

# Učestalost pojedinih vrsta cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac

---

**Muža, Mia**

**Undergraduate thesis / Završni rad**

**2024**

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

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:184:924235>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2024-11-18**

*Repository / Repozitorij:*

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



SVEUČILIŠTE U RIJECI  
FAKULTET ZDRAVSTVENIH STUDIJA  
PREDDIPLOMSKI STRUČNI STUDIJ  
DISLOCIRANI STRUČNI STUDIJ SESTRINSTVA KARLOVAC

Mia Muža

UČESTALOST POJEDINIH VRSTA CIRKULARNOG ŠOKA U JEDINICI  
INTENZIVNOG LIJEČENJA OPĆE BOLNICE KARLOVAC

Završni rad

Karlovac, srpanj 2024.

UNIVERSITY OF RIJEKA  
FACULTY OF HEALTH STUDIES  
UNDERGRADUATE / GRADUATE PROFESSIONAL STUDY OF NURSING  
DISLOCATED STUDY IN KARLOVAC

Mia Muža

FREQUENCY OF CERTAIN TYPES OF CIRCULAR SHOCK IN THE  
INTENSIVE CARE UNIT GENERAL HOSPITAL KARLOVAC

Bachelor thesis

Karlovac, July 2024.

# SADRŽAJ

<b>1. UVOD</b> .....	<b>1</b>
1.1. Definicija i podjela šoka.....	1
1.1.1. Hipovolemijski šok .....	3
1.1.2. Kardiogeni šok .....	4
1.1.3. Opstruktivni šok .....	4
1.1.4. Distributivni šok .....	5
1.2. Epidemiologija šoka .....	5
1.3. Dijagnoza i liječenje šoka .....	6
1.4. Postupak s pacijentom .....	10
1.5. Hemodinamika .....	11
1.5.1. PiCCO monitoring.....	11
1.5.2. LiDCO monitoring.....	12
1.6. Mortalitet u jedinicama intenzivnog liječenja.....	13
1.7. Uloga medicinske sestre kod cirkularnog šoka.....	13
<b>2. CILJEVI I HIPOTEZE</b> .....	<b>14</b>
<b>3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE</b> .....	<b>15</b>
3.1. Ispitanici/materijali .....	15
3.2. Postupak i instrumentarij .....	15
3.3. Statistička obrada podataka.....	16
3.4. Etički aspekti istraživanja .....	17
<b>4. REZULTATI</b> .....	<b>17</b>
4.1. Demografska struktura ispitanika .....	17
4.1.1 Struktura ispitanika prema spolu .....	17
4.1.2. Struktura ispitanika prema dobi.....	18
4.2. Struktura ispitanika prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije .....	19
4.3. Struktura ispitanika prema vrsti cirkularnog šoka.....	20
4.4. Struktura ispitanika prema hemodinamskom monitoringu .....	21
4.5. Deskriptivni pokazatelji za broj dana primjene hemodinamskog monitoringa i za broj dana boravka na odjelu Anesteziologije.....	22
4.5.1. Broj dana primjene hemodinamskog monitoringa.....	22
4.5.2. broj dana provedenih na odjelu Anesteziologije.....	22
4.6. Struktura ispitanika prema ishodu bolesti.....	24
4.7. Analiza hipoteza istraživanja .....	25
4.7.1. zastupljenost manje invazivnog hemodinamskog monitoringa kod distributivnog šoka .....	25
4.7.2. stopu mortaliteta prema vrsti cirkularnog šoka .....	26

<i>4.7.3. Učestalost pojedinih vrsta cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac.....</i>	<i>28</i>
<b>5. RASPRAVA .....</b>	<b>30</b>
<b>6. ZAKLJUČAK .....</b>	<b>31</b>
<b>LITERATURA .....</b>	<b>32</b>
<b>PRIVITCI .....</b>	<b>36</b>

## **POPIS KRATICA**

JIM - jedinica intenzivne medicine

PiCCO (eng. Pulse Index Continuous Cardiac Output)

LidCO (eng. Lithium Dilution Cardiac Output)

DIK – diseminirana intravaskularna koagulacija

EKG – elektrokardiogram

KKS – kompletna krvna slika

Mmol/l - milimol po litri

SIRS (eng. Systemic inflammatory response syndrome)

PV – protrombinsko vrijeme

APTV – aktivno parcijalno tromboplastinsko vrijeme

TV – trombinsko vrijeme

CT- kompjuterizirana tomografija

ABCD (eng. Airway, Breathing, Circulation, Disability)

NaCl – natrijev klorid

CVP – centralni venski tlak

CVK – centralni venski kateter

Q – minutni volumen

CI – (enh. Cardiac index)

GEDV – globalni krajnji dijastolički volumen

ITBW – intratorakalni volumen krvi

EVLW – ekstravaskularna plućna voda

HD – hemodinamski monitoring

PPV (eng. Pulse pressure variation)

SVV (eng. Stroke volume variation)

LiCl – litij klorid

## SAŽETAK

**Uvod:** Provedeno je istraživanje o učestalosti cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac. Svrha istraživačkog rada je doprinijeti boljem razumijevanju cirkularnog šoka, te učestalost šoka.

**Cilj:** Utvrditi učestalost cirkularnog šoka, istražiti zastupljenost manje invazivnog hemodinamskog monitoringa obzirom na vrstu šoka te stopa mortaliteta prema vrsti cirkularnog šoka.

**Metode:** Ispitivanje je provedeno retrospektivno, analizom baze podataka bolničkog infomacijskog sustava. U istraživanje su uključeni bolesnici u periodu od 01.01.2023.g. do 31.12.2023.g. koji su u navedenom periodu boravili na odjelu za Anesteziologiju, reanimatologiju, intenzivnu medicinu i liječenje boli. U istraživanje je uključen 31 ispitanik. Za navedene ispitanike uzeti su sljedeći podatci iz baze podataka : demografski podatci (dob, spol), glavna dijagnoza hospitalizacije, vrsta cirkularnog šoka, hemodinamski monitoring (PiCCO, LiDCO), ishod bolesti, broj dana primjene hemodinamskog monitoringa, broj dana boravka na odjelu Anesteziologije.

**Rezultati:** Rezultati istraživanja pokazuju da je distributivni šok najučestalija vrsta cirkularnog šoka, odnosno distributivni šok zabilježen je kod 17 ispitanika. Prema zastupljenosti manje invazivnog hemodinamskog monitoringa, PiCCO je zastupljeniji. Prema stopi mortaliteta, hipovolemijski šok ima najveću stopu mortaliteta, u istraživanju, pokazalo se da je stopa mortaliteta kod hipovolemijskog šoka stopostotna.

**Zaključak:** Prema postavljenim hipotezama, i prema istraživanju, rezultati pokazuju kako je distributivni šok najučestalija vrsta cirkularnog šoka, PiCCO je zastupljenija metoda manje invazivnog hemodinamskog monitoringa, te stopa mortaliteta je najveća kod hipovolemijskog šoka.

**Ključne riječi:** cirkularni šok, manje invazivan hemodinamski monitoring, mortalitet, distributivni šok, hipovolemijski šok

## SUMMARY

**Background:** A study was conducted on the frequency of circular shock in the Intensive Care Unit of the Karlovac General Hospital. The purpose of the research work is to contribute to a better understanding of circular shock and the frequency of shock.

**Aim:** To determine the frequency of circular shock, to investigate the prevalence of less invasive hemodynamic monitoring with regard to the type of shock and the mortality rate according to the type of circular shock.

**Methods:** The study was conducted retrospectively, by analyzing the database of the hospital information system. The study included patients in the period from January 1, 2023. until 31.12.2023. who in the mentioned period stayed at the Department of Anesthesiology, Reanimation, Intensive Care Medicine and Pain Management. 31 subjects were included in the research. The following data were taken from the database for the mentioned subjects: demographic data (age, gender), main diagnosis of hospitalization, type of circular shock, hemodynamic monitoring (PiCCO, LiDCO), disease outcome, number of days of application of hemodynamic monitoring, number of days of stay in the Department of Anesthesiology .

**Results:** The research results show that distributive shock is the most common type of circular shock, that is, distributive shock was recorded in 17 subjects. According to the prevalence of less invasive hemodynamic monitoring, PiCCO is more prevalent. According to the mortality rate, hypovolemic shock has the highest mortality rate, in research, it was shown that the mortality rate in hypovolemic shock is one hundred percent.

**Conclusion:** According to the set hypotheses, and according to the research, the results show that distributive shock is the most common type of circular shock, PiCCO is the more common method of less invasive hemodynamic monitoring, and the mortality rate is the highest in hypovolemic shock.

Key words: circulatory shock, less invasive hemodynamic monitoring, mortality, distributive shock, hypovolemic shock



## 1. UVOD

Po život opasan sindrom, cirkulatorni šok, izuzetno je kompleksno kliničko stanje, koje rezultira multi organskim zatajenjem. Prezentira se različitim hemodinamskim obrascima ovisno o uzroku šoka. Šok pogađa jednu trećinu pacijenata u jedinicama intenzivnog liječenja.

(1) Osnovne su četiri vrste šoka; hipovolemijski, kardiogeni, obstruktivni i distributivni šok. Hipovolemijski šok koji nastaje zbog gubitka cirkulirajućeg volumena, javlja se u 16% slučajeva. Kardiogeni šok je posljedica zatajenja srčane funkcije, gubitka kontraktilnosti, dijagnosticiran u 17% slučajeva. Postotkom je najrjeđi obstruktivni šok, manje od 5% slučajeva koji nastaje zbog začepjenja, odnosno tamponade velikih krvnih žila. Posljednji tip šoka, ujedno i najučestaliji, čineći 62% slučajeva, distributivni šok gdje dolazi do gubitka vaskularnog tonusa što rezultira nepravilnom distribucijom krvotoka. (2)

Tri su glavna indikacije za postavljanje hemodinamskog monitoringa kod cirkulatornog šoka: prepoznavanje prethodno navedenih vrsta šoka, odabir ciljane terapije, te odgovor na primijenjenu terapiju. (2)

Danas dostupne, manje invazivne hemodinamske metode PiCCO (Pulse Index Continuous Cardiac Output) i LiDCO (Lithium Dilution Cardiac Output) (3), koriste se za dijagnosticiranje, liječenje i evaluaciju terapijskog postupka kod cirkulatornog šoka. PiCCO je monitor koji mjeri širok niz hemodinamskih vrijednosti putem intraarterijske i središnje venske kateterizacije. Kao indikator koristi se hladni injektat, odnosno voda. (4)

LiDCO je manje invazivna metoda kontinuiranog hemodinamskog praćenja koja pomoću male doze litijevog klorida bilježi vrijednost minutnog volumena srca. (5)

Ovisno o vrsti šoka, stopa mortaliteta je vrlo visoka. Zabilježen mortalitet kreće se između 40-50%, dok u nekim težim slučajevima, primjerice kod septičnog šoka mortalitet doseže i do 80%. (6)

### *1.1. Definicija i podjela šoka*

Riječ „šok“ izraz je koji se često povezuje s francuskim kirurgom Henry LeDranom, iako se riječ „šok“ nikad nije pojavila u francuskoj verziji njegove teze.(7) Pojavljuje se samo u engleskom prijevodu francuskih riječi 'saisissement' (napadaj), 'commotion' (potres mozga) i 'coup' (udarac). Šok možemo definirati kao klinički izraz zatajenja cirkulacije, odnosno šok je neadekvatna oksigenacija organa i perifernog tkiva. Istovremeno, često korištena definicija

glasi da je šok životno ugrožavajuće stanje, čiji je rezultat multi organsko zatajenje praćeno visokom stopom mortaliteta. Ukoliko se na vrijeme ne prepozna ili ne otkrije uzrok i započne liječenje, dolazi do disfunkcije organa, nepovratne insuficijencije vitalnih organa, te u konačnici dolazi do smrti.(8) Teška neujednačenost između iskorištenosti i neiskorištenosti kisika zajednička je značajka svih vrsta cirkularnog šoka. Šok može biti pod utjecajem jednog ili više mehanizama. Četiri mehanizma, točnije rečeno, četiri vrste šoka su hipovolemijski, kardiogeni, opstruktivni i distributivni. Specifičnosti svake od navedene četiri vrste šoka, često se preklapaju. Primjerice, pacijent hospitaliziran s kardiogenim šokom može razviti i distributivni šok, odnosno septični šok. Upravo iz tog razloga, zbog određenih preklapanja između vrsta šokova, šok zahtjeva kontinuirano, drugim riječima organ-specifično liječenje.(9) Jednostavnije rečeno, ukoliko nešto nije u redu s pumpom (kardiogeno), s volumenom (hipovolemično), s glavnim krvnim žilama (opstrukcija) ili s malim krvnim žilama (distributivno).(10)

