

Pojavnost nastanka infekcija središnjeg venskog katetera s obzirom na mjesto postavljanja u jedinici intenzivnog liječenja Kliničkog bolničkog centra Split 2023. g

Ivančev, Mija

Master's thesis / Diplomski rad

2024

Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj: **University of Split / Sveučilište u Splitu**

Permanent link / Trajna poveznica: <https://urn.nsk.hr/urn:nbn:hr:176:017704>

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

Download date / Datum preuzimanja: **2025-03-29**

Repository / Repozitorij:



[Repository of the University Department for Health Studies, University of Split](#)



SVEUČILIŠTE U SPLITU
Podružnica
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
SESTRINSTVO

Mija Ivančev

**POJAVNOST NASTANKA INFEKCIJA SREDIŠNJEG
VENSKOG KATETERA S OBZIROM NA MJESTO
POSTAVLJANJA U JEDINICI INTENZIVNOG
LIJEČENJA KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA SPLIT
2023.**

Diplomski rad

Split, 2024.

SVEUČILIŠTE U SPLITU
Podružnica
SVEUČILIŠNI ODJEL ZDRAVSTVENIH STUDIJA
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ
SESTRINSTVO

Mija Ivančev

**POJAVNOST NASTANKA INFEKCIJA SREDIŠNJEG
VENSKOG KATETERA S OBZIROM NA MJESTO
POSTAVLJANJA U JEDINICI INTENZIVNOG
LIJEČENJA KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA SPLIT
2023.**

**INCIDENCE OF CENTRAL VENOUS CATHETER
INFECTIONS REGARDING ITS PLACEMENT, IN
THE ICU CLINICAL HOSPITAL CENTRE SPLIT, IN 2023.**

Diplomski rad/ Master's Thesis

Mentor:

Doc. dr. sc. Sanda Stojanović Stipić, dr. med.

Split, 2024.

TEMELJNA DOKUMENTACIJSKA KARTICA

DIPLOMSKI RAD

Sveučilište u Splitu
Sveučilišni odjel zdravstvenih studija
Diplomski sveučilišni studij sestrinstva

Znanstveno područje: biomedicina i zdravstvo
Znanstveno polje: kliničke medicinske znanosti

Mentor: Doc. dr. sc. Sanda Stojanović Stipić, dr. med.

POJAVNOST NASTANKA INFEKCIJA SREDIŠNJEG VENSKOG KATETERA S OBZIROM NA MJESTO POSTAVLJANJA U JEDINICI INTENZIVNOG LIJEČENJA KLINIČKOG BOL- NIČKOG CENTRA SPLIT 2023.

Mija Ivančev, 0269107002

SAŽETAK

Cilj: Cilj istraživanja je analizirati pojavnost infekcija središnjeg venskog katetera i utvrditi incidenciju infekcije s obzirom na mjesto postavljanja (v. subclavia, v. femoralis, v. jugularis) u jedinici intenzivnog liječenja Kliničkog bolničkog centra Split u 2023 godini.

Metode: Podaci su prikupljeni uvidom u povijest bolesnika kroz bolnički informacijski sustav te kroz podatke o mikrobiološkim testiranjima Kliničkog zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju Kliničkog bolničkog centra Split..

Rezultati: Uočeno je kako je učestalost infekcija povezanih s postavljanjem SVK-a u v. femoralis viša u usporedbi s drugim mjestima poput v. subclavia ili v. jugularis interna. Razlog tome je što je područje prepona, gdje se femoralna vena nalazi, sklonije kontaminaciji zbog blizine genitalnog i perianalnog područja, kao i zbog veće vlažnosti kože, što pogoduje razmnožavanju bakterija.

Zaključak: Infekcije povezane saSVK-om predstavljaju ozbiljan problem jer mogu dovesti do sepse, produljenog bolničkog liječenja i povećane smrtnosti. Iako se primjenom strogih aseptičnih tehnika i odgovarajućim održavanjem katetera može značajno smanjiti učestalost infekcija, one i dalje predstavljaju jednu od najčešćih komplikacija kod bolesnika s dugotrajnom kateterizacijom. Edukacija medicinskog osoblja i standardizacija postupaka ključni su koraci u smanjenju incidencije ovih komplikacija.

Ključne riječi: infekcija, jedinica intenzivnog liječenja, središnji venski kateter

Rad sadrži: 51 stranica, 10 tablica, 1 prilog, 7 slika, 48 literaturnih referenci.

Jezik izvornika: hrvatski književni jezik

BASIC DOCUMENTATION CARD

MASTER THESIS

University of Split
University Department for Health Studies
Master of Nursing

Scientific area: biomedicine and healthcare
Scientific field: clinical medical sciences

Supervisor: Doc. dr. sc. Sanda Stojanović Stipić, dr. med.

INCIDENCE OF CENTRAL VENOUS CATHETER INFECTIONS REGARDING ITS PLACEMENT IN THE ICU CLINICAL HOSPITAL CENTRE SPLIT IN 2023.

Mija Ivančev, 0269107002

SUMMARY

Objective: The research aims to analyse the incidence of central venous catheter infection and determine the incidence of infection with regard to the place of placement (v. subclavian, v. femoralis, v. jugularis) in the intensive care unit of the Split Clinical Hospital Centre in 2023.

Methods: The data were collected by looking at the patient's history through the hospital information system and data on microbiological testing of the Clinical Institute for Microbiology and Parasitology of the Split Clinical Hospital Centre.

Results: It was observed that the frequency of infections associated with CVC placement in the femoral vein is higher than that in other sites, such as the subclavian or internal jugular vein. The reason for this is that the groin area, where the femoral vein is located, is more prone to contamination due to the proximity of the genital and perianal areas and the greater moisture of the skin, which favours the reproduction of bacteria.

Conclusion: CVC-related infections are a serious problem as they can lead to sepsis, prolonged hospital stays, and increased mortality. Although the frequency of infection can be significantly reduced by applying strict aseptic techniques and proper catheter maintenance, it is still one of the most common complications in patients with long-term catheterisation. Medical staff education and standardisation are critical steps in reducing the incidence of these complications.

Keywords: infection, intensive care unit, central venous catheter

The paper contains 51 pages, ten tables, seven pictures, one attachment, and 48 literature references.

Original language: Croatian literary language

SADRŽAJ:

SAŽETAK	I
SUMMARY	II
1. UVOD	1
1.1 BOLNIČKE INFEKCIJE I NJIHOVA UČESTALOST	4
1.2 VRSTE BOLNIČKIH INFEKCIJA.....	6
1.3 SREDIŠNJI VENSKI KATETER	8
1.4 MJESTA POSTAVLJANJA SVK-a	11
1.4.1. Potrebni koraci i oprema za postavljanje SVK-a:	16
1.5 MOGUĆE KOMPLIKACIJE SVK-a.....	19
1.5.1. UZROCI INFEKCIJA SVK-a.....	21
1.6 KONTRINDIKACIJA ZA POSTAVLJANJE SVK-A	23
1.7 STRATEGIJE PREVENCIJE KOMPLIKACIJA	24
2. CILJ RADA.....	28
2.1 HIPOTEZE	28
2.2 PROCJENA ZNANSTVENOG DOPRINOSA.....	28
3. IZVORI PODATAKA I METODE.....	29
3.1 UZORAK ISPITANIKA	29
3.2 POSTUPCI	29
3.3 STATISTIČKA OBRADA PODATAKA	29
4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA.....	30
5. RASPRAVA.....	36
5.1 ISPITIVANJE HIPOTEZA	39
6. ZAKLJUČAK	44
7. LITERATURA.....	45
PRILOZI	50
8. ŽIVOTOPIS	51

ZAHVALA:

Hvala mojoj dragoj mentorici, doc. dr. sc. Sandi Stojanović Stipić, na savjetima, pomoći i strpljenju tijekom pisanja ovog rada. Njeno stručno znanje, nesebično dijeljenje iskustva i dragocjeni savjeti bili su ključni za moj napredak, kako u akademskom radu, tako i u profesionalnom razvoju. Hvala joj na povjerenju, strpljenju i svim prilikama za učenje koje su me obogatile i profesionalno i osobno.

Od srca hvala mojim roditeljima i bratu na bezuvjetnoj ljubavi, podršci i vjeri u mene tijekom cijelog mog obrazovanja i života. Ovaj uspjeh jednako je njihov koliko i moj.

Iskreno zahvaljujem svojim prijateljima i kolegama iz JIL-a na podršci, ohrabrenju i zajednički provedenim trenucima tijekom ovog putovanja.

1. UVOD

Jedinica intenzivnog liječenja (JIL) predstavlja specijalizirani dio bolničkog sustava koji je dizajniran za pružanje visoko sofisticirane medicinske skrbi bolesnika u kritičnim stanjima te ima ključnu ulogu u zbrinjavanju životno ugroženih bolesnika kojima je potrebna kontinuirana, cjelodnevna medicinska pažnja i podrška. Specifičnosti JIL-a uključuju ne samo visoko tehnički opremljeni uređaji za praćenje vitalnih funkcija, već i tim posebno educiranih zdravstvenih radnika koji su sposobni brzo reagirati na promjene u kliničkom stanju bolesnika (1).

Jedan od glavnih aspekata JIL-a je stalno praćenje osnovnih vitalnih funkcija kao što su disanje, temperatura, puls, krvni tlak, središnji venski tlak i saturacija kisikom. Za razliku od standardnih bolničkih odjela, bolesnici na intenzivnom liječenju su pod stalnim nadzorom, a promjene u njihovom zdravstvenom stanju mogu se odmah detektirati zahvaljujući sofisticiranoj medicinskoj opremi poput monitora za srčani ritam, ventilatora za umjetno disanje, infuzijskih pumpi i uređaja za kontinuiranu nadomjesnu bubrežnu terapiju. Zdravstveni radnici na ovom odjelu, poput specijalista intenzivne medicine, medicinskih sestara i drugih članova tima su obučeni za brzo donošenje odluka i provođenje intervencija kako bi se stabiliziralo stanje bolesnika (2).

Bolesnici koji se smještaju u JIL najčešće su oni koji su doživjeli ozbiljne traume, teške operacije, srčane udare, moždane udare ili pate od drugih akutnih i po život opasnih stanja poput sepsi, multiorganskog zatajenja ili respiratorne insuficijencije. U takvim slučajevima, JIL pruža podršku vitalnim funkcijama koje su ugrožene, najčešće mehaničkom ventilacijom u bolesnika koji ne mogu samostalno disati ili hemodinamskom podrškom u onih sa srčanim problemima (1).

Česta dijagnoza bolesnika u JIL-u je sepsa, stanje koje izaziva ekstremnu reakciju tijela na infekciju dovodeći do otkazivanja organa. Bolesnici sa septičkim šokom zahtijevaju brzo i agresivno liječenje, uključujući terapiju tekućinama, vazopresore te antibiotike. Velika skupina bolesnika ima respiratorne probleme, kao što su osobe s akutnim respiratornim distress sindromom (ARDS) ili teškom upalom pluća. Takvi bolesnici trebaju podršku ventilatorom kako bi se osigurala adekvatna oksigenacija tijela (1).

U JIL se primaju i bolesnici koji su podvrgnuti velikim kirurškim zahvatima, osobito onkološkim ili kardiološkim operacijama, koji zbog svoje složenosti zahtijevaju praćenje u poslijeoperacijskom razdoblju. Takvi bolesnici imaju povećan rizik od komplikacija, uključujući unutarnje krvarenje, infekcije ili poremećaje srčanog ritma (1,3).

Osim akutnih stanja, u JIL-u se zbrinjavaju i bolesnici s kroničnim bolestima koji su doživjeli pogoršanje svoje osnovne bolesti. Radi se o bolesnicima s kroničnim bolestima srca, pluća ili bubrega, koji su trajno pod medicinskom skrbi, mogu doživjeti akutno pogoršanje koje zahtijeva intenzivno liječenje. Zbog toga, vrlo je važno holističko upravljanje bolesnikovim zdravljem, uzimajući u obzir ne samo trenutno akutno stanje, već i pozadinske kronične bolesti koje mogu utjecati na oporavak (3).

Specifičnost JIL-a je i u multidisciplinarnom pristupu liječenju. Zdravstveni radnici različitih specijalnosti, uključujući kardiologe, pulmologe, nefrologe, infektologe te kirurge, zajedno surađuju s anesteziolozima intenzivistima u skrbi za bolesnike. Ovakav multidisciplinarni timski pristup omogućava da se sva stajališta bolesnikovog stanja sagledaju i adekvatno liječe. Medicinske sestre u JIL-u također imaju specijaliziranu ulogu, budući da provode brojne složene zadatke, uključujući rukovanje naprednom medicinskom opremom, primjenu intravenskih lijekova i kontinuirano praćenje bolesnika (3).

