIJA, 6. NEPOZNATO |
| Defibrilacija | Mogućnost odabira: 1.DA 2.NE |
| Vrijeme prve defibrilacije | Upisuje se vrijeme isporuke prvog šoka kod defibrilacije (hh:mm) |
| Oživljavanje HMS | Mogućnost odabira: 1. POKUŠANO 2. PRISUTNI SIGURNI ZNAKOVI SMRTI 3. PRISUTNI ZNAKOVI CIRKULACIJE 4. OSTALO (nepoznato) |
| Održavanje dišnog puta | Mogućnost odabira načina održavanja dišnog puta: 1. OROFARINGEALNI TUBUS, 2. NAZOFARINGEALNI TUBUS, 3. SUPRAGLOTIČKO POMAGALO, 4. ENDOTRAHEALNA INTUBACIJA, 5. KRIKOTIROIDEKTOMIJA IGLOM/POMAGALOM 6. NE 7. NEPOZNATO |

| | |
|----------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Vaskularni pristup | Mogućnost odabira: 1. IV (intravenozni), 2. IO (intraosealni) 3. NEMA 4. NEPOZNATO |
| ROSC održan do dolaska u bolnicu | Mogućnost odabira opcije: 1.DA 2.NE |
| Spontano disanje | Mogućnost odabira: 1. DA (nakon reanimacije bolesnik spontano diše) 2. NE (nakon reanimacije bolesnik ne diše spontano) |
| Pri svijesti | Mogućnost odabira: 1. DA (bolesnik pri svijesti nakon reanimacije) 2. NE (bolesnik nije prije svijesti nakon reanimacije) |