Rana i odgovarajuća hemodinamska potpora pacijenata prioriteta je za sprječavanje zatajenja organa, daljnjeg razvoja šoka i pogoršanja disfunkcije. Kod pristupa pacijentima s dijagnozom šoka, koristi se pravilo VIP; Ventilacija (primjena kisika), Infuzija (reanimacija tekućinom), Pumpanje (primjena vazoaktivnih lijekova). Primjena kisika započinje odmah, radi sprječavanja plućne hipertenzije. Koristeći pulsni oksimetar, rezultat prikazan na monitoru, često je nepouzdan, iz tog razloga, zahtjeva se praćenje plinova u krvi. Reanimacija tekućinom služi za poboljšanje mikrovaskularnog tonusa i dovodi do povećanja minutnog volumena. Kao i sa svime, unos tekućine treba pomno pratiti, jer preveliki unos tekućine donosi rizik od edema.(10)

Razvoj šoka dijelimo na tri stadija:

1. Prvi stadij naziva se kompenzacijski stadij, gdje se zatvaraju sfinkteri na početku i kraju kapilara. Zatvaranje sfinktera događa se u svim organima osim u mozgu i srcu jer oni imaju vlastitu autoregulaciju krvotoka. Između venula i arteriola stvaraju se anastomoze, čime se zaobilazi dostava kisika u ograne koji u trenutku razvoja šoka nisu od vitalnog značenja (primjerice: slezena, jetra, crijeva, koža). Ova izmjena krvotoka naziva se centralizacija krvotoka. Izostaje kod anafilaktičkog i septičnog (distributivnog) šoka zbog posrednika upale koji izazivaju vazodilataciju. (10)
2. Dekompenzirani stadij šoka je drugi stadij, gdje organizam može određeno vrijeme kompenzirati gubitak tlaka. Ako ne dođe do poboljšanja, prekapilarni sfinkteri popuštaju, krv iz arteriola navire u kapilare, te dolazi do pada tlaka. U ovome stadiju šoka, kapilare sadržavaju 25% ukupnog krvnog volumena, dok u fiziološkim uvjetima

je to tek 5%. Dolazi i do stvaranja edema, zbog porasta hidrostatičkog tlaka i nakupljanja produkta anaerobnog metabolizma kao što su adenozin, mliječna kiselina i CO<sub>2</sub>. U kapilarama se nakupljaju crvene krvne stanice i razvija se diseminirana intravaskularna koagulacija, DIK. Uslijed svih navedenih procesa, onemogućava se mikrocirkulacija, što vodi do lokalne hipoksije tkiva te prelaska u dekompenziranu fazu šoka. (10)

3. Posljednja faza šoka nastaje zbog potrošnje svih zaliha, te dolazi do popuštanja i postkapilarnih sfinktera. U toj fazi arterijski tlak se još više izjednačava s venskim tlakom, povisuje se viskoznost krvi, medijatori šoka se oslobađaju, i počinju djelovati na cijeli organizam. U ovom stupnju, odnosno stadiju šoka, praktički je nemoguće primijeniti terapiju. (10)

Sam ishod šoka ovisi o težini šoka, duljini trajanja šoka, te o samoj osjetljivosti organizma i ostalim pridruženim bolesnima pacijenta. Unatoč svemu navedenom, ishod šoka dijelimo u četiri skupine :

- Prilikom vraćanja arterijskog tlaka na normalne vrijednosti, popravljena je i potpuna funkcija svih organa.
- Latentna insuficijencija organa; pojedini organi prije šoka nisu u potpunosti funkcionirali, te su doveli do potpune hipoksije zbog nepovratnog gubitka dijela stanica
- Svi organski sustavi su nepovratno izgubljeni
- Smrt organizma (11)

### *1.1.1. Hipovolemijski šok*

Zbog gubitka cirkulirajućeg volumena, unutarnjeg ili vanjskog gubitka tekućine, dolazi do neadekvatne oksigenacije organa te se razvija stanje poznato kao hipovolemijski šok.(11) Hipovolemijski šok primarno dovodi do smanjenog predopterećenja srca, udarnog volumena i dugoročno smanjene oksigenacije krajnjih organa.(12) Dijeli se na četiri podtipa ;

- Hemoragijski šok: kao posljedica akutnog krvarenja, bez značajnih ozljeda mekog tkiva
- Traumatski hemoragijski šok: nastaje uslijed akutnog krvarenja, no s ozljedom mekog tkiva
- Hipovolemijski šok u užem smislu: glavni razlog je nepovoljno smanjenje cirkulirajućeg volumena plazme, no bez akutnog krvarenja

- Traumatski hipovolemijski šok: pojavljuje se kao ishod kritičnog smanjenja cirkulirajućeg volumena plazme uslijed ozljede mekog tkiva

-

Prema fiziologiji hipovolemijskog šoka, pad srčanog preopterećenja dolazi na kritičnu razinu. Smanjena je mikro i makro cirkulacija koja ima negativne posljedice na metabolizam tkiva te na pokretanje upalne reakcije organizma. Kao i svaka vrsta šoka, hipovolemijski šok zahtjeva multi disciplinarno liječenje.(13) Koncentrati crvenih krvnih zrnaca, svježe smrznuta plazma i koncentrat trombocita često se koriste u liječenju.(14) Primjerice koncentrat crvenih krvnih zrnaca ordinira se kod pacijenata kod kojih je došlo do velikog gubitka crvenih krvnih stanica, kako bi se povećala koncentracija kisika u krvi i povećalo zgrušavanje krvi. Često se uz krv i krvne pripravke koriste i faktori koagulacije. Najčešće korišteni faktori koagulacije su faktor II (protrombin), faktor IX (antihemofilijski faktor) te faktor X (Stuartov faktor). Nadalje, koriste se i otopine za infuziju, najučestalija je izotonična otopina s elektrolitima.

### *1.1.2. Kardiogeni šok*

Kardiogenim šokom smatraju se stanja gdje je smanjen sistemski cirkulacijski protok zbog greške u srčanoj funkciji miokarda ili zbog valvularne disfunkcije.(15) Najčešći uzrok je akutni infarkt miokarda, istodobno može biti posljedica tamponade perikarda ili aortne stenoze. Vodeći simptomi koji ukazuju na kardiogeni šok su hladni ekstremiteti, oligurija, uznemirenost i poremećaj svijesti. Svakako treba spomenuti i tahikardiju i bradikardiju kao kliničku sliku kardiogenog šoka. Niski udarni volumen lijeve klijetke karakterističan je za ovu vrstu šoka, te je često praćen neprikladno niskim otkucajima. Liječenje započinje otklanjanjem kardioloških uzoraka šoka.(16) To uključuje ugradnju stentova, kiruško intervencijsko liječenje, te terapiju pace makerom. Paralelno uz to, provodi se simptomatsko liječenje čiji je cilj poboljšanje oksigenacije krajnjih organa, mikrocirkulacije i stanične iskorištenosti kisika.

### *1.1.3. Opstruktivni šok*

Do opstruktivnog šoka dolazi zbog začepljenja velikih krvnih žila ili samog srca. Stanja poput sindroma šuplje vene, tenzijskog pneumotoraksa, tamponade perikarda i embolije plućne arterije uzroci su opstruktivnom šoku.(17) Simptomi su nespecifični, te je iz tog razloga dijagnoza opstruktivnog šoka teška za dijagnosticiranje. Nekolicina simptoma veže se za ovaj

šok, poput poremećaja stanja svijesti, oligurije, tahikardije i tahipneje. Zbog brzine napredovanja stanja, opstruktivni šok zahtjeva hitno liječenje. U nekim slučajevima, jednostavni postupci poput promjene položaja pacijenta sa sindromom kompresije šuplje vene, mogu pomoći te dovesti do poboljšanja stanja.(18) Vodeći računa o uzorku opstrukcije, plućna embolija liječi se trombolizom, tamponada perikarda ili tenzijski pneumotoraks liječe se prekardijalnom ili torakalnom drenažom.

#### *1.1.4. Distributivni šok*

Stanje relativne hipovolemije uzrokovano gubitkom vaskularnog tonusa naziva se distributivnim šokom. Karakteriziran je pretjeranom atriolarnom vazodilatacijom koja uzrokuje smanjenje sistemskog vaskularnog otpora, te se kao posljedica javlja neadekvatna periferna oksigenacija.(19) Većina pacijenata sa zatajenjem cirkulacije ima kombinaciju više oblika cirkularnog šoka, što se najbolje vidi u slučajevima septičkog šoka. Septični, odnosno distributivni šok definira se kao nekontrolirana reakcija tijela na infekciju, koja u konačnici rezultira po život opasnom disfunkcijom organa.(20) Septični šok kombinacija je različitih patologija, kao što su vazodilatacija, hipovolemija, oslabljena srčana funkcija i složene koagulopatije. Potrebna je brza dijagnostika, te hitno liječenje. Liječenje se započinje infuzijama kristaloidnih otopina, vazopresorima, te u nekim slučajevima inotropnim lijekovima. Također, nakon dospjeća mikrobioloških rezultata, započinje se antimikrobna terapija širokog spektra djelovanja. Prema podacima, distributivni šok najučestalija je vrsta šoka, ujedno i stanje kod kojeg mortalitet iz dana u dana raste sve više.(21)

#### *1.2. Epidemiologija šoka*

Cirkularni šok jedan je od primarnih razloga za prijem na odjel jedinice intenzivnog liječenja, stoga jedna trećina pacijenata primljenih pacijenata dolazi s dijagnozom šoka. Šok povezujemo s četiri ključna mehanizma nastanka, pri čemu su tri povezana sa stanjem niskog protoka (hipovolemijski, kardiogeni, opstruktivni) i jedan koji je povezan s hipokinetičkim stanjem (distributivni).(11) Prema provedenim studijama, distributivni, odnosno septični šok najčešći je

uzrok šoka, zabilježeno je 62% slučajeva. Zatim slijedi kardiogeni šok s 17% slučajeva, te hipovolemijski šok s 16%. Postotkom najrjeđi šok je opstruktivni, s tek 5% slučajeva. Incidencija šoka, naročito distributivnog šoka, u porastu je iz godine u godinu. Porast incidencije posljedica je starosti i već postojećih bolesti, dok dvije trećine pacijenata imaju pridruženu značajnu osnovnu bolest.(13) Između ostalog, incidencija se prepisuje dužem preživljavanju kroničnih pacijenata, poprilično velikoj učestalosti sepse, i medicinskim intervencijama poput trajnih katetera, mehaničke ventilacije i drugim invazivnim postupcima. (22)