JIL je specifičan i po tome što uz fizička stajališta bolesti, članovi tima vode računa o emocionalnom i psihološkom stanju bolesnika i njihovih obitelji. Boravak u JIL-u može biti vrlo stresan za bolesnike, budući da je komunikacija otežana zbog sedacije ili općeg stanja bolesnika. Stoga je od velike važnosti otvorena i jasna komunikacija s članovima obitelji, koja pomaže u smanjenju stresa i anksioznosti.

Edukacija te cjeloživotno učenje i praćenje najnovijih kliničkih praksi samo su neke od domena djelokruga rada zdravstvenih djelatnika u JIL-u (1,3).



Slika 1. Jedinica intenzivnog liječenja KBC-a Split (izvor: privatna slika)

1.1 BOLNIČKE INFEKCIJE I NJIHOVA UČESTALOST

Bolničke infekcije, poznate i kao infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi (engl. *healthcare-associated infections* - HAI) su infekcije koje bolesnik razvije tijekom boravka u zdravstvenoj ustanovi, obično nakon 48 sati od prijema ili u kratkom razdoblju nakon otpusta. Ove infekcije predstavljaju značajan izazov za zdravstvene ustanove jer doprinose povećanju morbiditeta, produžuju vrijeme hospitalizacije i povećavaju troškove liječenja. Najčešće su uzrokovane mikroorganizmima otpornim na više vrsta antibiotika, što otežava njihovo liječenje i kontrolu. Infekcije mogu biti uzrokovane endogenim ili egzogenim patogenima (4).

Da bi došlo do infekcije, potrebno je ispuniti pet ključnih uvjeta koji čine Vogralikov lanac: prisutnost izvora zaraze, načini prijenosa patogena, ulazna točka za ulazak infekcije, količina i snaga uzročnika, osjetljivost organizma. Česti razlozi pojavnosti HAI-a jesu oslabljen imunološki sustav kod bolesnika, provođenje invazivnog liječenja ili neadekvatnih higijenskih mjera (5).

Pranje ruku je najvažnija metoda u suzbijanju bolničke infekcije, a ujedno je najefikasnija, najjednostavnija i najjeftinija metoda. Nošenje zaštitne odjeće i izolacija bolesnika također su neke od bitnih mjera u sprječavanju bolničkih infekcija. Prema pravilniku o uvjetima i načinu obavljanja mjera za sprječavanje i suzbijanje bolničkih infekcija 2012, a na temelju mikrobioloških i laboratorijskih nalaza, epidemioloških podataka te na temelju kliničkih simptoma utvrđuje se bolnička infekcija (6).

U istraživanju provedenom 2018. godine u Mauricijusu, stopa mortaliteta među bolesnicima koji nisu razvili HAI bila je 13%, dok je stopa smrtnosti među onima s HAI bila 50%. U istraživanju provedenom u Americi, 3% hospitaliziranih bolesnika iz 2015. imalo je jednu ili više epizoda HAI. Procjenjuje se da je 2015. u američkim bolnicama bilo 687 000 bolesnika s potvrđenom bolničkom infekcijom, dok je oko 72 000 bolničkih bolesnika umrlo tijekom hospitalizacije zbog HAI-a (5).

Učestalost bolničkih infekcija može značajno varirati ovisno o različitim faktorima. To uključuje vrstu zdravstvene ustanove (bolnice, klinike, domovi za starije i ne-moćne osobe), kao i specifične odjele unutar tih ustanova (jedinice intenzivnog liječenja, kirurgija i onkologija). Važnu ulogu imaju higijenski standardi, dostupnost resursa i organizacija zdravstvene skrbi. Otpornost bakterija na antibiotike dodatno pogoršava situaciju, jer multirezistentne bakterije otežavaju liječenje i kontrolu infekcija.

Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (engl. *World Health Organization WHO*), u razvijenim zemljama prosječna stopa bolničkih infekcija iznosi između 5% i 15% hospitaliziranih bolesnika, dok je u zemljama u razvoju ta brojka veća, ponekad i do 25%. Infekcije najčešće zahvaćaju kirurške rane, dišne puteve, mokraćne puteve te krvotok (7).

U Hrvatskoj su bolničke infekcije također značajan javnozdravstveni problem. Prema istraživanjima, prosječna stopa bolničkih infekcija u hrvatskim bolnicama iznosi između 4% i 7%. Prema podacima Hrvatskog zavoda za javno zdravstvo (HZJZ), najčešće vrste bolničkih infekcija u Hrvatskoj uključuju:

1. Infekcije mokraćnog sustava, osobito kod bolesnika s urinarnim kateterom
2. Infekcije kirurških rana, koje se javljaju nakon operacijskih zahvata
3. Pneumonije (upale pluća), osobito kod bolesnika na mehaničkoj ventilaciji
4. Septikemije (infekcije krvotoka), osobito kod bolesnika koji su podvrgnuti mjerama intenzivnog liječenja (8).

U većini razvijenih zemalja, poput SAD-a, Njemačke ili skandinavskih država, stope bolničkih infekcija obično su niže nego u Hrvatskoj. To je posljedica naprednih sustava nadzora i kontrole infekcija, kao i dostupnosti veće količine medicinskih resursa. U mnogim zemljama u razvoju (npr. Indija, Brazil), stope bolničkih infekcija su značajno veće nego u Hrvatskoj, uglavnom zbog lošije infrastrukture, nedostatka higijenskih standarda i ograničenog pristupa antibiotika (7).

Razlike u učestalosti bolničkih infekcija mogu se pripisati nekoliko ključnih faktora. Higijenski standardi igraju značajnu ulogu, u razvijenim zemljama postoji stroga regulacija i nadzor nad higijenskim praksama, što uključuje rigoroznu upotrebu zaštitne opreme, sterilizaciju instrumenata i prostorija te temeljitu obuku osoblja. Ovi strogi standardi pomažu u smanjenju broja infekcija. Otpornost bakterija na antibiotike također značajno utječe na učestalost bolničkih infekcija (7,8).

Multirezistentne bakterije (MRB) predstavljaju globalni problem, a u Hrvatskoj kao i u mnogim europskim zemljama, njihova prisutnost raste. Međutim, situacija u Hrvatskoj je bolja u usporedbi s nekim južноеuropskim zemljama i zemljama u razvoju. Treći važan faktor je sustav nadzora. Hrvatska se izdvaja po organiziranom sustavu praćenja bolničkih infekcija kroz Nacionalni program za kontrolu infekcija. Ovaj sustav omogućava praćenje podataka i provedbu mjera prevencije, što predstavlja značajnu prednost u odnosu na zemlje koje nemaju dovoljno razvijen sustav nadzora (8).

1.2 VRSTE BOLNIČKIH INFEKCIJA

Najčešće vrste bolničkih infekcija su:

1. infekcije mokraćnog sustava
2. infekcije kirurških rana
3. respiratorne infekcije
4. infekcije krvi povezane s kateterima.

Bolničke infekcije često su uzrokovane patogenima otpornima na više vrsta antibiotika, što dodatno otežava njihovo liječenje. Infekcije mokraćnog sustava često su povezane s upotrebom urinarnih katetera. Kirurške infekcije mogu nastati zbog kontaminacije kirurške rane tijekom operacije ili nakon nje. Respiratorne infekcije predstavljaju ozbiljnu prijetnju bolesnicima na mehaničkoj ventilaciji, dok su infekcije krvi najčešće posljedica nepravilnog rukovanja intravenskim kateterima (5).

Jedinice za intenzivno liječenje, osobito multidisciplinarne, imaju ključnu ulogu u učestalosti bolničkih infekcija zbog česte primjene invazivnih dijagnostičkih i terapijskih postupaka. Bolesnici smješteni u takvim jedinicama mogu biti imunokompromitirani, što ih čini podložnijima infekcijama. To je povezano s ozbiljnošću njihove osnovne bolesti, kao i prisutnošću drugih zdravstvenih problema. U tih bolesnika dolazi do pojačanog otpuštanja protuupalnih medijatora, poput interleukina 10 i antagonista receptora za interleukin 1, što dovodi do stanja poznatog kao imunoparaliza. Invazivni postupci, uključujući postavljanje središnjeg venskog katetera, mehanička ventilacija i primjena urinarnih katetera, narušavaju prirodne tjelesne barijere kao što su koža i sluznice, čime se slabi obrambeni sustav tijela. Na primjer, endotrahealna intubacija i mehanička ventilacija smanjuju prirodne mehanizme obrane dišnog sustava, poput kašlja i mukocilijarnog čišćenja, što olakšava razvoj respiratornih infekcija. Česta uporaba imunosupresiva i antibiotika širokog spektra također pridonosi nastanku infekcija, posebno onih uzrokovanih rezistentnim mikroorganizmima (9).

1.3 SREDIŠNJI VENSKI KATETER

Prvo postavljanje središnjeg venskog katetera izveo je njemački liječnik Werner Forssmann 1929. godine, eksperimentirajući na samom sebi. Njegov eksperiment, u kojem je upotrijebio vlastitu venu za postavljanje katetera, bio je ključan za razumijevanje temelja intravaskularne terapije i omogućio je daljnje napredovanje. Ključni napredak u tehnici postavljanja katetera dogodio se 1953. godine kada je švedski radiolog Sven-Ivar Seldinger predstavio inovativan postupak uvođenja katetera uz pomoć žice vodilice. Ova metoda, koja je prvotno bila namijenjena za arterijski sustav, ubrzo je adaptirana za venski sustav i druge tjelesne šupljine. Seldingerova tehnika omogućila je preciznije i sigurnije postavljanje katetera, značajno unaprijedivši kliničku praksu i postavivši temelje za moderne metode kateterizacije. Tijekom 1970-ih godina, Broviac i Hickman su osmislili prve dugotrajne središnje venske katetere, što je predstavljalo značajan korak u medicinskoj tehnologiji. Njihova inovacija omogućila je dugotrajnije i pouzdane intravaskularne pristupe, što je bilo posebno korisno za bolesnike kojima je bila potrebna dugotrajna terapija. Broviac i Hickmanovi kateteri omogućili su učinkovitije liječenje u onkologiji i drugim specijalnostima, gdje je dugotrajno davanje lijekova i hranjivih tvari postalo nužno. Danas je moderna medicina nezamisliva bez središnjih venskih katetera. Razvoj središnjih venskih katetera rezultat je prethodnih istraživanja, prikupljenog znanja i stalnog usavršavanja tehnika postavljanja. Kontinuirane inovacije u ovom području poboljšale su sigurnost i učinkovitost intravaskularne terapije, što je značajno unaprijedilo medicinsku praksu i kvalitetu zdravstvene zaštite (10).

Središnji venski pristup uključuje postavljanje katetera u jednu od velikih krvnih žila: subklavijalnu venu (lat. v.subclavia), unutarnja jugularna vena (lat. v.jugularis interna) i femoralna vena (lat. v.femoralis). Neophodan je u bolesnika kojima je potreban pouzdan i dugotrajn pristup krvotoku te hemodinamski monitoring (11).

Središnji venski kateter se postavlja kod bolesnika u različitim kliničkim situacijama kada je potrebno osigurati dugotrajni venski pristup ili primjenu specifičnih terapija koje nisu prikladne za periferni venski pristup. SVK postavljamo i u slučajevima kada bolesnik treba primati intravenske lijekove tijekom dužeg vremenskog perioda (npr. antibiotici ili kemoterapija), kod kritično oboljelih, kod bolesnika s akutnom ili kroničnom bubrežnom insuficijencijom. SVK omogućava brz i siguran unos velikih količina tekućina (npr. kod trauma, šoka) te kada su potrebni česti uzorci krvi ili specijalizirane analize koje zahtijevaju veliki volumen krvi (11).