### *1.3. Dijagnoza i liječenje šoka*

Vrsta i uzrok šoka mogu biti evidentni iz povijesti bolesti, kliničkog ispitivanja ili fizikalnog pregleda. Također koriste se i laboratorijske i druge pretrage. Da bi klinički pregled bio potpun, pregled treba uključivati procjenu boje kože, tjelesnu temperaturu, jugularne venske distenzije i procjenu edema.(7) Klinički znakovi šoka uglavnom uključuju hipotenziju, povezanu s promjenom perfuzije tkiva, vizualizirani kroz tri „prozora“ tijela. Koža, bubrezi i mozak nam pružaju tri vrste „prozora“ pomoću kojih vidimo učinke promijenjene perfuzije tkiva. Kroz kožni prozor promatramo : smanjeni kapilarni protok, sporo punjenje, hladna i vlažna koža. Također, koža može biti plava, blijeda ili bez boje. Pomoću bubrežnog „prozora“ primjećujemo oliguriju, odnosno izlučivanje urina manje od 0,5 ml po kilogramu kroz jedan sat. Zadnji, no ne i manje bitan, neurološki „prozor“ putem kojeg se zapaža zatupljenost, dezorijentacija te konfuzija, koja nije bila prisutna prije šoka.(23) Osim arterijskom tlaka i promijenjene perfuzije tkiva, razina laktata u krvi važan je podatak kod dijagnoze i liječenja šoka. Hiperlaktatemija tipično je prisutna kod akutnog zatajenja cirkulacije, ukazujući na abnormalni metabolizam. Standardna vrijednost laktata iznosi 2 mmol/L, dok kod pacijenata u stanju šoka, vrijednost laktata manja je od 1,5mmol/L. Pojedini specifični uzroci šoka pomažu prilikom dijagnosticiranja šoka. Uzevši u obzir pacijenta koji dolazi s simptomima krvarenja, povraćanja, dijareje te dijabetičkom ketoacidozom može se utvrditi da se radi o hipovolemijskom šoku.(11) Kod kardiogenog šoka popratni simptomi su aritmije, vidljive na monitoru putem EKG linije, infarkt miokarda i valvularne disfunkcije. Najrjeđi šok, opstruktivni, prate simptomi poput tamponade perikarda, disekcije aorte i plućne ili zračne embolije. Distributivni šok prepoznatljiv je po sindromu sistemskom upalnom odgovora koji se

javlja kod sepse, velikih trauma i opekline. Sindrom sustavnog upalnog odgovora (SIRS od engl. systemic inflammatory response syndrome) predstavlja obrambeni mehanizam, odnosno odgovor organizma na endogeni ili egzogeni štetni podražaj kako bi on bio uklonjen.

Naravno, nisu svi uzorci i klinički znakovi prisutni u svih pacijenata. Uzevši u obzir pacijente koji se liječe od hipertenzije, pad tlaka na normalne vrijednosti tlaka ukazuju na hipotenziju koju treba liječiti nadoknadom volumena. Pacijenti koji su na terapiji beta-blokatorima, ne ulaze u tahikardiju, što je jedan od kliničkih simptoma za distributivni šok. Također, pacijent koji boluje od srčanih bolesti, već nakon manjeg gubitka krvi, imaju snižen krvni tlak. (24)

Laboratorijske pretrage koje se najčešće uzimaju neovisno na vrstu šoka:

- KKS (kompletna krvna slika)
- koncentracija elektrolita; natrij, kalij, kalcij, kloridi
- urea, kreatinin
- jetreni enzimi
- Laktati
- Acidobazni status (razina plinova u krvi)
- koncentracija glukoze u krvi
- koagulogram (PV, APTV, TV, fibrinogen)

Dijagnostičke pretrage određene komplikacijama šoka :

- Rendgenske pretrage :
- rendgenska snimka vratne kralježnice
- Rendgenska prsnog koša
- Rendgenska srca i pluća
- Rendgenska zdjelice rutinski se rade ovisno o ozljedama, ili prema potrebi.(10)

Ultrazvučne pretrage također se rade prema potrebi, pomoću ultrazvuka brzo se može dijagnosticirati postoji li slobodne tekućine u abdomenu, ponekad specifične ozljede parenhimatoznih organa. Ultrazvukom između ostalog može se vidjeti prsni koš, te postoji li perikardijalna tamponada ili hemaototaks. CT odnosno kompjuterizirana topografija dijelova tijela ili određenih organa često je korištena dijagnostička pretraga, posebno kod pacijenata primljenih u jedinice intenzivnog liječenja.(25) Pomoću kompjuterizirane topografije utvrđuje se postoji li intraabdominalno krvarenje, ili/i retroperitonealno krvarenje.

Neizostavan dio su i mikrobiološke pretrage, pomoću kojih se ordiniraju antibiotici širokog spektra djelovanja. U sterilnim uvjetima uzimaju se hemokulture, urinokultura, aspirat traheje. Često se uz pomoć bronhoskopa uzima i bronhoalveolarni lavat. (9)

Liječenje cirkularnog šoka kompleksno je poput samog šoka. Uvelike pomaže hemodinamski monitoring, pomoću kojeg se doznaje kako pacijent odgovara na datu terapiju i liječenje. Liječenje započinje odmah, prema ABCD postupku. Ovaj termin proizlazi iz engleske skraćenice : A- airway (dišni put), B- breathing (disanje), C- circulation (procjena krvotoka), D- disability (procjena neurološkog statusa).(26) Prvodobni postupci su osiguranje dišnog puta i adekvatne ventilacije, nadoknada volumena, odnosno infuzijskih otopina, zaustavljanje krvarenja, imobilizacija ukoliko se pokaže potreba za istom, i primjena analgezije. Diuretici, vazokonstriktori, vazodilatatori i pozitivni inotropni lijekovi pripadaju skupini lijekova za kontrolu volumena tjelesnih tekućina. Neizostavan dio lijekova su i analgetici, za smanjenje boli, jer u suprotnom, pogoršava se opće stanje pacijente i produbljuje se šok.(27) Diuretici kao takvi su nužni zbog otklanjanja viška tekućine, pomažu bubrezima u izbacivanju viška soli i vode. Za podizanje krvnog tlaka, koriste se vazokonstriktori, najučestaliji su adrenalin i noradrenalin. Podižu krvni tlak na način da povećavaju sistemski vaskularni otpor. Vazodilatatori se koriste u cilju smanjenja tlačnog opterećenja lijevog ventrikula. Na taj način dolazi do smanjenja potrošnje kisika u miokardu. Zbog njihovog hipotenzivnog djelovanja, uporaba istih je ograničena. Jedan od često korištenih vazodilatatora je nitroglicerina. Vrste infuzijskih otopina koje se koriste u liječenju su kristaloidne i koloidne.(20)



Tablica 1. Infuzijske otopine za liječenje cirkularnog šoka

<b>VRSTA OTOPINE</b>			
<b>KRISTALOIDNE -otopine elektrolita i šećera</b>	<b>IZOTONIČNE</b>	Jednaka količina otopljenih kristala kao krvna plazma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,9% -tna otopina NaCl</li> <li>- 5%-na Glukoza</li> <li>- Ringerova otopina</li> </ul>
	<b>HIPOTONIČNE</b>	Manja količina otopljenih kristala nego krvna plazma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 0,45%-tna otopina NaCl</li> </ul>
	<b>HIPERTONIČNA</b>	Veća količina otopljenih kristala nego krvna plazma	<ul style="list-style-type: none"> <li>- 10%-tna Glukoza</li> <li>- 3%-tna otopina NaCl</li> </ul>
<b>KOLOIDNE -otopine bjelančevina</b>	<b>HIDROKSILEITNI ŠKROB ALBUMIN DEKSTRANI</b>		

Kao i svi lijekovi, pa tako i infuzijske otopine imaju svoje prednosti i nedostatke u liječenju. Prednosti koloidnih otopina su mali volumen, smanjen intrakranijalni tlak, produljeno djelovanje i minimalni periferni edem, dok nedostaci su mogućnost nastanka plućnog edema i koagulopatije. S druge strane, kristaloidne otopine kao prednost imaju veliki gubitak urinom, a nedostaci su kratko hemodinamsko praćenje, također mogućnost nastanka plućnog edema te periferni edem. Odabir infuzijske otopine osim što ovisi o vrsti šoka, ovisi i o načinu hemodinamskog praćenja. Poznato je da gubitak eritrocita smanjuje volumen prijenosa kisika, i tog razloga, infuzijske otopine koje nemaju mogućnost prijenosa kisika, mogu se koristiti prilikom blagih do unutarnjih krvarenja. Fiziološka otopina ili Ringerov laktat imaju prednost u liječenju hipovolemijskog šoka jer smanjuju acidozu.(10)

Krv i krvni pripravci česta su metoda liječenja kod šoka. Koncentrat eritrocita najčešći je krvni pripravak kojim se liječi šok, no neizostavno je spomenuti i svježe smrznutu plazmu, krioprecipitat i pripravak trombocita.(10)

Antibiotici se primjenjuju nakon dospjeća mikrobioloških nalaza, osim ako stanje ne zahtjeva hitnu primjenu antibiotika. U tom slučaju, primjenjuju se antibiotici širokog spektra djelovanja,

pokrivajući sve vjerojatne patogene mikroorganizme. Izuzev vrste antibiotika, doziranje je od iznimne važnosti, s obzirom da učinkovitost antibiotika ovisi o dozi.(7)

#### *1.4. Postupak s pacijentom*

Prilikom prijema pacijenata na odjele Intenzivne medicine, potreban je uhodani tim koji sačinjavaju liječnici i medicinsko osoblje kako bi u što kraćem vremenu, pacijent bio smješten na odjel, te započeto intenzivno liječenje. Izuzev uhodanosti, izrazito bitno je znanje koje posjeduju članovi tima, uz brzinu, snalažljivost i komunikacije vještine.(28) Pojavom jedinica za intenzivno liječenje, dolazi i do pojave monitora za nadzor pacijenata. Niti u jednom dijelu bolnice, odjela, pacijent nije intenzivnije i kontinuiranije nadziran nego na odjelima intenzivne medicine i operacijskim salama. Široka upotreba računala i brz razvoj tehnologije, znatno su unaprijedili mogućnost intenzivnog nadzora i liječenja. Danas, vitalni znakovi mogu biti nadzirani precizno, kontinuirano, invazivno ili neinvazivno.(28) Uloga monitoringa, odnosno nadzora je da upozori liječnike i medicinsko osoblje na promjene u pacijentovom stanju. Prema navedenom, kod prijema pacijenta se prvotno „spoji“ na monitor. Monitoring može biti osnovni /temeljni nadzor i napredni monitoring.(29) Osnovni monitoring čini :

- EKG: praćenje srčane električne aktivnosti, omogućuje detekciju poremećaja srčanog ritma, pomaže u zapažanju moguće ishemije srčanog mišića te elektrolitskom disbalansu.
- KRVNI TLAK: s obzirom da je krvni tlak ovisan o srčanoj i perifernoj cirkulaciji, praćenje arterijskog krvnog tlaka daje podatke o kardio-cirkulacijskoj funkciji. Mjerenje krvnog tlaka može biti neinvazivno pomoću mašete, te invazivno uz pomoć katetera postavljenog u arteriji.
- PULSNA OKSIMetriJA: prikazuje procjenu arterijske oksigenacije periferne krvi.
- TEMPERATURA: važnost prilikom dijagnosticiranja teških stanja i patoloških zbivanja.

Napredni monitoring ovisi o težini stanja pacijenta, no također ima širok spektar primjene. CVP odnosno centralni venski tlak, je srednji tlak u gornjoj šupljoj veni, održava tlak u desnoj klijetki na kraju dijastole. Mjeri se pomoću centralnog venskog kateter. Normalne vrijednosti CVP-a iznose između 2 i 7 mmHg (milimetri žive) ili od 3 do 9 cm H<sub>2</sub>O (centimetara vode). Vrijednosti CVP-a služe kao indikator kod primjene infuzijskih otopina.(26) Invazivno mjerenje arterijskog tlaka pripada invazivnim metodama monitoringa. Pomoću arterijske kanile u arteriji dobivaju

se vrijednosti arterijskog tlaka. Prilikom dijagnosticiranja i liječenja cirkularnog šoka, vrijednosti arterijskog tlaka od iznimne su važnosti.