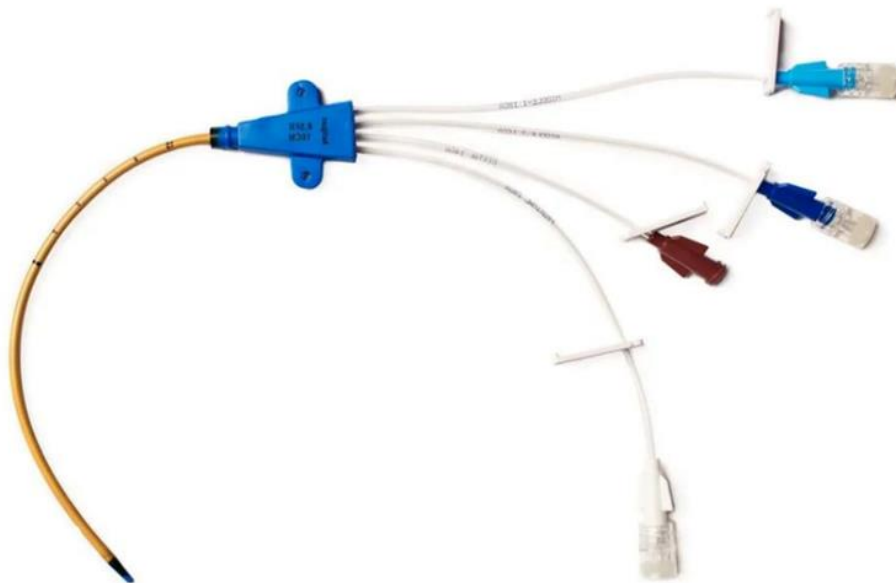
Postoji nekoliko vrsta središnjih venskih katetera, a u kliničkoj praksi se najčešće koriste SVK bez premaza i antimikrobni kateteri, koji su posebno dizajnirani za smanjenje rizika od infekcija. Ovi kateteri nemaju dodatne premaze ili antimikrobne tvari, već se oslanjaju na poštivanje aseptičkih tehnika prilikom postavljanja i održavanja kako bi se spriječile infekcije. Koriste se u bolesnika kod kojih nije povećan rizik od infekcija ili kada su potrebni kraći periodi kateterizacije. Njihova je prednost što su u usporedbi s antimikrobnim kateterima šire dostupni i povoljniji. Međutim, nedostatak SVK bez premaza je povećani rizik od kateter-povezanih infekcija krvotoka (engl. Catheter-related bloodstream infections-CRBSI), posebno u situacijama kada se kateteri moraju koristiti duže vrijeme ili kod bolesnika koji su imunokompromitirani (12).

U JIL-u gdje su imunokompromitirani bolesnici višestruko izloženi nastanku infekcije, koriste se specifične vrste središnjih venskih katetera kako bi se smanjio rizik od infekcija. Tu ubrajamo središnji venski kateter obložen srebrom ili s drugim antimikrobnim premazima. SVK obloženi srebrom ili drugim antimikrobnim tvarima razvijeni su kako bi se smanjio rizik od kateter povezanih infekcija krvotoka. Srebro djeluje tako da narušava stanične membrane mikroorganizama, ometa njihov metabolizam i reprodukciju, čime smanjuje kolonizaciju bakterija na površini katetera. Kateteri sa srebrom često su prekriveni srebrnim sulfadiazinom, koji je dokazano učinkovit protiv širokog spektra patogenih organizama, uključujući bakterije poput *Staphylococcus aureus* i *Escherichia coli*, ali i neke vrste gljiva (11).

Središnji venski kateteri sa srebrom ili antimikrobnim premazima koriste se kada postoji povećan rizik od infekcija. Također, prednost je antimikrobnog katetera što može duže vremena biti postavljen u bolesnika (osim ako nije zabilježena infekcija), u odnosu na klasične SVK, smanjuje potrebu za invazivnim postupcima zamjene katetera. Iako kateteri sa srebrom pružaju značajnu zaštitu od infekcija, oni nisu potpuno otporni na sve vrste mikroorganizama. U rijetkim slučajevima, može doći i do razvoja otpornosti mikroorganizama na antimikrobne tvari ili potencijalnih alergijskih reakcija (11).

Vrh katetera smješten je u šupljoj veni, dok se drugi kraj nalazi na ili ispod kože u području prsa, najčešće s desne strane. Ako je kraj katetera van kože, naziva se čvorištem, koje se može vidjeti i opipati jer je izvan tijela. U slučaju da se drugi kraj nalazi ispod kože, naziva se portalom ili rezervoarom (9). Osnovna uloga SVK-a jest omogućiti siguran i kontinuiran unos lijekova, tekućina, kao i vađenje krvi, bez potrebe za učestalim ubodima igle u vene, što ga čini nezamjenjivim u modernoj medicini, posebno kod bolesnika koji zahtijevaju dugotrajnu terapiju (10).

Sam proces postavljanja SVK-a uključuje precizno postavljanje katetera u venu, obično u području vrata, prsa ili prepona. Time se osigurava da lijekovi ili tekućine koje se unose putem katetera brzo dospiju u krvotok, omogućujući efikasnu i brzu terapiju. Upotreba SVK-a predstavlja važan napredak u suvremenoj medicini jer omogućuje sigurno i dugotrajno liječenje, posebno kod bolesnika koji su suočeni s ozbiljnim zdravstvenim stanjima. Njegova fleksibilnost i mogućnost dugotrajnog korištenja čine ga idealnim rješenjem za bolesnike koji zahtijevaju kontinuirani pristup krvotoku (unos lijekova, tekućina ili drugih medicinskih postupaka). (11).



Slika 2. Središnji venski kateter (izvor: <https://www.indiamart.com/prod-detail/central-venous-catheter-23926916362.html>)

1.4 MJESTA POSTAVLJANJA SVK-a

Liječnik odlučuje o lokaciji postavljanja središnjeg venskog katetera temeljem nekoliko faktora koji uključuju stanje bolesnika, rizik od komplikacija, pokretljivosti bolesnika. Ako bolesnik treba hitnu intervenciju, liječnik će odabrati najlakše dostupnu venu, kao što su unutarnja jugularna vena i femoralna vena. Za dugotrajniju upotrebu, potključna vena je često poželjnija. Liječnik procjenjuje rizik od komplikacija, poput pneumotoraksa, infekcija ili tromboze te bira mjesto koje minimizira te rizike. Za bolesnike za koje smatramo da će trebati kraće vrijeme često se koristi femoralna vena, dok se za dugotrajnu terapiju, poput kemoterapije ili dugotrajne infuzije, preferiraju vene na vratu ili ispod ključne kosti, jer omogućuju veću udobnost i smanjuju rizik od infekcija. Potključna ili unutarnja jugularna vena omogućuju veću pokretljivost bolesnika, što je važno za bolesnike koji će dulje koristiti kateter. Ovi faktori omogućuju liječniku da prilagodi izbor mjesta postavljanja SVK-a specifičnim potrebama bolesnika i prirodi liječenja koje će primati (10,13).

- **Unutarnja jugularna vena (lat. v. jugularis interna)**

Unutarnja jugularna vena često se koristi za postavljanje središnjeg venskog katetera, posebno u JIL-u. Nalazi se u vratu, blizu ključne kosti i vodi prema srcu. Time omogućava brz i siguran pristup desnom atriju, što je važno za mjerenje središnjeg venskog tlaka i primjenu intravenske terapije. U usporedbi s venom subklavijom, unutarnja jugularna vena je udaljenija od pluća, a time je manji rizik od slučajnog probijanja plućne ovojnice (pneumtoraks). Unutarnja jugularna vena je lako dostupna i dobro vidljiva pod ultrazvukom, što dodatno povećava sigurnost i preciznost (12).



Slika 3. SVK postavljen u venu jugularis interna (izvor: privatna slika)

- **Potključna vena (lat. v. subclavia)**

Potključna vena vodi izravno u gornju šuplju venu (vena cava superior) i desnu pretklijetku srca. Uz unutarnju jugularnu venu, također se često odabire kao mjesto postavljanja SVK, omogućavajući brz i učinkovit unos lijekova i tekućina te praćenje središnjeg venskog tlaka. Potključna vena nalazi se dalje od područja s visokim rizikom od bakterijske kontaminacije, poput vrata ili prepona, što smanjuje rizik od kateter-povezanih infekcija. Postavljanje katetera u ovu venu nosi veći rizik od pneumotoraksa jer se vena nalazi blizu pluća, pa liječnik mora biti iznimno precizan tijekom postupka (13).



Slika 4. SVK postavljen u potključnu venu (izvor: privatna slika)

- **Bedrena vena (lat. v. femoralis)**

Postavljanje katetera u venu femoralis koristi se kod bolesnika u hitnim situacijama ili kada drugi pristupi nisu mogući. Njena prednost je jednostavan pristup, no postoji veći rizik od infekcija zbog blizine prepona i povećanog rizika od tromboze (11,13).



Slika 5. SVK postavljen u bedrenu venu (izvor: privatna slika)

Nadlaktična vena (lat. v. brachialis) omogućuje manju invazivnost i veću pokretljivost bolesnika, no manje je uobičajena za postavljanje središnjih venskih katetera u usporedbi s jugularnom ili subklavijskom venom. Nedostaci postavljanja SVK-a u v. brachialis jesu manja učinkovitost kod brzog infuziranja velikih količina tekućine ili lijekova, što ovu lokaciju čini manje poželjnom u hitnim situacijama (10,13).

Pazušna vena (lat. v. axillaris) se rijetko koristi za postavljanje SVK-a. Iako je anatomski smještena blizu središnjeg krvožilnog sustava, postavljanje katetera u ovu venu može biti tehnički zahtjevno zbog njezinog dubokog položaja ispod mišića i blizine struktura poput živčanog spleta brahijalnog pleksusa. Ozljeda ovog spleta može izazvati ozbiljne neurološke komplikacije, uključujući motoričke i senzorne disfunkcije. Stoga se u praksi preferiraju lakše dostupne i sigurnije vene, poput v. subklavije ili v. jugularis koje omogućuju jednostavniji pristup i smanjuju rizik od oštećenja okolnih struktura (10).

Vene na donjim ekstremitetima, poput vena safena magna ili parva, također se rijetko koriste za postavljanje SVK-a. Razlog tome je povećani rizik od tromboze i infekcija na tim mjestima. Donji ekstremiteti su posebno podložni razvoju duboke venske tromboze (DVT), osobito kod bolesnika koji su imobilizirani ili imaju predispozicije za trombofiliju. Infekcija se također lakše može proširiti zbog prisutnosti bakterija na koži donjih ekstremiteta, osobito kod bolesnika s kroničnim bolestima poput dijabetesa. Stoga se ove vene obično koriste samo u iznimnim situacijama kada nisu dostupne druge mogućnosti (10,13).

Vena jugularis externa se izbjegava zbog anatomske specifičnosti. Iako se radi o relativno pristupačnoj veni, njezin mali promjer i nepravilan tijek kroz vratnu regiju otežava sigurnu kanulaciju. Uz to, pritisak na ovu venu tijekom postavljanja može uzrokovati kolaps vene, što dodatno otežava postupak. Blizina površine kože čini ovu venu podložnijom infekcijama i ekstravazaciji lijekova (13).

Postavljanje središnjeg venskog katetera zahtijeva specifičnu pripremu i pridržavanje strogih higijenskih i sigurnosnih protokola kako bi se smanjio rizik od komplikacija. Ovaj postupak obično se izvodi u sterilnim uvjetima, u operacijskoj dvorani, na odjelu intenzivne njege ili u bolničkoj sobi, ovisno o stanju bolesnika (10,13).

1.4.1. Potrebni koraci i oprema za postavljanje SVK-a:

- Sterilni uvjeti

Kako bi se smanjio rizik od infekcije, ključno je održavati sterilne uvjete tijekom cijelog postupka. To uključuje sterilne rukavice, kirurške maske, sterilnu odjeću te u potrebu dezinficijensa za kožu bolesnika.

- Izbor mjesta postavljanja

Kateter se najčešće postavlja u veliku venu u području vrata (v.jugularis), prsa (v. subclavia) ili prepona (v. femoralis). Izbor mjesta ovisi o bolesnikovom stanju, anatomiji i svrsi katetera.

- Ultrazvuk

Ultrazvuk se često koristi kako bi se precizno locirala vena i povećala sigurnost postupka. Ovo smanjuje mogućnost komplikacija i pogrešnog postavljanja katetera.

- Lokalna anestezija

Prije postavljanja katetera, liječnik primjenjuje lokalnu anesteziju kako bi bolesnik bio što manje izložen boli ili nelagodi.

- Sterilna oprema

Potrebna oprema uključuje kateter, sterilne igle i vodiče za postavljanje, sterilne gaze, flastere za pričvršćivanje katetera i sterilne komprese kako bi se pokrilo mjesto postavljanja.