### *1.5. Hemodinamika*

Hemodinamsko praćenje, odnosno hemodinamski monitoring aktivna je procjena kardiopulmonarnog statusa pomoću senzora koji procjenjuju fiziološke rezultate.(30) Hemodinamika je sinonim za transportnu ulogu krvožilnog sustava. Posljednih 20 godina došlo je do velikog razvoja HD monitoringa, od neinvazivnih do invazivnih metoda koje su pružale broj ciljanih parametara. Funkcionalnost novih metoda omogućila je primjenu HD monitoringa u jedinicama intenzivnog liječenja, te personalizirani pristup kritično oboljelom pacijentu. Cilj hemodinamskog monitoringa je praćenje i održavanje odgovarajuće perfuzije tkiva.(31) Tri su glavna razloga, ujedno i indikacije za postavljanje hemodinamskog monitoringa : radi prepoznavanja vrste cirkularnog šoka, kao pomoć za odabir najprikladnije terapije za liječenje šoka i radi procjene odgovora pacijenta na datu terapiju.(32) U kliničkoj praksi, za potrebe hemodinamskog monitoringa koriste se pokazatelji preload i afterload. Preload pokazuje volumno opterećenje, volumen krvi u klijetkama na kraju dijastole. Afterload prikazuje tlačno opterećenje, otpor istisnoj funkciji klijetki. U jedinicama intenzivnog liječenja, hemodinamski monitoring smatra se „zlatnim standardom“ za liječenje kritično oboljelih. Korištenje naprednog hemodinamskog monitoringa dokazano znatno smanjuje učestalost komplikacija i dužinu bolničkog liječenja.(3)

Najčešće korištene hemodinamske metode u Općoj Bolnici Karlovac su PiCCO i LidCO.

#### *1.5.1. PiCCO monitoring*

PiCCO (Pulse Indeks Continous Cardiac Output) je monitor minutnog volumena koji spaja niz statičnih i dinamičnih hemodinamskih podataka kroz kombinaciju transkardiopulmonalne termodilucije i analize konture pulsa.(33) Pomoću PiCCO monitoringa dobivaju se vrijedni pokazatelji poput kontinuiranog minutnog volumena, preload, afterload, odgovor na volumen te kontraktibilnost. Kako bi se provelo mjerenje, pacijentu se postavi CVK kateter i arterijska kanila. Kao indikator koristi se hladni otpina, 0,9% NaCl. Hladni indikator ubrizgava se putem CVK kateter preko senzora spojenog na CVK. Indikator prolazi kroz desno srce, pluća i lijevo srce, te na temelju Stewart Hamiltonova algoritma izračunava minutni volumen srca.(4) Nakon

što se hladan indikator ubrizga, temperaturna sonda u arterijskoj kanili mjeri promjene u temperaturi. Parametri dobiveni nakon mjerenja su minuti volumen (Q), srčani index (CI), globalni krajnji dijastolički volumen (GEDV), intratorakalni volumen krvi (ITBW), ekstravaskularna plućna voda (EVLW). (34)

Prednosti PiCCO monitoringa :

- Kontinuirano mjerenje minutnog volumena na temelju otkucaja srca
- Metoda je maksimalno precizna uz povremene kalibracije
- Svaki dobiveni podatak je indeksiran po tjelesnoj površini što daje preciznije podatke za svakog pacijenta
- Manje invazivna metoda mjerenja
- Kateter može ostati u pacijentu do 10 dana
- Na parametre i rezultate ne utječe mehanička ventilacija

#### *1.5.2. LiDCO monitoring*

Naziv LiDCO došao od litija, koji je neizostavan dio ovog hemodinamskog monitoringa. LiDCO monitor namijenjen je optimalizaciji hemodinamike pacijenta u smislu cilju usmjerene terapije (Goal Directed Therapy).(35) Ovakav monitoring pruža podatke o volumnom i hemodinamskom statusu pacijenta u stvarnom vremenu, i omogućava praćenje i zbrinjavanje hemodinamski nestabilnih pacijenata. LiDCO monitor prikazuje podatke za svaki srčani ritam („beat-to-beat“) što omogućava optimalizaciju stanja pacijenta. Kao indikator koristi se otopina litije klorid (LiCl). Ubrizgava se u centralni venski kateter te pomoći litij-selektivne elektrode u arterijskoj kanili detektira i mjeri. Nakon mjerenja, dobivaju se sljedeći parametri: minutni i udarni volumen, sistemski vaskularni otpor, parametri oksigenacije perifernih tkiva, varijacije pulsa (pulse pressure variation – PPV), varijacije udarnog volumena ( stroke volume variation-SVV).(36)

Prednosti LiDCO monitoringa :

- Brzo i rano upozorenje na promjene
- Smanjenje dužine bolničkog liječenja
- Optimalno davanje volumena – infuzijskih otopina
- Jasna indikacija terapijskog djelovanja

### *1.6. Mortalitet u jedinicama intenzivnog liječenja*

Mortalitet ili drugim riječima smrtnost najčešće je korišten parametar ishoda, a bitan pokazatelj kvalitete i efektivnosti uslugu pružene u jedinicama intenzivnog liječenja. Kritične bolesti odnosno kritična stanja povezujemo s visokom smrtnošću. Unatoč razvoju medicine, razvoju novih tehnologija za poboljšanje ishoda, mortalitet pacijenata liječenih u JIL-u i dalje je visok. U svakom slučaju, ako promatramo specifične skupine pacijenta, smrtnost oscilira ovisno o vrsti, težini bolesti, te o komorbiditetima pacijenta.(37) Primjera radi, pacijent sa simptomima distributivnog šoka, te pridruženim bolestima poput valvularne disfunkcije i ketoacidoze ima veći postotak za smrtni ishod, nego pacijent primljen s manjim opeklinama i bez pridruženih bolesti. Samim time vidimo da distributivni šok ima najveći postotak mortaliteta, prema provedenim istraživanjima, taj postotak doseže visokih 40%. Dok hipovolemijski šok zauzima približno 10% mortaliteta. Čimbenici koji dovode do visokih stopa mortaliteta razlikuju se prema vremenu proteklom od pojave bolesti i simptoma zbog kojih je pacijent primljen u JIL. Pacijenti koji umiru na odjelima jedinice za intenzivno liječenje, najčešće umiru jer su primljeni s kliničkom slikom šoka, ili nakon kardiopulmonarnog aresta. Također treba naglasiti kako veća stopa mortaliteta pripisuje se prvenstveno i starijoj životnoj dobi primljenih pacijenata. (38)

### *1.7. Uloga medicinske sestre kod cirkularnog šoka*

Medicinske sestre u jedinicama intenzivnog liječenja pružaju najveću razinu zdravstvene njege i skrbi za pacijenta. Skrb za takve pacijent iziskuje visoku razinu znanja, stručnosti, te prilagodbu u donošenju odluka. Izuzev navedenog, medicinskim sestrama je potreba i visoka razina znanja u radu s modernom tehnologijom.(39) Odgovornost i kompetentnost u izazovnom okruženju iziskuju velike napore, ali ujedno daju i osjećaj moći i autonomije. U radu s pacijentima, medicinske sestre vode se načelima holističkog pristupa, omogućavajući im na taj način samopouzdanje i snagu. U jedinicama intenzivnog liječenja, medicinska sestra je „partner“ s liječnikom, upućuje liječnika o promjenama stanja pacijenta, te prihvaća i izvršava ordinirane intervencije. Osim planiranja, provođenje i evaluacije zdravstvene njege, medicinska sestra kontrolira i prati hemodinamsku nestabilnost i promjene u vitalnim funkcijama. Kontinuirano unaprjeđivanje znanja i edukacije bitan je dio rada, medicinskih sestara, i ostalog

zdravstvenog osoblja u JIL-u.(39) Neke od ključnih uloga medicinske sestre u cirkularnom šoku su :

- Prepoznavanje simptoma: pažljivo pratiti pacijenta te na vrijeme prepoznati simptome poput otežanog disanja, promjene boje kože (cijanoza, plavkasta boja kože), hipotenzija ili hipertenzija, ubrzan puls i gubitak svijesti.
- Hitna intervencija: na vrijeme obavijestiti liječnika o promjeni stanja pacijenta.
- Praćenje vitalnih znakova: unatoč monitoru i medicinska sestra prati i samog pacijenta.

## **2. CILJEVI I HIPOTEZE**

Ovaj istraživački rad ima jedan glavni cilj i dva specifična cilja.

Glavni cilj završnog rada je istražiti učestalost pojedinih vrsta cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac.

Hipoteza: Najučestalija vrsta cirkularnog šoka je distributivni šok.

Specifični ciljevi rada su sljedeći:

- Specifični cilj 1: Istražiti zastupljenost manje invazivnog hemodinamskog monitoringa, PiCCO ili LidCO, obzirom na vrstu cirkularnog šoka.
- Specifični cilj 2: Istražiti stopu mortaliteta prema vrsti cirkularnog šoka.

Hipoteze na specifične ciljeve rada su sljedeće:

- Hipoteza 1: PiCCO je zastupljeniji manje invazivni hemodinamski monitoring kod distributivnog šoka
- Hipoteza 2: Distributivni šok ima najveću stopu mortaliteta.

### 3. ISPITANICI (MATERIJALI) I METODE

#### 3.1. Ispitanici/materijali

Ispitivanje je provedeno retrospektivno, analizom baze podataka bolničkog informacijskog sustava. U ispitivanje su uključeni bolesnici u periodu od 01.01.2023.g. do 31.12.2023.g. koji su boravili na odjelu za Anesteziologiju, reanimatologiju, intenzivnu medicinu i liječenje boli. U navedenom periodu zabilježen je 31 ispitanik.

Isključujući kriteriji obuhvaćaju:

- Dob manja od 18 godina
- Bolesnici s dijagnozom cirkularnog šoka bez primjene manje invazivnog hemodinamskog monitoringa

Za prethodno navedene ispitanike uzeti su sljedeći podatci iz baze podataka:

- Demografski podatci : dob i spol
- Glavna dijagnoza hospitalizacije
- Vrsta cirkularnog šoka
- Hemodinamski monitoring : PiCCO, LidCO
- Ishod bolesti
- Broj dana primjene hemodinamskog monitoringa
- Broj dana boravka na odjelu Anesteziologije

#### 3.2. Postupak i instrumentarij

Istraživanje će se provesti kao retrospektivna analiza medicinske i sestrinske dokumentacije putem BIS-a (bolničkog informacijskog sustava). Podatci će se istražiti nakon zatraženog odobrenja etičkog povjerenstva OB Karlovac.

### 3.3. Statistička obrada podataka

Prikupljeni podaci će se obraditi deskriptivnim statističkim metodama korištenjem programa Microsoft Excel. Također, tablični i grafički prikazi će biti napravljeni u Microsoft Excelu. Kategorijske varijable će biti prikazane pomoću stvarnih i relativnih frekvencija, a one su:

- spol,
- glavna dijagnoza hospitalizacije,
- vrsta cirkularnog šoka,
- hemodinamski monitoring i
- ishod bolesti.

Rezultati će biti prikazani tablično i grafički. Što se tiče numeričkih varijabli (dob, broj dana primjene hemodinamskog monitoringa i broj dana boravka na odjelu Anesteziologije), za njih će biti napravljeni izračuni osnovnih deskriptivnih pokazatelja, odnosno mjere centralne tendencije (aritmetička sredina, mod i medijan) te mjere raspršenja (standardna devijacija, varijanca, raspon, koeficijent varijabilnosti).

Kako bi se potvrdila ili odbacila glavna hipoteza rada, odnosno da je najučestalija vrsta cirkularnog šoka je distributivni šok, napraviti će se distribucija varijable koja opisuje vrstu cirkularnog šoka te će se izračunati 95% pouzdani interval za sve promatrane vrijednosti.

Nadalje, što se tiče prve hipoteze na specifični cilj rada, kreirati će se tablica kontingencije za varijable koja opisuje hemodinamski monitoring prema vrsti cirkularnog šoka te će se izračunati 95% pouzdani intervali za slučaj distributivnog šoka.

Što se tiče hipoteze na drugi specifični cilj rada, promatrat će se odnos varijabli vrsta cirkularnog šoka i ishod bolesti te će se kreirati tablica kontingencije. Za svaku vrstu šoka izračunati će se stopa mortaliteta te će se koristiti test razlike proporcija kako bi se pokazalo postoji li statistički značajna razlika u mortalitetu s obzirom na vrstu šoka. Prilikom svih izračuna, koristiti će se statistička razina značajnosti  $P < 0.05$ .