- Rendgenska potvrda

Nakon postavljanja SVK-a provodi se rendgenska snimka prsnog koša kako bi se potvrdilo da je kateter pravilno postavljen te da nije došlo do komplikacija, poput pneumotoraksa (proboja pluća) (10,12).

Medicinska sestra ima ključnu ulogu u procesu postavljanja i održavanja SVK. Priprema za ovaj postupak uključuje nekoliko koraka:

- priprema osoblja koje provodi zahvat
- priprema bolesnika
- organizacija prostora
- organizacija potrebnog materijala

Priprema bolesnika obuhvaća informiranje o planiranom postupku, odgovarajuće pozicioniranje bolesnika i praćenje njegovih vitalnih funkcija tijekom zahvata.

Potrebni materijali uključuju:

- SVK set (s dvostrukim ili trostrukim lumenom)
- Posuda za odlaganje iskorištenog materijala
- 70% etanol, povidon-jodid ili 4% otopinu klorheksidina
- Sterilne rukavice, maske te čiste rukavice
- Sterilne pincete i sterilne tufere (okrugle i široke)
- 2 šprice od 10 ml
- 2-3 igle
- Lokalni anestetik
- Konac za šivanje kože
- Flaster za fiksaciju SVK-a.

Pranje ruku provodi se s 4,5% klorheksidinom u obliku pjene pod tekućom vodom, u trajanju od 30 sekundi. Nakon pranja, ruke se suše jednokratnim ručnikom, a koža bolesnika se dezinficira Plivasept-blue sredstvom u trajanju od 15 sekundi.

Dezinfekcija kože uključuje:

- 3 puta cetavlon
- 3 puta povidon jod
- Sušenje sterilnim tupferom.

Medicinska sestra priprema i dodaje liječniku:

- Sterilnu kompresu
- Sterilnu iglu i špricu napunjenu lokalnim anestetikom (lidokain)
- Set za SVK
- Sterilne šprice od 10 ml ispunjene sterilnom 0,9% NaCl otopinom.
- Posuda za odbacivanje materijala (11,13).



Slika 6. Postavljanje SVK u v.jugularis (izvor: privatna slika)

1.5 MOGUĆE KOMPLIKACIJE SVK-a

Unatoč brojnim prednostima, središnji venski kateter nosi određene rizike i moguće komplikacije. Infekcije, tromboza ili oštećenja vena samo su neke od potencijalnih poteškoća s kojima se bolesnici mogu susresti. Upravo zato je važno da postavljanje SVK-a obavlja iskusno medicinsko osoblje, uz strogo pridržavanje higijenskih standarda kako bi se smanjio rizik od infekcija. Kontinuirano praćenje bolesnika s kateterom također je ključno kako bi se na vrijeme prepoznali znakovi komplikacija i spriječili ozbiljniji zdravstveni problemi (14).

Jedna od najčešćih komplikacija je infekcija, koja se može pojaviti na mjestu postavljanja katetera ili unutar krvotoka. Infekcije predstavljaju ozbiljan problem jer kateter, budući da izravno ulazi u krvotok, može postati ulazna točka za bakterije i druge mikroorganizme. Rizik od infekcije raste s nepravilnom higijenom, dugotrajnom upotrebom katetera i kontaminacijom tijekom postupka. Pravilna sterilizacija i redovito održavanje mogu značajno smanjiti ovu opasnost (15).

Druga česta komplikacija je tromboza, odnosno stvaranje krvnog ugruška u veni u koju je postavljen kateter. Krvni ugrušci mogu blokirati protok krvi i izazvati dodatne probleme, poput oticanja i boli. Tromboza može dovesti do plućne embolije, što je vrlo ozbiljno stanje. Rizik od tromboze je veći kada je kateter postavljen duže vrijeme, a kako bi se smanjila mogućnost nastanka ugrušaka, bolesnicima se često daju lijekovi za razrjeđivanje krvi. Održavanje katetera i pažljivo praćenje bolesnikovog stanja također su ključni za prevenciju ovog problema (11,14).

Ozbiljna komplikacija je pneumotoraks, koji nastaje kada zrak uđe u prostor između pluća i prsnog koša zbog slučajnog probijanja pluća tijekom postavljanja katetera. Pneumotoraks može dovesti do kolapsa pluća i zahtijeva hitnu medicinsku intervenciju. Najčešće se javlja kada se kateter postavlja u potključna venu jer se ona nalazi blizu pluća. Kako bi se smanjio rizik od pneumotoraksa, liječnici koriste ultrazvuk kako bi osigurali precizno postavljanje katetera (15).

Komplikacije kao što su hematomi, malpozicija katetera i okluzija također su moguće. Hematomi, odnosno nakupljanje krvi ispod kože, mogu se pojaviti kada dođe do ozljede krvne žile tijekom postavljanja katetera. Ovo stanje može izazvati bol i otežano kretanje, a pažljiv postupak postavljanja može spriječiti takve komplikacije. Malpozicija katetera, kada se kateter pogrešno postavi u krvnu žilu ili se savije, može otežati ili onemogućiti pravilnu primjenu terapije. Okluzija katetera, odnosno njegovo začepljenje, može nastati uslijed taloga lijekova ili stvaranja ugrušaka u cijevi, čime se prekida protok tekućine ili lijekova. Redovito ispiranje katetera može spriječiti začepljenje (14).

Jedna od rijetkih, ali potencijalno opasnih komplikacija je embolija zrakom. Ovo stanje nastaje kada zrak uđe u kateter i dospije u krvotok, što može izazvati ozbiljne probleme poput zatajenja srca ili pluća. Zbog toga je važno osigurati da kateter uvijek bude ispunjen tekućinom, a zdravstveni radnici moraju biti oprezni prilikom rukovanja s kateterima (15).

Iako je središnji venski kateter ključan alat u modernoj medicini i omogućuje sigurno i dugotrajno liječenje, svaka njegova upotreba nosi određene rizike. Upravljanje komplikacijama SVK-a zahtijeva visok stupanj stručnosti i pažnje, a pravilna skrb i nadzor ključni su za smanjenje rizika i osiguranje sigurnosti bolesnika (16).

1.5.1. UZROCI INFEKCIJA SVK-a

Uzroci infekcija SVK-a mogu biti različiti, ali najčešći izvori infekcija uključuju kontaminaciju prilikom postavljanja katetera, kolonizaciju kateterskog lumena bakterijama te prijenos bakterija s kože bolesnika ili medicinskog osoblja. Koža je prirodni rezervoar mikroorganizama, a ako nije adekvatno dezinficirana prije postavljanja katetera, patogeni kao što su *Staphylococcus aureus* i koagulaza-negativni stafilokoki mogu migrirati s površine kože u krvotok preko katetera (17,18). Kontaminacija kateterskog sistema tijekom njegove upotrebe, uključujući lošu higijenu pri manipulaciji kateterom, također predstavlja značajan rizik. Bolnički uvjeti, posebno u jedinicama intenzivnog liječenja, dodatno povećavaju mogućnost kolonizacije patogenim bakterijama, uključujući gram-negativne bakterije i gljive, koje su česti uzročnici bolničkih infekcija (19).

Dijagnoza infekcije SVK-a potvrđuje se na temelju kliničkih simptoma, laboratorijskih nalaza i mikrobioloških testova. Simptomi infekcije mogu uključivati povišenu tjelesnu temperaturu, lokalne znakove infekcije oko mjesta postavljanja katetera, crvenilo, bol te u težim slučajevima, znakove sistemske sepse poput hipotenzije i tahikardije. No, klinički znakovi često nisu dovoljni za potvrdu infekcije te je potrebno provesti dodatne dijagnostičke postupke, poput vađenja hemokulture, urinokulture ili aspirata traheje (20,21).

Hemokultura je ključni alat u potvrđivanju infekcije SVK-a jer omogućuje identifikaciju bakterija u krvi. Ovu pretragu potrebno je vaditi kada je prisutna sumnja na sepsu i/ili bakterijemiju, a poželjno je to učiniti prije empirijske antibiotske terapije. Set za hemokulturu čine dvije sterilne bočice s hranjivom podlogom, kojeg nazivamo bujon. Bočica za aerobni uzgoj označena je zelenim čepom, dok je anaerobna označena narančastim čepom (Slika 7.) (20,21). Da bi se potvrdila infekcija središnjeg venskog katetera, krv se mora izvaditi iz oba lumena katetera, kao i periferno, kako bi se usporedili rezultati. Ako se bakterija iz hemokulture katetera pojavi u krvi ranije nego ona iz periferno uzete krvi, to sugerira da je kateter primarni izvor infekcije. Taj se proces naziva diferencijalno vrijeme do pozitivnosti. Krv za hemokulturu iz SVK-a vadi se pažljivo, uz strogu aseptičnu tehniku kako bi se izbjegla kontaminacija uzorka.

Nakon što se kateter ispere fiziološkom otopinom kako bi se uklonile naslage i ostatci lijekova, uzima se uzorak krvi. Važno je provesti više uzorkovanja kako bi se osigurala točnost rezultata (17).

Pravilno održavanje katetera od iznimne je važnosti u prevenciji infekcija. To uključuje redovnu zamjenu sterilnih zavoja, pravilnu higijenu ruku prije i nakon svakog kontakta s kateterom te korištenje antiseptičkih otopina pri svakom otvaranju kateterskog sistema. Obzirom na visoki rizik od infekcija kod bolesnika sa SVK-om, zdravstveni djelatnici moraju biti iznimno pažljivi pri provođenju svih postupaka vezanih uz kateter, kako bi smanjili mogućnost bakterijske kolonizacije i kasnijih komplikacija (17).



Slika 7. Set za hemokulturu (izvor: privatna slika)

1.6 KONTRINDIKACIJA ZA POSTAVLJANJE SVK-a

Razliku se dvije vrste kontraindikacija, koje se dijele na apsolutne i relativne. Njihovo prepoznavanje i pravilna procjena smanjuju mogućnost komplikacija i poboljšavaju ishod bolesnika. Apsolutne kontraindikacije potpuno isključuju postavljanje SVK-a zbog velikog rizika od ozbiljnih komplikacija. Jedna od najvažnijih apsolutnih kontraindikacija jesu infekcija na mjestu postavljanja katetera. Infekcija kože ili potkožnog tkiva na mjestu potencijalne punkcije može lako dovesti do širenja patogenih mikroorganizama, uzrokujući sistemske infekcije, uključujući sepsu. Druga značajna apsolutna kontraindikacija je tromboza središnje vene. Prisutnost krvnog ugruška u veni u koju bi se postavio kateter može izazvati ozbiljne komplikacije poput povećanja ugruška, opstrukcije protoka krvi i plućne embolije. Osim toga, postavljanje katetera u ovakvoj situaciji može dodatno oštetiti zid vene, čime se povećava rizik od nastanka novih ugrušaka (17).

Teška koagulopatija, odnosno ozbiljan poremećaj u zgrušavanju krvi, predstavlja još jednu apsolutnu kontraindikaciju. Bolesnici sa teškom trombocitopenijom ili ozbiljnim deficitom faktora koagulacije izloženi su povećanom riziku od nekontroliranog krvarenja tijekom i nakon procedure. Postavljanje SVK-a u ovakvim okolnostima nosi rizik od potencijalno fatalnih komplikacija, jer se krvarenje teško može zaustaviti (18).

Relativne kontraindikacije, ne moraju nužno isključiti postavljanje SVK-a, ali zahtijevaju pažljiviju procjenu rizika i benefita. Jedna od najčešćih relativnih kontraindikacija je prisustvo anatomskih anomalija. Anomalije u strukturi vena, zbog prirođenih ili stečenih faktora, mogu otežati ili čak onemogućiti pravilno postavljanje katetera. Kod ovih bolesnika, pristup venama mora biti pažljivo planiran, a često su potrebne dodatne dijagnostičke metode kako bi se izbjegle komplikacije. Također, kod bolesnika sa blažim oblicima koagulopatije ili s povećanim rizikom od krvarenja, može se razmotriti postavljanje SVK-a uz adekvatnu korekciju krvnih parametara prije procedure (primjena krvi, trombocita ili faktora zgrušavanja). Poseban oprez je potreban u bolesnika koji su prethodno bili podvrgnuti operacijama ili su imali povrede u regiji u kojoj se planira postavljanje katetera. Ožiljci i deformiteti uslijed traume mogu promijeniti anatomske odnose, čineći proceduru tehnički zahtjevnijom (18).