### 3.4. Etički aspekti istraživanja

Za istraživanje i korištenje medicinske i sestrinske dokumentacije, podataka u svrhu izrade završnog rada, zatražiti će se odobrenje Etičkog povjerenstva OB Karlovac. Podatci će se koristiti isključivo u svrhu završnog rada pod temom „UČESTALOST POJEDINIH VRSTA CIRKULARNOG ŠOKA U JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA OB KARLOVAC“.

## 4. REZULTATI

U istraživanju su uključeni bolesnici, kojima je dijagnosticiran cirkularni šok uz primjenu hemodinamskog monitoringa, u periodu od 01.01.2023.g. do 31.12.2023.g. koji su boravili na odjelu za Anesteziologiju, reanimatologiju, intenzivnu medicinu i liječenje boli. U tom periodu prikupljeni su podaci za 31 ispitanika.

### 4.1. Demografska struktura ispitanika

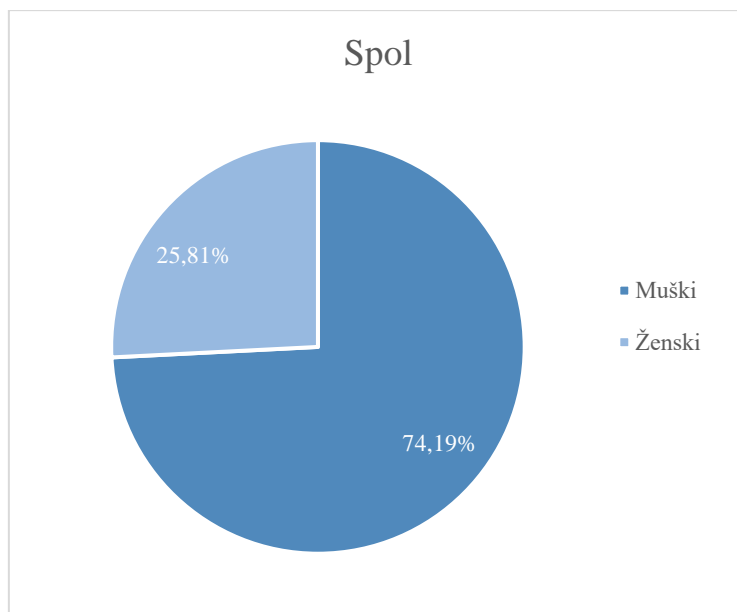
Od demografskih podataka, prikupljeni su dob i spol ispitanika.

#### 4.1.1 Struktura ispitanika prema spolu

Prema spolu, u uzroku prevladavaju ispitanici muškog spola (N = 23, 74,19%). Navedeni podatci su prikazani u Tablici 2. i Grafu 1.

Tablica 2. Struktura ispitanika prema spolu

Varijabla	Grupe	Broj ispitanika	Udio ispitanika (%)
Spol	Muški	23	74,19%
	Ženski	8	25,81%



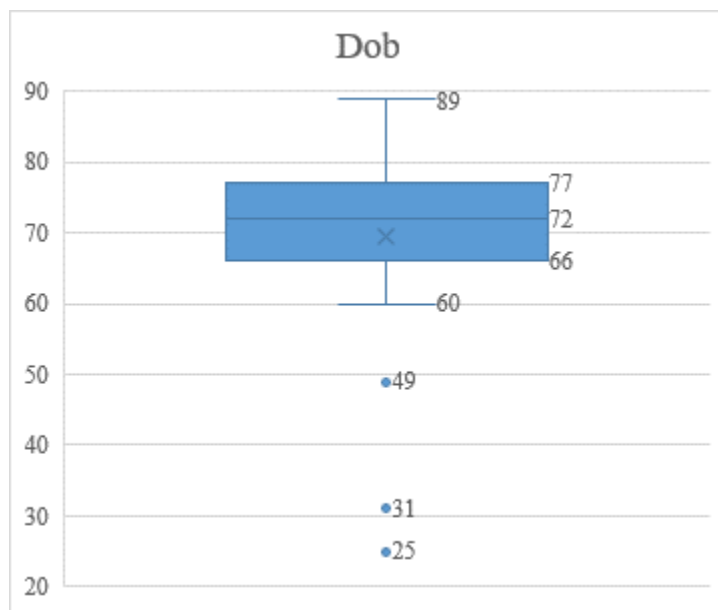
*Graf 1. Struktura ispitanika prema spolu*

#### *4.1.2. Struktura ispitanika prema dobi*

Varijabla koja opisuje dob ispitanika prikupljena je kao numerička diskretna varijabla te su za nju izračunati osnovni deskriptivni pokazatelji. Prosječna starost ispitanika je  $M \pm SD = 69,32 \pm 13,77$  godina. Medijalna dob je 72 godine, što znači da je 50% ispitanika mlađe od 72 godine i 50% ispitanika je starije od 72 godine. Dob ispitanika je u širokom rasponu od 25 do 89 godina. Većina ispitanika u rasponu od 60 do 89 godina. Podatci su prikazani u Tablici 3 i Grafu 2.

*Tablica 3. Deskriptivni pokazatelji za dob ispitanika*

Deskriptivni pokazatelji	Dob
Aritmetička sredina	69,32
Medijan	72
Mod	73
Standardna devijacija	13,77
Varijanca	189,69
Minimum	25
Maksimum	89
Raspon	64
Koeficijent varijabilnosti	19,87%



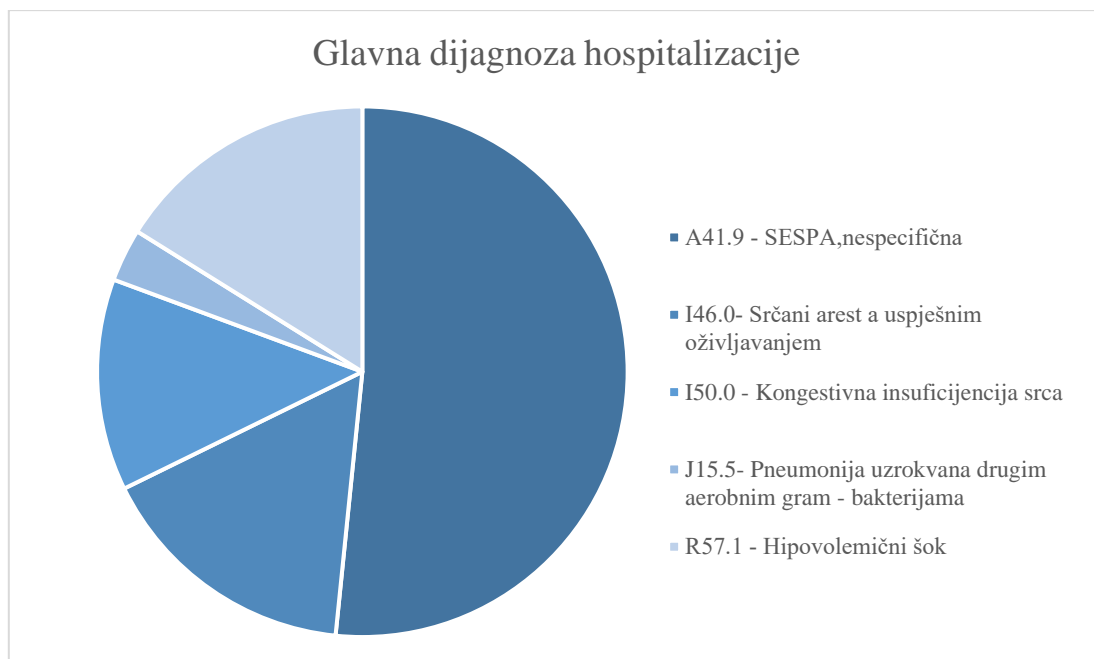
Graf 2. Box-plot za dob ispitanika

#### 4.2. Struktura ispitanika prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije

Prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije, najviše ispitanika je imalo dijagnosticirano A41.9 – Sepsa, nespecifična (N = 16, 51,61%), dok je najmanje ispitanika imalo dijagnozu J15.5- Pneumonija uzrokovana drugim aerobnim gram – bakterijama (N = 1, 3,23%). Rezultati su prikazani u Tablici 4. te na grafu 3.

Tablica 4. Struktura ispitanika prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije

Varijabla	Grupe	Broj ispitanika	Udio ispitanika (%)
Glavna dijagnoza hospitalizacije	A41.9 – SEPSA, nespecifična	16	51,61%
	I46.0- Srčani arrest a uspješnim oživljavanjem	5	16,13%
	I50.0 – Kongestivna insuficijencija srca	4	12,90%
	J15.5- Pneumonija uzrokovana drugim aerobnim gram – bakterijama	1	3,23%
	R57.1 – Hipovolemični šok	5	16,13%



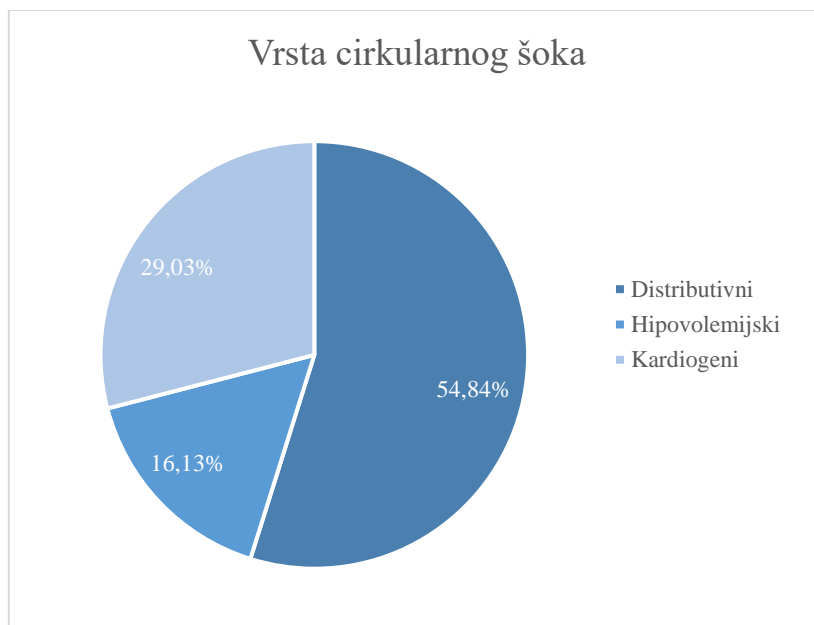
*Graf 3. Struktura ispitanika prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije*

#### 4.3. Struktura ispitanika prema vrsti cirkularnog šoka

Prema vrsti cirkularnog šoka, najviše ispitanika ima zabilježen distributivni šok (N = 17, 54,84%), kardiogeni šok (N=9, 29,03%) dok je najmanje zabilježen hipovolemijski šok (N = 5, 16,13%), što je vidljivo u Tablici 5. i Grafu 4.

*Tablica 5. Struktura ispitanika prema vrsti cirkularnog šoka*

Varijabla	Grupe	Broj ispitanika	Udio ispitanika (%)
Vrsta cirkularnog šoka	Distributivni	17	54,84%
	Hipovolemijski	5	16,13%
	Kardiogeni	9	29,03%



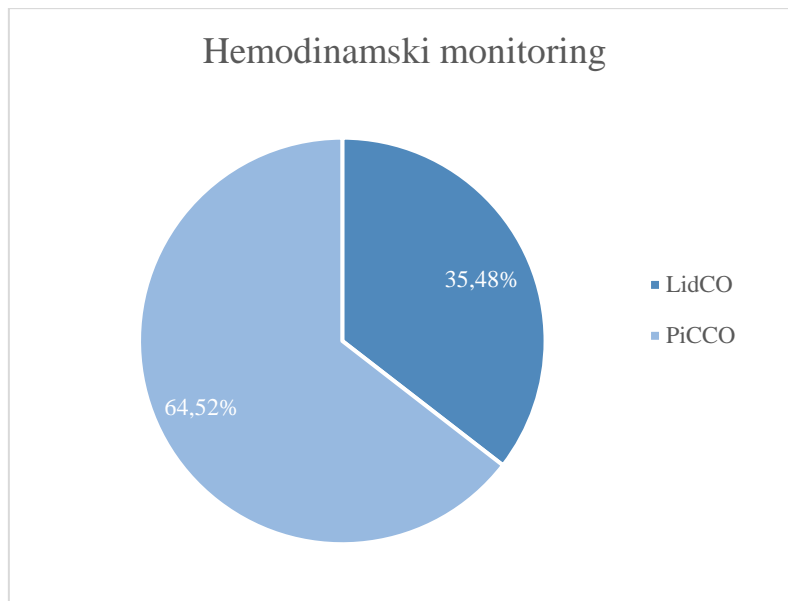
*Graf 4. Struktura ispitanika prema vrsti cirkularnog šoka*

#### *4. 4. Struktura ispitanika prema hemodinamskom monitoringu*

Prema hemodinamskom monitoringu, na više ispitanika je primijenjen PiCCO (N = 20, 64,52%), dok je na manje ispitanika primijenjen LidCO (N = 11, 35,48%). Prikazano u Tablici 6 i Grafu 5.

*Tablica 6. Struktura ispitanika prema hemodinamskom monitoringu*

Varijabla	Grupe	Broj ispitanika	Udio ispitanika (%)
Hemodinamski monitoring	LidCO	11	35,48%
	PiCCO	20	64,52%



*Graf 5. Struktura ispitanika prema hemodinamskom monitoringu*

#### *4.5. Deskriptivni pokazatelji za broj dana primjene hemodinamskog monitoringa i za broj dana boravka na odjelu Anesteziologije*

Tijekom istraživanja, također su dobiveni i podatci o broju dana primjene hemodinamskog monitoringa, te broj dana hospitalizacije, odnosno broj dana boravka na odjelu Anesteziologije.

##### *4.5.1. Broj dana primjene hemodinamskog monitoringa*

Prosječan broj dana je  $M \pm SD = 4,23 \pm 2,74$  dana. Medijalna i modalna vrijednost je 4 pa možemo zaključiti da je hemodinamskog monitoringa bio najčešće primijenjen nad pacijentom oko 4 dana, a raspon je između 1 i 10 dana. Podatci su vidljivi u Tablici 6 i Grafu 6.

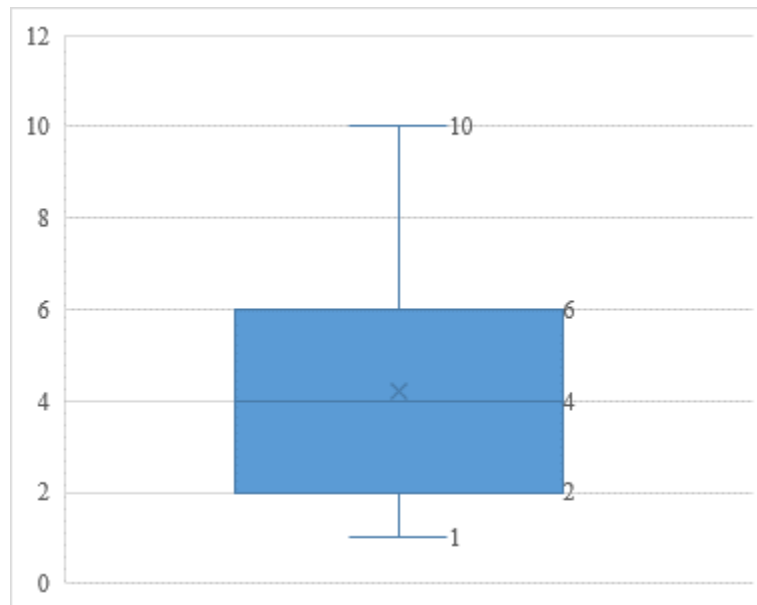
##### *4.5.2. broj dana provedenih na odjelu Anesteziologije*

Prosječan broj dana provedenih na odjelu Anesteziologije je  $M \pm SD = 8,39 \pm 9,16$  dana te je raspon značajno širi, odnosno od 1 do 42 dana. Iz koeficijenta varijabilnosti može se iščitati kako podaci variraju više po broju dana provedenih na odjelu.

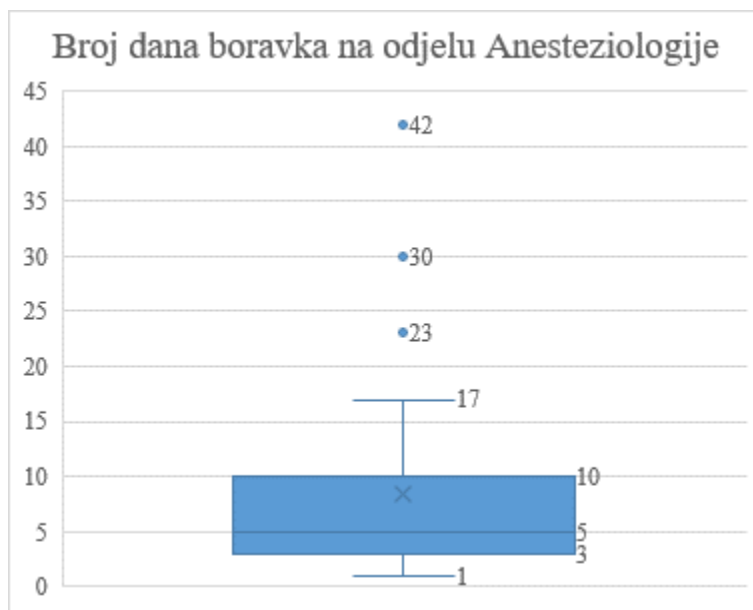
U prosjeku, nad pola vremena provedenog na odjelu, nad pacijentom primijenjen je hemodinamski monitoring. Tablica 7. i Graf 7.

*Tablica 7. Deskriptivni pokazatelji za broj dana primjene hemodinamskog monitoringa i za broj dana boravka na odjelu Anesteziologije*

Deskriptivni pokazatelji	Broj HD	Broj JIL
Aritmetička sredina	4,23	8,39
Medijan	4	5
Mod	4	3
Standardna devijacija	2,74	9,16
Varijanca	7,51	83,85
Minimum	1	1
Maksimum	10	42
Raspon	9	41
Koeficijent varijabilnosti	64,87%	109,18%



*Graf 6. Box-plot za broj dana primjene hemodinamskog monitoringa*



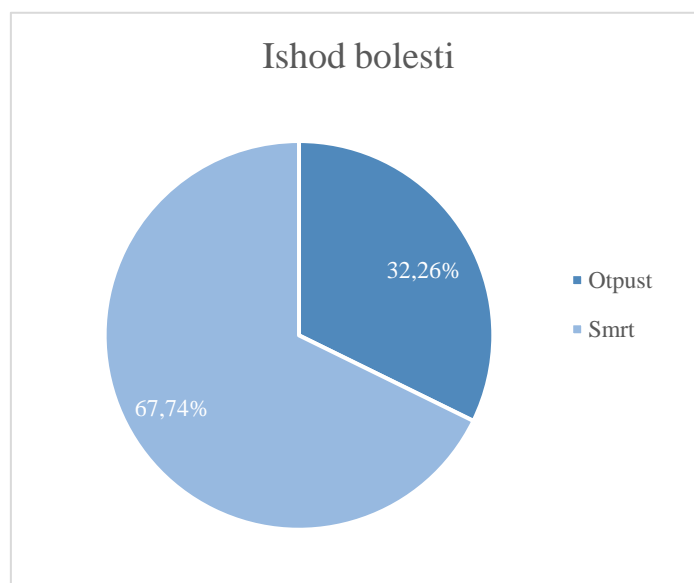
Graf 7. Box-plot za broj dana boravka na odjelu Anesteziologije

#### 4.6. Struktura ispitanika prema ishodu bolesti

Prema ishodu bolesti, kod više ispitanika je zabilježena smrt (N = 21, 64,74%). Tablica 8.

Tablica 8. Struktura ispitanika prema ishodu bolesti

Varijabla	Grupe	Broj ispitanika	Udio ispitanika (%)
Ishod bolesti	Otpust	10	32,26%
	Smrt	21	67,74%



Graf 8. Struktura ispitanika prema ishodu bolesti



#### 4.7. Analiza hipoteza istraživanja

U ovom istraživačkom radu, postavljene su dvije hipoteze na specifične ciljeve i glavna hipoteza rada.

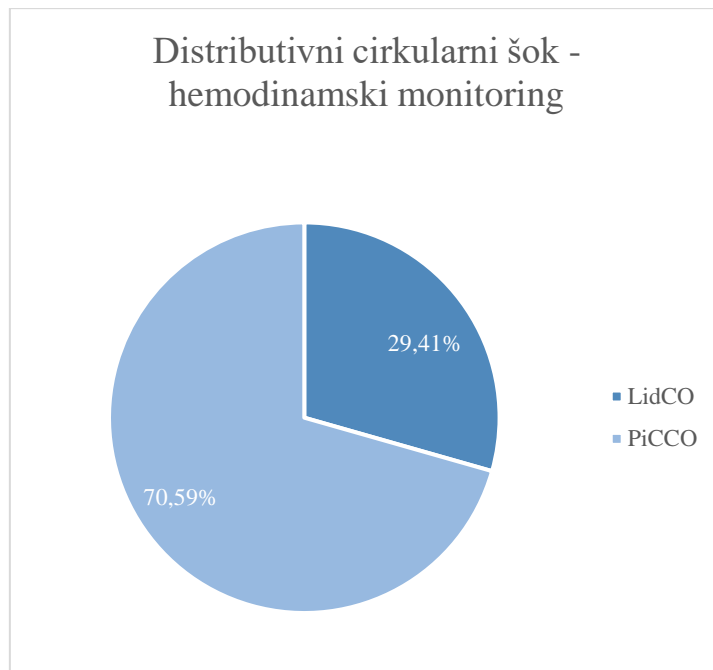
##### 4.7.1. zastupljenost manje invazivnog hemodinamskog monitoringa kod distributivnog šoka

Prvi specifični cilj je istražiti zastupljenost manje invazivnog hemodinamskog monitoringa, PiCCO ili LidCO, obzirom na vrstu cirkularnog šoka. Na dani cilj, postavljena je sljedeća hipoteza: **Hipoteza 1:** PiCCO je zastupljeniji manje invazivni hemodinamski monitoring kod distributivnog šoka.

Kod 17 ispitanika je zabilježen distributivni cirkularni šok, te su samo oni uzeti u obzir. Iz tablice 9. i grafa 9. vidljivo je kako u uzroku prevladavaju ispitanici nad kojima je primijenjen PiCCO (N = 12, 70,59%).

Tablica 9. Struktura ispitanika sa zabilježenim distributivni cirkularni šokom prema hemodinamskom monitoringu

Varijabla	Grupe	Distributivni cirkularni šok	
		Broj ispitanika	Udio ispitanika (%)
Hemodinamski monitoring	LidCO	5	29,41%
	PiCCO	12	70,59%
<b>Ukupno</b>		<b>17</b>	<b>100,00%</b>



*Graf 9. Struktura ispitanika sa zabilježenim distributivni cirkularni šokom prema hemodinamskom monitoringu*

Napravljena je 95% pouzdana procjena parametra populacije, odnosno 95% pouzdani interval udjela ispitanika sa zabilježenim distributivni cirkularni šokom.

Prema tome, može se s 95% pouzdanošću tvrditi kako nad

- između 7,09% i 51,74% ispitanika sa zabilježenim distributivni cirkularni šokom je primijenjen LidCO,
- između 48,26% i 92,91% ispitanika sa zabilježenim distributivni cirkularni šokom je primijenjen PiCCO

Iz obje analize vidljivo je kako je PiCCO je zastupljeniji manje invazivni hemodinamski monitoring kod distributivnog šoka pa prema tome prihvaćamo hipotezu na prvi specifični cilj.