Bolesnici s oslabljenim imunološkim sustavom, poput onih na dugotrajnoj imunosupresivnoj terapiji, također predstavljaju izazov. Povećan rizik od infekcija zahtjeva pažljiv izbor mjesta postavljanja i vrstu katetera, kako bi se minimizirale mogućnosti razvoja kateterom izazvane infekcije. U ovim slučajevima, praćenje bolesnika mora biti intenzivnije, uz često mijenjanje katetera i strogo pridržavanje aseptičnih tehnika (18,19).

1.7 STRATEGIJE PREVENCIJE KOMPLIKACIJA

Prevenција bolničkih infekcija uključuje strogo pridržavanje higijene ruku, pravilnu upotrebu antiseptika i dezinficijensa, sterilizaciju medicinske opreme te odgovarajuću uporabu antibiotika (14,19).

Zdravstveni djelatnici moraju biti kontinuirano educirani o važnosti prevencije infekcija što uključuje redovito pranje ruku, korištenje rukavica, maski i zaštitne odjeće kada je potrebno te pravilno rukovanje invazivnim medicinskim uređajima (19).

Razvoj i primjena protokola za kontrolu infekcija u bolnicama ključni su za smanjenje rizika od infekcija. Protokoli obuhvaćaju sva stajališta od prijema bolesnika, preko njihovog liječenja do otpusta, s naglaskom na smanjenje rizika od infekcija. Praćenje i izvještavanje o stopama bolničkih infekcija pomaže u identificiranju problema i primjeni korektivnih mjera (20).

Prevenција infekcija povezanih sa SVK-om od ključne je važnosti jer one mogu dovesti do ozbiljnih komplikacija, uključujući sepsu i smrt. Infekcije često nastaju kada bakterije uđu u krvotok putem katetera, neovisno je li to kroz mjesto postavljanja ili vanjski port. Postoji nekoliko ključnih koraka u sprječavanju ovih infekcija. Stroga sterilna tehnika tijekom postavljanja SVK-a je presudna. Prije postavljanja katetera, koža na mjestu postavljanja mora biti temeljito očišćena antiseptikom, poput klorheksidina, koji je pokazao veću učinkovitost od joda. Zdravstveni radnici moraju koristiti sterilne rukavice, maske, kape i posebne sterilne zastore kako bi se smanjila mogućnost kontaminacije. Održavanje katetera tijekom upotrebe zahtijeva redovito čišćenje čvorišta antiseptikom i izbjegavanje nepotrebnog rukovanja kateterom.

Promjene pokrivke na mjestu postavljanja moraju se obavljati prema strogo definiranim pravilima sterilnosti, koristeći sterilne zavoje i antiseptike. Također, preporučuje se ispiranje katetera posebnim otopinama koje sadrže heparin i ponekad antibiotike kako bi se smanjila mogućnost začepljenja i infekcija. To se naročito preporučuje kod dugotrajnije upotrebe katetera. Bitan korak je odabir mjesta postavljanja katetera. Ako se sumnja na infekciju katetera, odmah se trebaju uzeti uzorci krvi i započeti terapija antibioticima dok se ne utvrdi uzročnik infekcije. Uz ove preventivne mjere, važna je i kontinuirana edukacija medicinskog osoblja, koje mora biti svjesna rizika i slijediti stroge protokole za prevenciju infekcija. Korištenje takvih metoda dokazano smanjuje stopu infekcija povezanih sa središnjim venskim kateterima (13,20).

Većina infekcija krvotoka povezana je s primjenom središnjeg venskog katetera, a prema podacima iz prospektivnih studija, relativni rizik za razvoj ove infekcije je do 64 puta veći kod korištenja središnjih katetera u usporedbi s perifernim venskim kateterima (21, 22). Prije svake primjene terapije, nužno je dezinficirati konektore i čvorišta katetera te konektore bez igle koristeći antiseptik odobren od strane proizvođača ili Povjerenstva za kontrolu infekcija. Važno je da se svaka manipulacija na mjestu katetera provodi uz primjenu sterilnih postupaka. Kako bi se smanjio rizik od infekcije, potrebno je i redovito mijenjanje katetera i zamjena dijelova infuzijskog sustava, uz stalno praćenje kliničkog stanja bolesnika kako bi se osigurala adekvatna terapija i odgovor na liječenje (20).

Jedna od učinkovitih mjera u prevenciji infekcija povezane sa SVK-ovima jest primjena dezinfekcijskih čepića. Dezinfekcijski čepići postavljaju se na beziglene konektore središnjeg venskog katetera. Razlikuju se dvije vrste čepova za dezinfekciju, alkoholni čepovi koji najčešće sadrže 70% izopropil alkohola, koji je učinkovit protiv širokog spektra mikroorganizama te čepovi sa klorheksidinom koji imaju dugotrajno djelovanje i širok antimikrobni spektar. Dizajnirani su kako bi olakšali brzu i učinkovitu dezinfekciju beziglenih konektora središnjeg venskog katetera (20).

Patogeneza infekcije povezana sa središnjim venskim kateterom nastaje kada dođe do kontaminacije pristupnog dijela katetera ili beziglenog konektora, koji omogućuje spajanje s infuzijskim sustavom. Njegova manipulacija i rukovanje čini ga posebno osjetljivim za razvoj infekcije, što može dovesti do endoluminalne kolonizacije i infekcije krvotoka. Ručno prebrisavanje beziglenih konektora je uvelike zamijenjeno upotrebom dezinfekcijskih čepića koji pružaju učinkovitiju i stalnu zaštitu od kontaminacije (20).

Casey i njegov tim ističu kako još uvijek nije postignut dogovor o najboljoj metodi dekontaminacije za beziglene konektore. Njihovo istraživanje usmjereno je na procjenu učinkovitosti čepa za kontinuiranu pasivnu dezinfekciju u odnosu na standardno čišćenje za uklanjanje mikroba s injekcijskih portova dviju vrsta beziglenih konektora. Konektori su prvo kontaminirani sa *Staphylococcus aureus* i zatim osušeni. Na njima su pričvršćeni dezinfekcijski čepovi s 70%-tnim izopropilnim alkoholom na razdoblja od jednog, tri ili sedam dana, a njihova učinkovitost je uspoređena s konektorima tretiranim s 2%-tnim klorheksidin glukonatom. Rezultati su pokazali da je dezinfekcijski čep bio značajno učinkovitiji u smanjenju prisutnosti *S. aureus* s postignutim smanjenjem većim od 5 Log₁₀ CFU (*engl. Colony Forming Unit*) u svim vremenskim točkama, što znači da je broj bakterija smanjen za više od 100 000 puta (23).

Merrill i njegovi suradnici proveli su istraživanje u trauma centru, gdje su uz postojeći standard središnjih venskih katetera uvedeni dezinfekcijski čepići s 70%-tnim alkoholom. Stopa infekcija povezanih sa središnjim venskim kateterom smanjila se za više od 40%, što je rezultiralo značajnim statističkim smanjenjem. Bolnica je također zabilježila godišnju uštedu od gotovo 300 000 dolara zahvaljujući manjoj stopi infekcija (24).

Menyhay i Maki su proveli istraživanje o učinkovitosti dezinfekcijskih čepića. Ukupno su testirali 105 komercijalnih konektora. Membranski septum svakog ispitnog uređaja prvo je bio jako kontaminiran s približno 10 jedinica *Enterococcus faecalis* koje stvaraju kolonije, a zatim je ostavljen da se suši 24 sata. Petnaest kontaminiranih uređaja nije dezinficirano (pozitivne kontrole), a 30 je konvencionalno dezinficirano komercijalnom otopinom od 70% alkohola te na 60 je postavljena antiseptička kapica i uklonjena nakon 10 minuta. Ispitnim konektorima je zatim pristupljeno sterilnom štrcaljkom koja je sadržavala hranjivi bujon.

Svih 15 kontrolnih konektora pokazalo je masivan prijenos mikroorganizama preko membranskog septuma (4 500-10 000 jedinica koje stvaraju kolonije). Od 30 konektora kojima se pristupilo nakon konvencionalne dezinfekcije s 70%-tnim alkoholom, 20 (67%) pokazalo je prijenos mikroorganizama (442-25 000 jedinica koje stvaraju kolonije). Nasuprot tome, od 60 konektora uzgojenih nakon primjene novog antiseptičkog čepa, samo 1 (1,6%) pokazao je bilo kakav prijenos mikroorganizama (25).

Merrill i suradnici su proveli eksperimentalno intervencijsko istraživanje u središtu za traumu s 430 kreveta. Kao odgovor na ovaj problem, uz standardnu njegu središnjih venskih katetera, uvedena je intervencija u obliku dezinfekcijskih čepova impregniranih s 70%-tnim alkoholom, koji su primijenjeni na sve beziglene konektore intravenskih sustava, uključujući periferne i središnje linije. Ova mjera dovela je do značajnog smanjenja stope infekcija krvotoka povezanih sa središnjim venskim kateterima nakon uvođenja redovite upotrebe dezinficijensa. Omjeri stope incidencije za primjenu dezinfekcijskih čepova bili su statistički značajni, što ukazuje da se stopa infekcija bolesnika smanjila za 40%. Povećane stope suradljivosti povezane su s nižim stopama infekcije. Korištenje čepa za dezinfekciju povezano je s procijenjenom uštedom od gotovo 300 000 dolara godišnje u bolnici koja je proučavana (26).

Ramirez i suradnici testirali su učinkovitost alkoholnih dezinfekcijskih čepova na odjelima intenzivnog liječenja. Svi ventili na središnjim venskim kateterima i intravenskim cijevima prekriveni su zaštitnim čepovima impregniranim alkoholom, što je eliminiralo potrebu za dodatnim brisanjem alkoholnim maramicama. Tijekom jednogodišnjeg ispitivanja, zabilježeno je smanjenje stope infekcija s 1,9 na 0,5 po 1000 kateterskih dana (27).

2. CILJ RADA

Cilj ovog istraživanja je analizirati pojavnost infekcija središnjeg venskog katetera i utvrditi incidenciju infekcije s obzirom na mjesto gdje je SVK postavljen (v. subclavia, v. femoralis, v. jugularis) u jedinici intenzivnog liječenja Kliničkog bolničkog centra Split.

2.1 HIPOTEZE

Hipoteze:

H1: Postoji značajna razlika u incidenciji pozitivnih nalaza mikrobiološke analize krvi s obzirom na mjesto postavljanja središnjeg venskog katetera.

H2: Postoji značajna razlika u incidenciji pozitivnog nalaza mikrobiološke analize vrha središnjeg venskog katetera s obzirom na mjesto postavljanja.

2.2 PROCJENA ZNANSTVENOG DOPRINOSA

Ovo istraživanje i analiza dostupnih podataka može pomoći u poboljšanju i proširenju postojećih strategija s ciljem smanjenja infekcije SVK-a u jedinici intenzivnog liječenja Kliničkog bolničkog centra Split.

3. IZVORI PODATAKA I METODE

3.1 UZORAK ISPITANIKA

Podatci su preuzeti od bolesnika koji su bili hospitalizirani u 2023. godini u jedinici intenzivnog liječanja Kliničkog bolničkog centra Split. Ukupno se dobilo 433 validna uzorka krvi i 61 validan uzorak za vrh SVK-a

3.2 POSTUPCI

Podatci su prikupljeni uvidom u povijest bolesnika kroz bolnički informacijski sustav te kroz podatke o mikrobiološkim testiranjima Kliničkog zavoda za mikrobiologiju i parazitologiju Kliničkog bolničkog centra Split. Za potrebe ovog istraživačkog rada, dobiveno je odobrenje Etičkog povjerenstva Kliničkog bolničkog centra Split (Prilog 1.).

3.3 STATISTIČKA OBRADA PODATAKA

Od preuzetih podataka izvučeni su podaci relevantni za ovo istraživanje, a to su pozicija, odnosno mjesto postavljanja SVK-a, bakteriološki status uzorka krvi uzete iz središnjeg venskog katetera (krv SVK) te bakteriološki status vrha središnjeg venskog katetera (vrh SVK). Od sociodemografskih obilježja bolesnika preuzete su varijable spola i dobi, kako bi se uzorak istraživanja mogao bolje opisati standardnim metodama deskriptivne statistike. Analiza je rađena u statističkom softveru STATISTICA 13 proizvođača Tibco, Kalifornija.

4. REZULTATI ISTRAŽIVANJA

Uzorkovala su se 433 validna uzorka krvi (SVK) i 61 validan uzorak za vrh SVK-a. Validan uzorak je broj podataka koji su bili dovoljno kvalitetni i ispravni da se koriste za daljnju analizu i iznošenje zaključaka. Od uzoraka krvi (SVK) 65,1% je od muških bolesnika, dok 34,9% uzoraka od ženskih bolesnika (Tablica 1.).