#### *4.7.2. stopu mortaliteta prema vrsti cirkularnog šoka*

Drugi specifični cilj rada je istražiti stopu mortaliteta prema vrsti cirkularnog šoka. Pripadna postavljena hipoteza je: **Hipoteza 2:** Distributivni šok ima najveću stopu mortaliteta.

Iz Tablice 10., vidljivo je kako je najveća stopa mortaliteta prisutna kod hipovolemijskog šoka, odnosno, svi ispitanici su umrli, dok je najmanja stopa mortaliteta prisutna kod kardiogenog

šoka, odnosno 55,56%. Za potrebe testiranja ove hipoteze, vrsta cirkularnog šoka biti će podijeljena u 2 grupe:

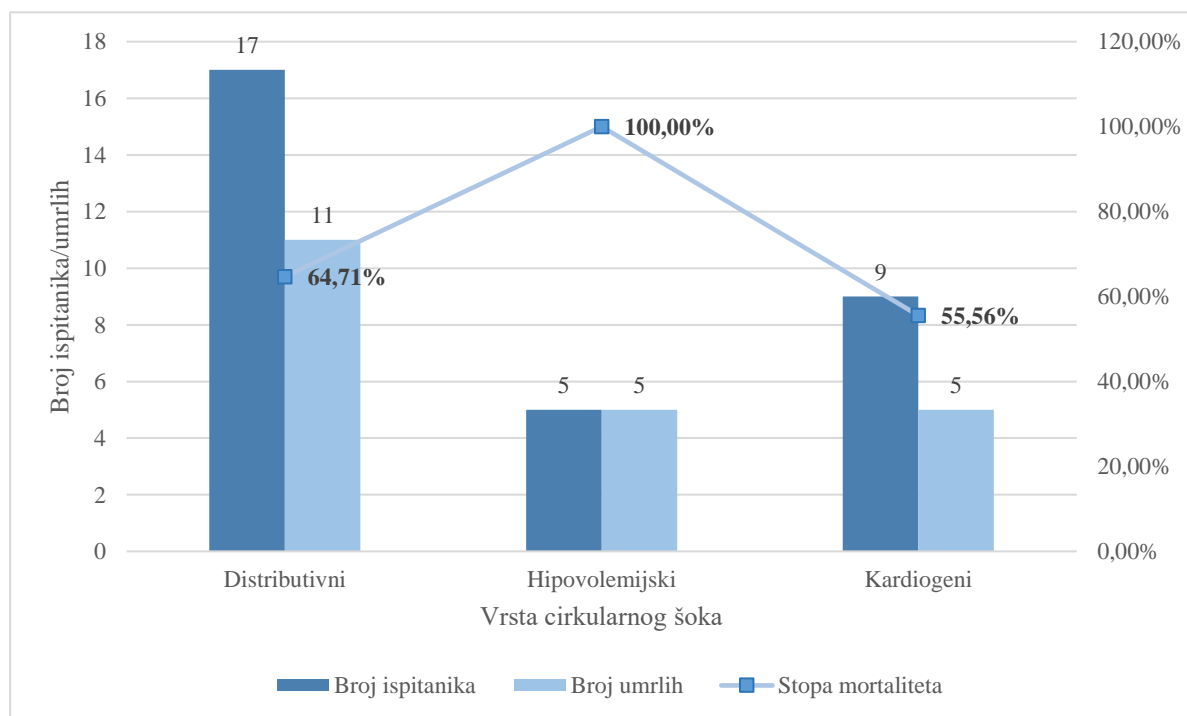
- Distributivni šok
- Ostali šokovi

Tablica 10. Struktura ispitanika prema stopi mortaliteta i vrsti cirkularnog šoka

Varijabla	Grupe	Broj ispitanika	Broj umrlih	Stopa mortaliteta
Vrsta cirkularnog šoka	Distributivni	17	11	64,71%
	Hipovolemijski	5	5	100,00%
	Kardiogeni	9	5	55,56%
<b>Ukupno</b>		<b>31</b>	<b>21</b>	<b>67,74%</b>

Kako bi se testirala hipoteza, ispitati će se za početak postojanje povezanosti između vrste cirkularnog šoka i ishoda bolesti.

Testirajući nezavisnost između vrste cirkularnog šoka i ishoda bolesti, kako je vrijednost hi-kvadrat testne statistike  $\chi^2 = 0,159$  i p-vrijednost = 0,6903 > 0,05, može se zaključiti da ne postoji statistički značajna povezanost između varijabli, odnosno one su nezavisne na razini značajnosti od 5%. (Graf 10)



Graf 10. Struktura ispitanika prema stopi mortaliteta i vrsti cirkularnog šoka

Kako je t testna statistika  $t = -0,398476$  te je p-vrijednost  $= 0,6903 > 0,05$ , može se zaključiti da ne postoji statistički značajna razlika u stopi mortaliteta između ispitanika nad kojima je zabilježen distributivni cirkularni šok i onih nad kojima je zabilježen neki drugi cirkularni šok na razini značajnosti od 5%. Također, je vidljivo kako stopa mortaliteta nije najveća kod distributivnog šoka pa odbacujemo hipotezu na drugi specifični cilj (t tablice 11.)

Tablica 11. Rezultati testiranja postojanja povezanosti između vrste cirkularnog šoka i ishoda bolesti

Varijabla	Grupa	Empirijske i očekivane frekvencije	Ishod bolesti		Ukupno	Vrijednost hi-kvadrat testne statistike / stupnjevi slobode	p-vrijednost	
			Otpust	Smrt				
Vrsta cirkularnog šoka	Distributivni	EF	6	11	17	$\chi^2$	0,159	0,690279
		OF	5,48	11,52				
	Ostali	EF	4	10	14			
		OF	4,52	9,48				
	Ukupno		10	21	31	DF	1	

Tablica 12. Rezultati testiranja postojanja statistički značajne razlike u stopi mortaliteta između vrsti cirkularnog šoka

Varijabla	Kategorija	Stopa mortaliteta	Zajednički udio	Standardna pogreška proporcije	Testna statistika	p-vrijednost
Vrsta cirkularnog šoka	Distributivni	65%	68%	0,16871	$t = -0,398476$	0,690279
	Ostali	71%				

#### 4.7.3. Učestalost pojedinih vrsta cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac

Glavni cilj završnog rada je istražiti učestalost pojedinih vrsta cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac. Pripadna glavna hipoteza rada je **Hipoteza:** Najučestalija vrsta cirkularnog šoka je distributivni šok.

U radu je već spomenuto da je najčešći zabilježen cirkularni šok kod ispitanika distributivni, odnosno zabilježen je kod 17 ispitanika. Dodatno, napravljena je 95% pouzdana procjena parametra populacije, odnosno 95% pouzdani interval udjela ispitanika sa prema zabilježenom cirkularnom šoku. Treba napomenuti kako je promatrani uzorak mali, što uzrokuje šire pouzdane intervale.

Prema tome, može se s 95% pouzdanošću tvrditi kako nad

- između 37,03% i 72,65% ispitanika ima zabilježen distributivni šok,
- između 2,97% i 16,13% ispitanika ima zabilježen hipovolemijski šok,
- između 12,79% i 29,03% ispitanika ima zabilježen kardiogeni šok.

Iz analize, može se zaključiti kako i u uzorku tako i u procijenjenom udjelu populacije, kod najviše ispitanika se može zabilježiti distributivni cirkularni šok pa prema tome prihvaćamo hipotezu na glavni cilj rada (tablica 13).

*Tablica 13. Distribucija ispitanika prema zabilježenom cirkularnom šoku*

<b>Vrsta cirkularnog šoka</b>	<b>Distributivni</b>	<b>Hipovolemijski</b>	<b>Kardiogeni</b>
Broj ispitanika	17	5	9
Udio ispitanika	54,84%	16,13%	29,03%
Pouzdanost procjene	95,0%		
$Z_{\alpha/2}$	1,96		
SD	0,0909	0,0672	0,0829
<b>Donja granica</b>	<b>37,03%</b>	<b>2,97%</b>	<b>12,79%</b>
<b>Gornja granica</b>	<b>72,65%</b>	<b>16,13%</b>	<b>29,03%</b>

## 5. RASPRAVA

Na temelju napravljenih analiza, može se zaključiti da u uzorku prevladavaju muški pacijenti prosječne starosti  $M \pm SD = 69,32 \pm 13,77$  godina. Nisu pronađeni rezultati niti istraživanja je li spol ključan čimbenik kod cirkularnog šoka. Opće poznato je kako da starija životna dob je povezana s većim komorbiditetima i težinom bolesti. Prema studiji "Povezanost između dobi i odgovora domaćina u kritično bolesnih pacijenata sa sepsom",<sup>(40)</sup> dokazano je kako je dob pacijenata bitan faktor prilikom liječenja i dijagnostike kod životno ugrožavajućih stanja, poput cirkularnog šoka.

Prema dijagnozi, najviše ispitanika ima dijagnosticiranu sepsu. Sepsa se javlja u svim životnim razdobljima, no najčešća je u starijoj životnoj dobi. I dalje je glavni uzrok komorbiditeta diljem svijeta. Kako je sepsa upalni odgovor organizma, a cirkularni šok kompleksno kliničko stanje koje rezultira multi organskim zatajenjem, može se zaključiti da je iz tog razloga sepsa najučestalija dijagnoza u cirkularnom šoku.<sup>(20)</sup>

Uzevši u obzir hemodinamski monitoring, PiCCO ili LiDCO, promjenjenija metoda je PiCCO. Kod 12 ispitanika s dijagnosticiranim distributivnim šokom, primijenjena je PiCCO metoda hemodinamskog mjerenja. Prema provedenom istraživanju, pod nazivom "Unakrsna usporedba točnosti trenda minutnog volumena LiDCO, PiCCO, FloTrac i katetera plućne arterije",<sup>(34)</sup> koja pokazuje kako ne postoji razlika niti učestalija primjena PiCCO metode hemodinamskog monitoringa, nad ostalim metodama, odnosno nad LiDCO metodom. Broj dana primjene hemodinamskog monitoringa ovisi o stanju pacijenta, odnosno o težini cirkularnog šoka. Na temelju provedenog istraživanja, prosječan broj dana primjene hemodinamskog monitoringa iznosi  $M \pm SD = 4,23 \pm 2,74$  dana.

Rezultat dobiven istraživanjem prikazuje kako je kod većine ispitanika nastupila smrt. Postotak smrtnosti iznosi 67,74%, što znači da je 21 ispitanik imao ishod bolesti smrt. Ishod bolesti u većoj mjeri povezan je s duljinom trajanja šoka. Po život opasno stanje, poput cirkularnog šoka, nipošto ne nagovještava uvijek smrt. Dugoročno preživljavanje, odnosno ishod bolesti također ovisi o brojim čimbenicima, primjerice životna dob, vrsta i trajanje šoka te komorbiditeti.<sup>(41)</sup>

Broj dana hospitalizacije i boravka na odjelu Anesteziologije ovisi o dijagnozi prijema, težini bolesti, komorbiditetima i tijeku liječenja. Prosječan broj dana provedenih na odjelu Anesteziologije iznosi  $M \pm SD = 8,39 \pm 9,16$  dana.

## 6. ZAKLJUČAK

Retrospektivnom analizom podataka, u koju je uključeno 31 ispitanika, ustanovljena je učestalost pojedinih vrsta cirkularnog šoka u Jedinici intenzivnog liječenja Opće bolnice Karlovac. Također, dolazila se koja je hemodinamska metoda promjenjenija, te mortalitet pojedinih vrsta cirkularnog šoka.