Tablica 1. Raspodjela uzoraka po spolu za krv (SVK)

Spol	N	%
Muško	282	65,1
Žensko	151	34,9
Ukupno	433	100

Kod uzoraka vrha SVK-a raspodjela prema spolu je 70,5% u korist muških bolesnika, dok su uzorci od ženskih bolesnika u postotku od 29,5% (Tablica 2.).

Tablica 2. Raspodjela uzoraka po spolu za vrh (SVK)

Spol	N	%
Muško	43	70,5
Žensko	18	29,5
Ukupno	61	100

Dobna struktura bolesnika od kojih su analizirani uzorci krvi prikazana je na Tablici 3.

Tablica 3. Dobna struktura bolesnika za krv (SVK)

Dob	Aritmetička sredina	55,24
	Medijan	59
	Raspon	69
	Maksimum	87
	Minimum	18

Dobna struktura bolesnika od kojih su analizirani uzorci vrha SVK-a prikazana je na Tablici 4.

Tablica 4. Dobna struktura bolesnika za vrh SVK-a

Dob	Aritmetička sredina	54,69
	Medijan	59
	Raspon	66
	Maksimum	86
	Minimum	20

Među uzorcima krvi iz središnjeg venskog katetera, incidencija infekcije iznosi 14,1%, neovisno o poziciji katetera kako je prikazano na Tablici 5.

Tablica 5. Bakteriološki status krvi (SVK)

Status	N	%
Sterilno	372	85,9
Infekcija	61	14,1
Ukupno	433	100

Incidencija infekcije vrha središnjeg venskog katetera bez obzira na njegovu poziciju iznosi 37,7% od ukupnog broja analiziranih uzoraka vrha SVK-a (Tablica 6.).

Tablica 6. Bakteriološki status vrh SVK-a

Status	N	%
Sterilno	38	62,3
Infekcija	23	37,7
Ukupno	62	100

Zastupljenost pojedine pozicije (vene *subclavia*, *femoralis* i *jugularis*) prikazana je na Tablici 7. za uzorke krvi iz središnjeg venskog katetera. Najzastupljenija pozicija je jugularna vena iz koje je analizirano 49% uzoraka krvi.

Tablica 7. Mjesto postavljanja SVK (krv)

Pozicija	N	%
<i>v. subclavia</i>	110	25,4
<i>v. femoralis</i>	111	25,6
<i>v. jugularis</i>	212	49,0
Ukupno	433	100

Zastupljenost različitih pozicija za analizirane uzorke vrha SVK-a prikazana je na Tablici 8., a i u ovom slučaju je većina uzoraka iz jugularne vene (41%).

Tablica 8. Mjesto postavljanja SVK (vrh)

Pozicija	N	%
<i>v. subclavia</i>	18	29,5
<i>v. femoralis</i>	18	29,5
<i>v. jugularis</i>	25	41,0
Ukupno	61	100

Hipoteza H1 testirana je pomoću Hi-kvadrat testa prikazanog na Tablici 9., a prikazane su i frekvencije sterilnih i inficiranih uzoraka krvi obzirom na mjesto postavljanja središnjeg venskog katetera.

Tablica 9. Hi-kvadrat test hipoteze H1

		Bakteriološki	status	krvi (SVK)
		sterilno	infekcija	UKUPNO
Pozicija SVK-a	<i>v. subclavia</i>	88	22	110
	<i>v. femoralis</i>	89	22	111
	<i>v. jugularis</i>	195	17	212
	UKUPNO	372	61	433
Hi-kvadrat test	12,642			
Df	2			
P	0,002			

Hi-kvadrat test je pokazao da postoje statistički značajne razlike ($p < 0,05$, a $X^2 = 12,642$) u incidenciji pozitivnih nalaza mikrobiološke analize krvi s obzirom na mjesto postavljanja SVK-a. Veći je udio pozitivnih nalaza kod katetera postavljenih na *v. subclavia* i *v. femoralis*, u odnosu na pozitivne nalaze krvi uzete iz *v. jugularis*. Incidencija pozitivnih nalaza bakterijske infekcije iz *v. subclavia* iznosi 20%, iz *v. femoralis* iznosi 19,8 %, dok iz *v. jugularis* incidencija pozitivnih nalaza iznosi 8%.

Na temelju dobivenih rezultata, hipoteza H1 je potvrđena.

Hipoteza H2 testirana je pomoću Hi-kvadrat testa prikazanog na Tablici 10., a prikazane su i frekvencije sterilnih i inficiranih uzoraka vrha SVK-a obzirom na mjesto postavljanja središnjeg venskog katetera.

Tablica 10 Hi-kvadrat test hipoteze H2

		Bakteriološki status		vrha SVK
		sterilno	infekcija	UKUPNO
Pozicija SVK	v. subclavia	10	8	18
	v. femoralis	11	7	18
	v. jugularis	17	8	25
	UKUPNO	38	23	61
Hi-kvadrat (X2)	0,705			
Df	2			
P	0,703			

Hi-kvadrat test je pokazao da ne postoje statistički značajne razlike ($p > 0,05$, a $X^2 = 0,703$) u incidenciji pozitivnih nalaza mikrobiološke analize vrha SVK-a s obzirom na mjesto postavljanja SVK-a. Veći je udio pozitivnih nalaza kod katetera postavljenih u *v. subclavia* i *v. femoralis*, u odnosu na pozitivne nalaze krvi uzete iz *v. jugularis*, ali ta razlika nije statistički značajna. Moguće da je manji uzorak poremetio vjerodostojnost testa. Incidencija pozitivnih nalaza bakterijske infekcije iz *v. subclavia* iznosi 44,4%, iz *v. femoralis* iznosi 38,8 %, dok iz *v. jugularis* incidencija pozitivnih nalaza iznosi 32%.

Prema rezultatima Hi-kvadrat testa, hipoteza H2 nije potvrđena, odnosno odbacuje se.

5. RASPRAVA

Postavljanje SVK-a predstavlja jednu od ključnih medicinskih postupaka koji omogućava siguran pristup velikim venama za dugotrajne terapije, hemodinamsko praćenje te hitne medicinske intervencije. Iako se ova procedura provodi u bolesnika svih dobnih skupina, učestalost postavljanja SVK-a značajno varira ovisno o dobi bolesnika, a najzastupljenija je u odrasloj i starijoj populaciji. Razlog za ovu varijabilnost je u prirodi zdravstvenih stanja koja najčešće zahtijevaju ovu vrstu intervencije (7,28).

Odrasli bolesnici srednje i starije životne dobi, osobito oni u rasponu između 40 i 70 godina, čine grupu kod koje se najčešće provodi postavljanje središnjeg venskog katetera (11). Provedenim istraživanjem u Kliničkom bolničkom centru Split, također je dobivena aritmetička sredina starosne dobi bolesnika koja je iznosila 55 godina. U ovoj dobi, rizik od razvoja kroničnih bolesti, kao što su kardiovaskularne bolesti, maligni tumori te bubrežne bolesti, značajno se povećava. Mnogi bolesnici koji zahtijevaju dugotrajne terapije, poput primjene kemoterapije, dugotrajne intravenske terapije lijekovima ili nutritivnim supstancama te postupke poput hemodijalize. Kod bolesnika s malignim bolestima, kemoterapija često mora biti primijenjena direktno u velike vene kako bi se izbjeglo oštećenje manjih perifernih vena, čineći SVK idealnim izborom. Osim toga, bolesnici koji se nalaze u stanju teškog šoka, sepse ili koji su podvrgnuti složenim kirurškim zahvatima često zahtijevaju intenzivnu skrb i kontinuirani nadzor hemodinamskih parametara, što se također ostvaruje putem središnjeg venskog katetera (29).

Prema provedenom istraživanju iz Nizozemske kod starijih osoba, osobito onih starijih od 65 godina, učestalost postavljanja SVK-a dodatno raste. U ovoj dobnoj skupini, veći broj komorbiditeta, poput bolesti srca, pluća i bubrega, dovodi do češćih hospitalizacija i medicinskih intervencija koje zahtijevaju dugotrajni intravenski pristup. Nadalje, stariji bolesnici su podložniji teškim infekcijama i drugim kritičnim stanjima koja zahtijevaju brzu i učinkovitu primjenu lijekova i tekućina, što je moguće postići putem SVK-a. S obzirom na smanjenu sposobnost regeneracije i povećan rizik od komplikacija kod starijih osoba, središnji venski kateter često se koristi kao siguran i dugotrajan pristup venama (30).

Istraživanje iz Češke provedeno kroz 2020. godinu na pedijatrijskoj populaciji, donijelo je sljedeće rezultate; postavljanje SVK-a značajno manje je zastupljeno kod djece, no ipak postoji određeni postotak djece i novorođenčadi koja zahtijeva ovu intervenciju (37).

Provedenim istraživanjem u Kliničkom bolničkom centru Split, može se pak uočiti kako je najčešće korištena jugularna vena iz koje je analizirano gotovo polovica uzoraka krvi te gotovo isto toliko uzorka vrha SVK-a. Također i druga provedena istraživanja, sugeriraju kako je SVK najčešće postavljen u *v. jugularis* (27, 29, 31).

Istraživanje provedeno tijekom cijele 2004. godine u jedinici intenzivnog liječenja, gdje je glavni naglasak bio stavljen na proučavanje učestalost infekcija povezanih sa SVK-om te različitih čimbenika koji utječu na infekciju SVK-a, donijelo je sljedeće rezultate; od 22 postavljena subklavijalna venska katetera, njih 7 (33,33%) je bilo inficirano. Infekcije SVK postavljenih u veni femoralis i veni jugularis iznosila je 5 (23,81%) odnosno 3 (25%) (38).

Infekcije su češće kod dugotrajnog korištenja SVK-a, posebno u slučajevima kada kateter ostaje na mjestu dulje vrijeme ili kod bolesnika koji primaju složene terapije poput kemoterapije ili parenteralne prehrane. Bolesnici u jedinicama intenzivnog liječenja imaju veći rizik zbog svojih ozbiljnih zdravstvenih stanja, invazivnih postupaka i produljenog boravka u bolnici (8).

U istraživanju provedenom 2011. godine u Indiji od 33 katetera postavljena dulje od 3 dana, njih 13 (39,39%) bilo je inficirano. Broj infekcija se povećavao s trajanjem kate-terizacije te je bio statistički značajan među bolesnicima s kateterom dulje od 3 dana. Od 21 SVK-a koji su postavljeni hitno, devet (42,86%) je bilo inficirano. Ukupno su učinjena 33 postavljanja katetera kao elektivna zahvata, od kojih je šest (18,18%) bilo inficirano. Istraživanje je pokazalo viši postotak infekcija za hitne postupke, nego u elektivnom postupku (35).

Učestalost infekcija krvi povezanih sa SVK-om varira ovisno o bolničkim uvjetima, trajanju upotrebe katetera, pridržavanju standarda aseptične tehnike i vrsti bolesnika. Prema dostupnim podacima, u razvijenim zemljama, prosječne stope kreću se od 0,5 do 4,2 slučaja na 1.000 kateterskih dana. Na primjer, u SAD-u ta stopa iznosi oko 0,5 na 1.000 kateterskih dana, dok europske zemlje poput Njemačke bilježe 1,5 na 1.000, a Italija 2,0 na 1.000 kateterskih dana. U zemljama u razvoju stope su značajno veće, u rasponu od 6,9 do 15,2 slučaja na 1.000 kateterskih dana. Faktori rizika za povećanje stope infekcija uključuju produženo korištenje katetera, primjenu višelumenih katetera i postavljanje katetera u femoralnu venu (36).

5.1 ISPITIVANJE HIPOTEZA

H1: Postoji značajna razlika u incidenciji pozitivnih nalaza mikrobiološke analize krvi s obzirom na mjesto postavljanja središnjeg venskog katetera.

Istraživanja potvrđuju postojanje značajne razlike u učestalosti infekcija krvotoka povezanih sa SVK-om ovisno o mjestu postavljanja katetera. Učestalost infekcija povezanih s postavljanjem SVK-a u v. femoralis obično je viša u usporedbi s drugim mjestima poput v. subklavije ili v. jugularis. Razlog tome je što je područje prepona, gdje se v.femoralis nalazi, sklonije kontaminaciji zbog blizine genitalnog i perianalnog područja, kao i zbog veće vlažnosti kože, što pogoduje razmnožavanju bakterija (16).

SVK se u v.femoralis postavlja u specifičnim situacijama kada su druge mogućnosti neprikladne ili neizvedive. Koristi se kada je potreban hitan pristup venama, a druge vene su nedostupne, ukoliko postoje deformacije, ožiljci ili infekcije na području vrata i prsnog koša, kod bolesnika s povećanim rizikom od komplikacija kod drugih pristupa, kod bolesnika na mehaničkoj ventilaciji. Kada postoji visok rizik od krvarenja, femoralni kateter može biti sigurnija opcija jer je lakše zaustaviti krvarenje na tom mjestu nego u području vrata (13, 37).

Prema istraživanjima, infekcije vezane uz femoralne katetere bilježe veću učestalost od 3,8 do čak 10 infekcija na 1.000 kateterskih dana. Femoralni kateteri također nose povećan rizik od kateterom povezanih tromboza i infekcija izazvanih bakterijama poput *Enterococcus spp.* i *Escherichia coli*, koje dolaze iz probavnog trakta (26). Zbog toga se često preferira postavljanje katetera u subklavijalnu ili jugularnu venu, pogotovo u situacijama kada se očekuje dugotrajno korištenje katetera, jer ta mjesta nose manji rizik od infekcija (26, 38).

Infekcije povezane s postavljanjem SVK-a u venu jugularis interna imaju umjerenu učestalost u usporedbi s femoralnom i subklavijalnom venom. Istraživanja pokazuju da je rizik od infekcija kod katetera postavljenih u jugularnu venu veći od rizika kod subklavijalnih katetera, ali manji od onih postavljenih u femoralnu venu. Učestalost infekcija povezanih s jugularnim kateterima kreće se oko 1,5 do 4 slučaja na 1.000 kateterskih dana, ovisno o bolničkim protokolima i pridržavanju higijenskih mjera (27,39).

Iako se jugularna vena često koristi, posebno u hitnim situacijama, preporučuje se stroga aseptička tehnika i pažljivo praćenje katetera kako bi se smanjio rizik od infekcija (8,39).

Učestalost infekcija povezanih sa SVK-om postavljenim u subklavijalnu venu obično je niža u usporedbi s kateterima postavljenim u jugularnu ili femoralnu venu. Prema dostupnim podacima, incidencija infekcija za subklavijalne katetere iznosi između 0,5 i 2 slučaja na 1.000 kateterskih dana. To ih čini jednom od najsigurnijih opcija za dugotrajno postavljanje katetera. Razlog za manji rizik kod subklavijalnih katetera leži u tome što se ovo mjesto nalazi dalje od područja visoke bakterijske kolonizacije, kao što su prepona i usta. Osim toga, subklavijalna regija je manje podložna pokretima i trenju, što smanjuje šanse za kontaminaciju katetera i posljedične infekcije. Unatoč prednostima, subklavijalni kateteri mogu nositi druge rizike, poput komplikacija s pneumotoraksom prilikom postavljanja, ali su ipak preferirani u situacijama kada je potrebno smanjiti učestalost infekcija (40).

H2: Postoji značajna razlika u incidenciji pozitivnog nalaza mikrobiološke analize vrha središnjeg venskog katetera s obzirom na mjesto postavljanja.

Provedenim istraživanjem u Kliničkom bolničkom centru Split veći je udio pozitivnih nalaza kod katetera postavljenih u venu subklaviju i venu femoralis, u odnosu na pozitivne nalaze krvi uzete iz jugularne vene, ali te razlike nisu statistički značajne. Moguće da je manji uzorak poremetio vjerodostojnost testa.

Infekcije vrha SVK-a događaju se kada mikroorganizmi koloniziraju ili kontaminiraju površinu katetera, posebno njegov vrh, što može rezultirati bakterijemijom i ozbiljnim infekcijama krvotoka. Ovo se često događa zbog neadekvatne sterilne tehnike tijekom postavljanja katetera ili nepravilne njege katetera nakon postavljanja. Najčešći mikroorganizmi koji uzrokuju infekcije su koagulaza-negativni stafilokoki, *Staphylococcus aureus*, *Pseudomonas aeruginosa* te gljive poput *Candida spp.* (7, 41).

Uzimanje uzorka s vrha katetera često se koristi za dijagnozu infekcije. Analiza vrha katetera, poznata kao kvantitativna kultura, može pomoći u potvrđivanju infekcije kad postoji sumnja da kateter predstavlja izvor bakterijemije. Ako se na vrhu katetera pronađe značajan broj koloniziranih bakterija (obično više od 15 kolonija u kulturi), to se smatra pozitivnim nalazom koji upućuje na infekciju. Prema ostalim istraživanjima, dobiveni su sljedeći rezultati; incidencija pozitivnog nalaza mikrobiološke analize vrha središnjeg venskog katetera može značajno varirati ovisno o mjestu postavljanja katetera. Istraživanja pokazuju da se rizik od kontaminacije i pozitivnog mikrobiološkog nalaza povećava s bližom izloženošću katetera područjima s većom prisutnošću bakterija (42, 43).

Femoralna vena obično ima najvišu učestalost pozitivnih mikrobioloških nalaza zbog blizine genitalnog i perianalnog područja, koje je prirodno bogato bakterijama poput *Escherichia coli* i *Enterococcus spp.* Ova regija ima veću vjerojatnost kontaminacije tijekom postavljanja katetera, što rezultira višom stopom infekcija. Unutranja jugularna vena ima umjeren rizik. Iako nije u tako kontaminiranom području kao femoralna vena, blizina usta i respiratornog trakta može doprinijeti povećanoj prisutnosti mikroorganizama poput *Staphylococcus aureus*. Rizik je veći nego kod subklavijalnog postavljanja, ali manji nego kod femoralnog. Subklavijalna vena ima najmanju učestalost pozitivnih mikrobioloških nalaza, jer je dalje od visoko kontaminiranih područja, a pokretljivost ruku i vrata je manja, što dodatno smanjuje rizik od kontaminacije i infekcije. Infekcije vrha katetera na ovoj lokaciji često su uzrokovane mikroorganizmima s kože poput koagulaza-negativnih stafilokoka (43).

Patogeneza infekcije krvotoka povezana sa središnjim venskim kateterom nastaje kada dođe do kontaminacije pristupnog dijela katetera ili beziglenog konektora, koji omogućuje spajanje s infuzijskim sustavom. Njegova manipulacija i rukovanje čini ga posebno osjetljivim za razvoj infekcije, što može dovesti do endoluminalne kolonizacije i infekcije krvotoka. Prije svake primjene terapije, nužno je dezinficirati konektore i čvorovišta katetera te konektore bez igle koristeći antiseptik odobren od strane proizvođača ili Povjerenstva za kontrolu infekcija. Važno je da se svaka manipulacija na mjestu katetera provodi uz primjenu sterilnih postupaka. Kako bi se smanjio rizik od infekcije, potrebno je nositi zaštitnu kapu, masku i sterilne rukavice (44).

Prevenција uključuje postupke aseptičke i antiseptičke tehnike, higijenu ruku te odgovarajuću dezinfekciju kože, korištenjem klorheksidina ili drugih učinkovitih antiseptika prije postavljanja katetera. Potrebno je i redovito mijenjanje katetera i zamjena dijelova infuzijskog sustava, uz stalno praćenje kliničkog stanja bolesnika kako bi se osigurala adekvatna terapija i odgovor na liječenje (44, 45).

U istraživanju Cosme i suradnika provedenom 2024. godine dobiveni su rezultati, koji se razlikuju od prijašnjih provedenih studija. Od ukupno 55663 postavljenih SVK-a, njih 30548 je bilo postavljeno u v.jugularis, 14423 u v.femoralis i 10692 u v.subklaviju. Incidencija infekcija iznosila je 0,7 za SVK postavljen u v.jugularis, 0,7 za SVK postavljen u v.femoralis i 0,6 za SVK postavljen u v.subklaviju. Pronađeni mikroorganizmi bili su koagulaza-negativni stafilokoki (27,9%), Enterobacterales (27,5%), nefermentirajuće Gram-negativne bacile (10,4%), Candida sp. (16,9%) i Staphylococcus aureus (16,9%). Studija je iznijela zaključke kako su stope incidencije infekcija bile slične na sva tri mjesta postavljanja katetera (46).

Nedavna studija Odada i suradnika provedena 2023. godine također je istraživala odnos između infekcija povezanih sa SVK-om i mjesta njihovog postavljanja. Rezultati su pokazali da dosljedno provođenje njege SVK i nadzor mogu smanjiti stope infekcija, bez obzira na mjesto postavljanja katetera, što bi također sugeriralo da mjesto postavljanja SVK nema veliki utjecaj na razvoj infekcije koliko ostali čimbenici (47).

Druga studija 2023. godine pod vodstvom Hentricha i suradnika, ispitivala je infekcije krvotoka povezane sa SVK-om kod bolesnika oboljelih od karcinoma i otkrila da, iako je mjesto postavljanja SVK faktor, drugi elementi poput održavanja i njege te karakteristike bolesnika i njihovo zdravstveno stanje također utječu na rizik od infekcije. Studija sugerira da prevencija infekcija zahtijeva sveobuhvatan pristup, a ne fokusiranje samo na mjesto postavljanja SVK (48).

Iz navedenih studija, vidljivo je kako mjesto postavljanje nije jedini faktor rizika za razvoj infekcije. Također sve studije su naglasak stavile na njegu SVK-a, kao jednog od glavnog čimbenika u sprječavanju razvoja infekcije.

U našem istraživanju utvrđena je incidencija pozitivnih nalaza mikrobiološke analize krvi s obzirom na mjesto postavljanja SVK-a. Rezultati su pokazali viši udio pozitivnih nalaza kod SVK postavljenih u *v. subclavia* i *v. femoralis* u odnosu na one iz *v. jugularis*. U incidenciji pozitivnih nalaza mikrobiološke analize vrha SVK-a s obzirom na mjesto postavljanja SVK-a, veći je udio pozitivnih nalaza bio kod katetera postavljenih u *v. subclavia* i *v. femoralis*, u odnosu na pozitivne nalaze krvi uzete iz *v. jugularis*, ali ta razlika nije bila statistički značajna.

6. ZAKLJUČAK

Središnji venski kateter je neophodan u modernoj medicini, ali njegova primjena nosi značajan rizik od infekcije. Infekcije povezane sa SVK-om predstavljaju ozbiljan problem jer mogu dovesti do sepse, produljenog bolničkog liječenja i povećane smrtnosti.

U provedenom istraživanju u Kliničkom bolničkom centru Split, uočeno je kako je učestalost infekcija povezanih s postavljanjem SVK-a u femoralnoj veni viša u usporedbi s drugim mjestima poput subklavijalne ili jugularne vene. Razlog tome je što je područje prepona, gdje se femoralna vena nalazi, sklonije kontaminaciji zbog blizine genitalnog i perianalnog područja, kao i zbog veće vlažnosti kože, što pogoduje razmnožavanju bakterija.

Za smanjenje infekcija povezanih sa SVK-om, važna je standardizacija protokola za njegu i postavljanje SVK-a, što može doprinijeti dodatnom smanjenju rizika za nastanak infekcije te povećanu sigurnost bolesnika. Važno je redovito provoditi edukaciju zdravstvenog osoblja o higijeni ruku, aseptičnoj tehnici te pravilnom održavanju SVK-a. Upotreba dezinfekcijskih čepova i antiseptičkih obloga na mjestu postavljanja katetera pruža dodatnu zaštitu i smanjuje rizik od kolonizacije bakterijama. Praćenje stope infekcija i analiza rezultata omogućuju prilagodbu protokola i ciljano smanjuju rizik za nastanak infekcije, dok procjena potrebe za SVK-om i pravovremeno uklanjanje nepotrebnih katetera dodatno doprinose smanjenju istih. Nadamo se da će ovo istraživanje doprinijeti smanjenju broja infekcija SVK-a te pomoći medicinskim sestrama/tehničarima primjenom ovih smjernica.