Na temelju napravljenih analiza, može se zaključiti sljedeće:

- Za potrebe istraživanja su prikupljeni podaci za 31 ispitanika iz BIS-a u periodu od 01.01.2023.g. do 31.12.2023.g.
- U uzroku prevladavaju muški pacijenti prosječne starosti  $M \pm SD = 69,32 \pm 13,77$  godina.
- Najviše ispitanika ima dijagnosticiranu A41.9 – Sepsa, nespecifična.
- Prema hemodinamskom monitoringu, nad više ispitanika je primijenjen PiCCO.
- Prema ishodu bolesti, kod većine ispitanika je nastupila smrt.
- Prosječan broj dana primjene hemodinamskog monitoringa je  $M \pm SD = 4,23 \pm 2,74$  dana.
- Prosječan broj dana provedenih na odjelu Anesteziologije je  $M \pm SD = 8,39 \pm 9,16$  dana.

Što se tiče postavljenih hipoteza rada:

- Najučestalija vrsta cirkularnog šoka je **distributivni šok**.
- **PiCCO** je zastupljeniji manje invazivni hemodinamski monitoring kod distributivnog šoka.
- **Distributivni šok nema** najveću stopu mortaliteta, odnosno ne postoji statistički značajna razlika u stopi mortaliteta između vrsti cirkularnog šoka.

## LITERATURA

1. Hendy A, Bubenek-Turconi ŠI. The Diagnosis and Hemodynamic Monitoring of Circulatory Shock: Current and Future Trends. *J Crit Care Med* (Targu Mures). 2016 Jul;2(3):115–23.
2. Cecconi M, De Backer D, Antonelli M, Beale R, Bakker J, Hofer C, et al. Consensus on circulatory shock and hemodynamic monitoring. Task force of the European Society of Intensive Care Medicine. *Intensive Care Med*. 2014 Dec;40(12):1795–815.
3. Barisin S, Ostovic H, Gospic I, Đuzel V, Barisin A, Grubjesic I, et al. Haemodynamic monitoring: From invasive monitoring to personalised medicine. *Lijec Vjesn*. 2020;142(56):148–54.
4. Litton E, Morgan M. The PiCCO monitor: a review. Vol. 40. 2012. 393–409 p.
5. Pearse RM, Ikram K, Barry J. Equipment review: an appraisal of the LiDCO plus method of measuring cardiac output. *Crit Care*. 2004 Jun;8(3):190–5.
6. Jawad I, Lukšić I, Rafnsson SB. Assessing available information on the burden of sepsis: global estimates of incidence, prevalence and mortality. *J Glob Health*. 2012 Jun;2(1):010404.
7. Yager P, Noviski N. Shock. *Pediatr Rev*. 2010 Aug;31(8):311–8; quiz 319.
8. Standl T, Annecke T, Cascorbi I, Heller AR, Sabashnikov A, Teske W. The Nomenclature, Definition and Distinction of Types of Shock. *Dtsch Arztebl Int*. 2018 Nov 9;115(45):757–68.
9. Moranville MP, Mieux KD, Santayana EM. Evaluation and management of shock States: hypovolemic, distributive, and cardiogenic shock. *J Pharm Pract*. 2011 Feb;24(1):44–60.
10. Hall E. John HEM. *Medicinska fiziologija*. 11th ed. Zagreb: Medicinska naklada; 2012.
11. Kislitsina ON, Rich JD, Wilcox JE, Pham DT, Churyla A, Vorovich EB, et al. Shock - Classification and Pathophysiological Principles of Therapeutics. *Curr Cardiol Rev*. 2019;15(2):102–13.



12. Mutschler M, Nienaber U, Brockamp T, Wafaisade A, Fabian T, Paffrath T, et al. Renaissance of base deficit for the initial assessment of trauma patients: a base deficit-based classification for hypovolemic shock developed on data from 16,305 patients derived from the TraumaRegister DGU®. *Crit Care*. 2013 Mar 6;17(2):R42.
13. Standl T, Annecke T, Cascorbi I, Heller AR, Sabashnikov A, Teske W. The Nomenclature, Definition and Distinction of Types of Shock. *Dtsch Arztebl Int*. 2018 Nov 9;115(45):757–68.
14. Karamercan MA, Weiss SL, Villarroel JPP, Guan Y, Werlin E, Figueredo R, et al. Can peripheral blood mononuclear cells be used as a proxy for mitochondrial dysfunction in vital organs during hemorrhagic shock and resuscitation? *Shock*. 2013 Dec;40(6):476–84.
15. Thiele H, de Waha-Thiele S, Freund A, Zeymer U, Desch S, Fitzgerald S. Management of cardiogenic shock. *EuroIntervention*. 2021 Aug 27;17(6):451–65.
16. Thayer KL, Zweck E, Ayouty M, Garan AR, Hernandez-Montfort J, Mahr C, et al. Invasive Hemodynamic Assessment and Classification of In-Hospital Mortality Risk Among Patients With Cardiogenic Shock. *Circ Heart Fail*. 2020 Sep;13(9):e007099.
17. Matsumoto T, Okuda S, Haku T, Maeda K, Maeno T, Yamashita T, et al. Neurogenic Shock Immediately following Posterior Lumbar Interbody Fusion: Report of Two Cases. *Global Spine J*. 2015 Aug;5(4):e13-6.
18. Parlow S, Cheung M, Verreault-Julien L, Wu KY, Berardi P, Nair V, et al. An Unusual Case of Obstructive Shock. *JACC Case Rep*. 2021 Dec 15;3(18):1913–7.
19. Singer M, Deutschman CS, Seymour CW, Shankar-Hari M, Annane D, Bauer M, et al. The Third International Consensus Definitions for Sepsis and Septic Shock (Sepsis-3). *JAMA*. 2016 Feb 23;315(8):801–10.
20. Delano MJ, Ward PA. The immune system’s role in sepsis progression, resolution, and long-term outcome. *Immunol Rev*. 2016 Nov;274(1):330–53.
21. Fleischmann C, Thomas-Rueddel DO, Hartmann M, Hartog CS, Welte T, Heublein S, et al. Hospital Incidence and Mortality Rates of Sepsis. *Dtsch Arztebl Int*. 2016 Mar 11;113(10):159–66.

22. Vincent JL, De Backer D. Circulatory shock. *N Engl J Med*. 2013 Oct 31;369(18):1726–34.
23. Romig M, Dorman T. Civetta, Taylor, and Kirby's Critical Care, 4th ed. Vol. 110. 2010. 976–977 p.
24. Ui K, Yamaguchi T. [Therapy and diagnosis of emergency shock patients]. *Nihon Naika Gakkai Zasshi*. 1991 Dec 10;80(12):1892–6.
25. Valente T, Bocchini G, Massimo C, Rea G, Lieto R, Guarino S, et al. Multidetector CT Imaging Biomarkers as Predictors of Prognosis in Shock: Updates and Future Directions. *Diagnostics (Basel)*. 2023 Jul 7;13(13).
26. N R, Narayanaswamy S, Hegde S. Clinical Study of a New Modified Early Warning Scoring System for Rapidly Evaluating Shock in Adults. *Cureus*. 2023 Apr;15(4):e38224.
27. Bloom JE, Chan W, Kaye DM, Stub D. State of Shock: Contemporary Vasopressor and Inotrope Use in Cardiogenic Shock. *J Am Heart Assoc*. 2023 Aug;12(15):e029787.
28. MacLean LD, Duff JH, McLean AP. The patient in shock. I. *Can Med Assoc J*. 1971 Jul 10;105(1):78–83.
29. MacLean LD, Duff JH, McLean AP. The patient in shock. II. *Can Med Assoc J*. 1971 Jul 24;105(2):182-6 passim.
30. Pinsky MR. Functional hemodynamic monitoring. *Crit Care Clin*. 2015 Jan;31(1):89–111.
31. Chamos C, Vele L, Hamilton M, Cecconi M. Less invasive methods of advanced hemodynamic monitoring: principles, devices, and their role in the perioperative hemodynamic optimization. *Perioper Med (Lond)*. 2013 Sep 17;2(1):19.
32. Vincent JL, Pelosi P, Pearse R, Payen D, Perel A, Hoeft A, et al. Perioperative cardiovascular monitoring of high-risk patients: a consensus of 12. *Crit Care*. 2015 May 8;19(1):224.
33. Li C, Wang S, Wang H, Wu Y, Ma J, Li W, et al. The effects of hemodynamic monitoring using the PiCCO system on critically ill patients. *Am J Transl Res*. 2021;13(9):10578–85.

34. Hadian M, Kim HK, Severyn DA, Pinsky MR. Cross-comparison of cardiac output trending accuracy of LiDCO, PiCCO, FloTrac and pulmonary artery catheters. *Crit Care*. 2010;14(6):R212.
35. Pearse RM, Ikram K, Barry J. Equipment review: an appraisal of the LiDCO plus method of measuring cardiac output. *Crit Care*. 2004 Jun;8(3):190–5.
36. Moppett IK, Rowlands M, Mannings A, Moran CG, Wiles MD, NOTTS Investigators. LiDCO-based fluid management in patients undergoing hip fracture surgery under spinal anaesthesia: a randomized trial and systematic review. *Br J Anaesth*. 2015 Mar;114(3):444–59.
37. Dijkema LM, Dieperink W, van Meurs M, Zijlstra JG. Preventable mortality evaluation in the ICU. *Crit Care*. 2012 Dec 12;16(2):309.
38. Brennan TA, Gawande A, Thomas E, Studdert D. Accidental Deaths, Saved Lives, and Improved Quality. *New England Journal of Medicine*. 2005 Sep 29;353(13):1405–9.
39. Prlić Nada. *Zdravstvena njega* . Zagreb: Školska knjiga; 2009.
40. Michels EHA, Butler JM, Reijnders TDY, Cremer OL, Scicluna BP, Uhel F, et al. Association between age and the host response in critically ill patients with sepsis. *Crit Care*. 2022 Dec 13;26(1):385.
41. Ledingham IM, Cowan BN, Burns HJ. Prognosis in severe shock. *BMJ*. 1982 Feb 13;284(6314):443–4.

## **PRIVITCI**

### **TABLICE**

- Tablica 1. – Infuzijske otopine za liječenje cirkularnog šoka
- Tablica 2. – Struktura ispitanika prema spolu
- Tablica 3. – Deskriptivni pokazatelji za dob ispitanika
- Tablica 4. – Struktura ispitanika prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije
- Tablica 5. – Struktura ispitanika prema vrsti cirkularnog šoka
- Tablica 6. – Struktura ispitanika prema hemodinamskom monitoringu
- Tablica 7. – Deskriptivni pokazatelji za broj dana primjene hemodinamskog monitoringa i za broj dana boravka na odjelu Anesteziologije
- Tablica 8. – Struktura ispitanika prema ishodu bolesti
- Tablica 9. – Struktura ispitanika sa zabilježenim distributivnim cirkularnim šokom prema hemodinamskom monitoringu
- Tablica 10. – Struktura ispitanika prema stopi mortaliteta i vrsti cirkularnog šoka
- Tablica 11. – Rezultati testiranja postojanja povezanosti između vrste cirkularnog šoka i ishoda bolesti
- Tablica 12. – Rezultati testiranja postojanja statistički značajne razlike u stopi mortaliteta između vrsta cirkularnog šoka
- Tablica 13. – Distribucija ispitanika prema zabilježenom cirkularnom šoku

### **GRAF**

- Graf 1. – Struktura ispitanika prema spolu
- Graf 2. – Box-plot za dob ispitanika
- Graf 3. – Struktura ispitanika prema glavnoj dijagnozi hospitalizacije
- Graf 4. – Struktura ispitanika prema vrsti cirkularnog šoka
- Graf 5. – Struktura ispitanika prema hemodinamskom monitoringu
- Graf 6. - Box-plot za broj dana primjene hemodinamskog monitoringa
- Graf 7. – Box-plot za broj dana boravka na odjelu Antesteziologije
- Graf 8. – Struktura ispitanika prema ishodu bolesti
- Graf 9. – Struktura ispitanika sa zabilježenim distributivnim cirkularnim šokom prema hemodinamskom monitoringu

Graf 10. – Struktura ispitanika prema stopi mortaliteta i vrsti cirkularnog šoka