7. LITERATURA

1. Herak I, Neuberg M, Jurić O, Kevrić J, Križaj M, Živoder I. Zdravstvena njega kirurških bolesnika – opća. Medicinska škola Ante Kuzmanića Zadar; 2023.
2. KBC Split. Ustrojstvene jedinice [Internet] Dostupno na <https://www.kbsplit.hr/ustrojstvene-jedinice/klinike/klinika-za-anesteziologiju-reanimatologiju-i-intenzivno-lijecenje/zavod-za-intenzivnu-medicinu> Pristupljeno: 3. kolovoz 2024.
3. Jukić M, Gašparović V, Husedžinović I, Majerić Kogler V, Perić M,
4. Žunić J. Intenzivna medicina. Zagreb: Medicinska naklada; 2008.
5. Modrušan H, Nikolić Lj. Vrste i prevencija intrahospitalnih infekcija. Hrvatski časopis za javno zdravstvo. 2018;14(53):37-43.
6. Nuckchady DC. Incidence, Risk Factors, and Mortality From Hospital-Acquired Infections at a Hospital in Mauritius. Cureus. 2021 Nov 28;13(11).
7. Healthcare-Associated Infections. HAI [Internet]. Dostupno na: <https://www.cdc.gov/healthcare-associated-infections/php/data/index.html> Pristupljeno 5. kolovoz 2024.
8. Duce G, Fabry J, Nicolle L, urednici. Prevention of hospital-acquired infections: a practical guide. 2nd izd. Geneva: World Health Organization, Department of Communicable Disease Surveillance and Response; 2022.
9. Hrvatski zavod za zdravstveno osiguranje. Praćenje i izvješćivanje o bolničkim infekcijama u Hrvatskoj [Internet]. Zagreb: HZZO; 2024 [pristupljeno 13. kolovoz 2024.]. Dostupno na: <https://www.hzzo.hr>
10. Mihalj M, Vladić D, Matić B,
11. Karlović Z. Pregled bolničkih infekcija i najčešćih uzročnika u multidisciplinarnoj jedinici za intenzivno liječenje u državi sa srednjim do visokim dohotkom. Infekto-
loški glasnik. 2019;39(3):85-92.
12. Fels G, Kronberger M, Gutmann T. Revealing the underlying drivers of CVC performance—a literature review and research agenda. Venture Capital. 2021;23(1):67-109.

13. Liu Z, Chen X, Tao S, You J, Ma H, Huang C. Published trends and research hotspots of central venous catheter-associated thrombosis from 1973 to 2022: A scientometric analysis. *Medicine (Baltimore)*. 2023 Nov 17;102(46).
14. Paxton JH, Chirackal JG, Ijaz K. *Landmark-Based Central Venous Catheters: Emergent Vascular Access*. 1st izd. Cham: Springer; 2021
15. Ball M, Singh A. *Care of a Central Line*. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
16. Kolikof J, Peterson K, Baker AM. *Central Venous Catheter*. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2024.
17. Chopra V. Central venous access: Device and site selection in adults. *UpToDate* [Internet]. 2022.
18. Stohl S, Benenson S, Sviri S, Avidan A, Block C, Sprung CL, Levin PD. Blood cultures at central line insertion in the intensive care unit: comparison with peripheral venipuncture. *J Clin Microbiol*. 2011 Jul;49(7):2398-403.
19. Timsit JF. What is the best site for central venous catheter insertion in critically ill patients? *Crit Care*. 2003 Dec;7(6):397-9.
20. Saul T, Doctor M, Kaban NL, Avitabile NC, Siadecki SD, Lewiss RE. The Ultrasound-Only Central Venous Catheter Placement and Confirmation Procedure. *J Ultrasound Med*. 2015;34(7):1301-1306.
21. Kornbau C, Lee KC, Hughes GD, Firstenberg MS. Central line complications. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2015 Jul-Sep;5(3):170-8.
22. Koor E, Kobayashi T, Sheeler LL, Trannel A, Etienne W, Abosi O, Holley S, Dains A, Jenn KE, Meacham H, Hanna B, Marra AR, Parsons M, Ford B, Wellington M, Diekema DJ, Salinas JL. Blood culture practices in patients with a central line at an academic medical center-Iowa, 2020. *Antimicrob Steward Healthc Epidemiol*. 2022 Apr 13;2(1):e64.
23. Kamboj M, Blair R, Bell N, Son C, Huang YT, Dowling M, i sur. Use of Disinfection Cap to Reduce Central-Line-Associated Bloodstream Infection and Blood Culture Contamination Among Hematology-Oncology Patients. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015;36(12):1401-8.

24. Casey AL, Karpanen TJ, Nightingale P, Elliott TSJ. An in vitro comparison of standard cleaning to a continuous passive disinfection cap for the decontamination of needle-free connectors. *Antimicrob Resist Infect Control*. 2018;7(50):1-5.
25. Moureau NL, Flynn J. Disinfection of Needleless Connector Hubs: Clinical Evidence Systematic Review. *Nurs Res Pract*. 2015;1-20.
26. Menyhay SZ, Maki DG. Disinfection of needleless catheter connectors and access ports with alcohol may not prevent microbial entry: the promise of a novel antiseptic-barrier cap. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2006;27(1):23-7.
27. Merrill KC, Sumner S, Linford L, Taylor C, Macintosh C. Impact of universal disinfectant cap implementation on central line-associated bloodstream infections. *Am J Infect Control*. 2014;42(12):1274-7.
28. Ramirez C, Lee AM, Welch K. Central venous catheter protective connector caps reduce intraluminal catheter-related infection. *The J Assoc Vasc Access*. 2012;17(4):210-3.
29. Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. *Int J Crit Illn Inj Sci*. 2014;4(2):162-7.
30. Horattas MC, Trupiano J, Hopkins S, Pasini D, Martino C, Murty A. Changing concepts in long-term central venous access: catheter selection and cost savings. *Am J Infect Control*. 2001;29(1):32-40.
31. Hodzic S, Golic D, Smajic J, Sijercic S, Umihanic S, Umihanic S. Complications Related to Insertion and Use of Central Venous Catheters (CVC). *Med Arch*. 2014 Oct;68(5):300-3.
32. Haque M, McKimm J, Sartelli M, Dhingra S, Labricciosa FM, Islam S, et al. Strategies to Prevent Healthcare-Associated Infections: A Narrative Overview. *Risk Manag Healthc Policy*. 2020 Sep 28;13:1765-1780.
33. Hanauer LPT, Comerlato PH, Papke A, Butzke M, Daga A, Hoffmeister MC, et al. Reducing central vein catheterization complications with a focused educational program: a retrospective cohort study. *Sci Rep*. 2020 Oct 16;10(1):17530.
34. Comerlato PH, Rebelatto TF, Santiago de Almeida FA, et al. Complications of central venous catheter insertion in a teaching hospital. *Rev Assoc Med Bras (1992)*. 2017;63(7):613-620.

35. van Oevelen M, Heggen BD, Abrahams AC, Rotmans JI, Snoeijs MG, Vernooij RW, et al. Central venous catheter-related complications in older haemodialysis patients: A multicentre observational cohort study. *J Vasc Access*. 2023 Nov;24(6):1322-1331.
36. Taylor JE, Tan K, Lai NM, McDonald SJ. Antibiotic lock for the prevention of catheter-related infection in neonates. *Cochrane Database Syst Rev*. 2015 Jun 4;2015(6).
37. Vafek V, Skříšová T, Kosinová M, Klabusayová E, Musilová T, Kramplová T, et al. Central Venous Catheter Cannulation in Pediatric Anesthesia and Intensive Care: A Prospective Observational Trial. *Children (Basel)*. 2022 Oct 23;9(11):1611.
38. Patil HV, Patil VC, Ramteerthkar MN, Kulkarni RD. Central venous catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Indian J Crit Care Med*. 2011 Oct;15(4):213-23.
39. Lai NM, Lai NA, O'Riordan E, Chaiyakunapruk N, Taylor JE, Tan K. Skin antiseptics for reducing central venous catheter-related infections. *Cochrane Database Syst Rev*. 2016 Jul 13;7(7).
40. Hafeez SB, Ahmed A, Akhtar A, Ishtiaq W, Javed NUS, Abbas K, et al. Catheter-Related Bloodstream Infection With Femoral Central Access Versus Internal Jugular Access in Patients Admitting to Medical Intensive Care Unit. *Cureus*. 2022 Sep 21;14(9).
41. Deshpande KS, Hatem C, Ulrich HL, et al. The incidence of infectious complications of central venous catheters at the subclavian, internal jugular, and femoral sites in an intensive care unit population. *Crit Care Med*. 2005;33(1):13-235.
42. Deere M, Singh A, Burns B. Central Venous Access of the Subclavian Vein. U: StatPearls. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; September 4, 2023.
43. Lorente L, Henry C, Martín MM, Jiménez A, Mora ML. Central venous catheter-related infection in a prospective and observational study of 2,595 catheters. *Crit Care*. 2005;9(6).
44. Templeton A, Schlegel M, Fleisch F, et al. Multilumen central venous catheters increase risk for catheter-related bloodstream infection: prospective surveillance study. *Infection*. 2008;36(4):322-327.

45. Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2014;4(2):162-7.
46. CDC/Healthcare Infection Control Advisory Committee. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections. Atlanta, GA: CDC; 2011.
47. Cosme, V., Massart, N., Reizine, F. et al. Central venous catheter-related infection: does insertion site still matter? A French multicentric cohort study. *Intensive Care Med.*2024.
48. Odada, D., Munyi, H., Gatuiku, J. et al. Reducing the rate of central line-associated bloodstream infections; a quality improvement project. *BMC Infect Dis* 23, 2023.
49. Hentrich, M., Böll, B., Teschner, D. et al. Impact of the insertion site of central venous catheters on central venous catheter-related bloodstream infections in patients with cancer: results from a large prospective registry. *Infection* 51,2023.

PRILOZI

Prilog 1. Odobrenje Etičkog povjerenstva



KLINIČKI BOLNIČKI CENTAR SPLIT
ETIČKO POVJERENSTVO

Klasa: 520-03/24-01/172
Ur.broj:2181-147/01-06/LJ.Z.-24-02

Split, 18.07.2024.

IZVOD IZ ZAPISNIKA SJEDNICE ETIČKOG POVJERENSTVA KBC SPLIT 12/2024

5.

Doc.dr.sc. Sanda Stojanović Stipić, dr.med., iz Klinike za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje KBC-a Split je uputila Etičkom povjerenstvu zamolbu za odobrenje provedbe istraživanja:

Pojavnost nastanka infekcija središnjeg venskog katetera s obzirom na mjesto postavljanja u jedinici intenzivnog liječenja Kliničkog bolničkog centra Split 2023.

Istraživanje za potrebe diplomskog rada će u Klinici za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje KBC-a provesti voditeljica istraživanja doc.dr.sc. Sanda Stojanović Stipić, dr.med. i suradnica u istraživanju Mija Ivančev, univ.bacc.med.techn. – studentica diplomskog studija sestrinstva na Sveučilišnom odjelu Zdravstvenih studija Sveučilišta u Splitu.

Predviđeno trajanje istraživanja je kolovoz 2024.

Nakon razmatranja zamolbe, donesen je sljedeći

Zaključak

Iz priložene dokumentacije razvidno je da je Plan istraživanja usklađen s odredbama o zaštiti prava i osobnih podataka ispitanika iz Zakona o zaštiti prava pacijenata (NN169/04, 37/08) i Zakona o provedbi Opće uredbe o zaštiti podataka (NN 42/18), te odredbama Kodeksa liječničke etike i deontologije (NN55/08, 139/15) i pravilima Helsinške deklaracije WMA 1964-2013 na koje upućuje Kodeks.

Etičko povjerenstvo odobrava i suglasno je s provedbom istraživanja.

PREDSJEDNIK ETIČKOG POVJERENSTVA
KLINIČKOG BOLNIČKOG CENTRA SPLIT
IZV.PROF. DR. SC. LJUBO ZNAOR, DR.MED.

8. ŽIVOTOPIS

Ime i prezime: Mija Ivančev

Datum rođenja: 11.11.1997.

Državljanstvo: Hrvatsko

Spol: žensko

E-mail: mia.mija@gmail.com

OBRAZOVANJE I OSPOSOBLJAVANJE

2004. - 2012. Osnovna škola Split-3

2012. - 2016. Zdravstvena škola Split, fizioterapeutska tehničarka

2016.-2020. Sveučilište u Zadru, Odjel za zdravstvene studije, Preddiplomski sveučilišni studij Sestrinstvo

2021.- Sveučilišni odjel zdravstvenih studija Split, Diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo

RADNO ISKUSTVO

2020. - KBC Split, Klinika za anesteziologiju, reanimatologiju i intenzivno liječenje

VJEŠTINE

Rad na računalu: aktivno i svakodnevno korištenje MS Office paketa

Strani jezik: engleski

Vozačka dozvola: B kategorije