

# Prevenција infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima u hematologiji

---

**Frigan, Katarina**

**Master's thesis / Diplomski rad**

**2020**

*Degree Grantor / Ustanova koja je dodijelila akademski / stručni stupanj:* **University North / Sveučilište Sjever**

*Permanent link / Trajna poveznica:* <https://um.nsk.hr/um:nbn:hr:122:942118>

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

*Download date / Datum preuzimanja:* **2025-04-01**



*Repository / Repozitorij:*

[University North Digital Repository](#)



**SVEUČILIŠTE VARAŽDIN**  
**DIPLOMSKI SVEUČILIŠNI STUDIJ SESTRINSTVA**  
**MENADŽMENT U SESTRINSTVU**



Diplomski rad br.

**PREVENCIJA INFEKCIJA POVEZANIH S**  
**CENTRALNIM VENSKIM KATETERIMA U**  
**HEMATOLOGIJI**

Katarina Frigan

Varaždin, listopad 2020.

**SVEUČILIŠTE VARAŽDIN**

**Diplomski sveučilišni studij Sestrinstva**

**Menadžment u sestrinstvu**



Diplomski rad br.

**PREVENCIJA INFEKCIJA POVEZANIH S  
CENTRALNIM VENSKIM KATETERIMA U  
HEMATOLOGIJI**

Student:

Katarina Frigan

Mentor:

Tomislav Meštrović, dr.sc.

Varaždin, listopad 2020.

## Prijava diplomskog rada

### Definiranje teme diplomskog rada i povjerenstva

IME I PREZIME: Odel za sestrinstvo	
STUDIJSKI PROGRAM: diplomski sveučilišni studij Sestrinstvo – menadžment u sestrinstvu	
PRISTUPNIK: Katarina Frigan	MAŠINSKI BROJ: 0980/336D
DATUM: 09. 11. 2020	PREDMET: Infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi
NASLOV RADA: Prevencija infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima u hematologiji	
NASLOV RADA NA ENGL. JEZIKU: The prevention of central venous catheter-related infections in haematology	
MENTOR: Doc. dr. sc. Tomislav Meštrović	ZVANJE: docent, znanstveni suradnik
ČLANOVI POVJERENSTVA:	
1.	doc. dr. sc. Ivan Miša, predsjednik
2.	doc. dr. sc. Tomislav Meštrović, mentor
3.	doc. dr. sc. Marijana Neuberg, član
4.	doc. dr. sc. Marin Šubarić, zamjenski član
5.	

### Zadatak diplomskog rada

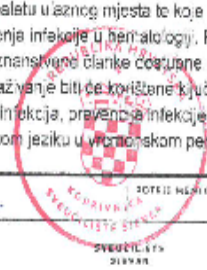
BR. ZADATKA: 058/SSD/2020
OPIS ZADATKA: Hemato-onkološke bolesti kao kronične bolesti karakterizira izmjena između perioda remisije i relapsa, a citostatska kemoterapija najčešći je način liječenja i kontroliranja bolesti, što s vremena na vrijeme zahtijeva dugotrajne hospitalizacije. S druge strane, učinci i komplikacije kemoterapije mogu umanjiti kvalitetu života i toliko oslabiti pacijenta da su pojedinci prisiljeni obustaviti sve ostale aktivnosti. Citostatsko liječenje je dugotrajno, a intravenczna primjena lijekova se najčešće primjenjuje putem centralnih venskih katetora. Postavljanjem centralnog venskog katetera se pristupa centralnoj cirkulaciji budući se kateter postavlja u jednu od velikih krvnih žila, što predstavlja veliki rizik za nastanak jedne od najčešćih komplikacija, a to je infekcija. Cilj diplomskog rada je prikazati vrste citostatske terapije, koje su njene nuspojave, vrste centralnih venskih katetora, način njihovog postavljanja, primjenu terapije, toaletu u iznimno mjestu te koje su kompetencije i zadaci medicinske sestre u prevenciji nastanka i širenja infekcije u hematologiji. Pregled dostupne stručne literature uključit će knjige, priručnike te stručne i znanstvene članke dostupne u bazama podataka PubMed/MEDLINE, Google Scholar i Hričak. Za pretraživanje bit će korištene ključne riječi: hematologija, citostatska terapija, centralni venski kateter, infekcija, prevencija infekcije. Za analizu bit će korišteni članci objavljeni na hrvatskom i engleskom jeziku u vremenskom periodu od 2005. do 2020. god.

ZADATKE DOČIN

23.11. 2020.

DOČIN MENTORA

Tomislav Meštrović



## **PREDGOVOR**

U prvom redu zahvalu dugujem svojem mentoru dr.sc.Tomislavu Meštroviću koji mi je pomogao pri izradi ovog diplomskog rada svojom stručnošću i savjetima, i što je uvijek imao strpljenja i vremena za moje upite.

Posebnu zahvalnost iskazujem svojoj obitelji i suprugu koji su me uvijek podržavali i upućivali me na pravi put, što su uvijek bili uz mene, bez obzira da li se radilo o teškim ili sretnim trenucima i bez kojih sve ovo što sam do sada postigla ne bi bilo moguće.

Hvala svima!

## Sažetak

Hemato-onkološke bolesti kao kronične bolesti karakterizira izmjena između perioda remisije i relapsa, a citostatska kemoterapija najčešći je način liječenja i kontroliranja bolesti. Klinička slika hematološko-onkoloških bolesti ovisi o vrsti bolesti, stoga se može razlikovati ona kod limfoma, leukemije, mijeloma, anemije, bolesti srpastih stanica i hemofilije. Citostatsko liječenje je dugotrajno, a intravenozna primjena lijekova se najčešće primjenjuje putem centralnih venskih katetera. Postavljanjem centralnog venskog katetera se pristupa centralnoj cirkulaciji budući se kateter postavlja u jednu od velikih krvnih žila, što predstavlja veliki rizik za nastanak jedne od najčešćih komplikacija, a to je infekcija. Na tržištu postoji nekoliko vrsta centralnih katetera, a koji od njih će se postaviti bolesniku, ovisi o vrsti i trajanju terapije. Izrađuju se od različitih materijala, ali se najčešće koriste oni od poliuretana i silikona, a mogu imati 1 do 5 lumena putem kojih se lijekovi i infuzijske otopine mogu primjenjivati istovremeno. Infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterima važan su uzrok bolničkih infekcija povezanih s povećanim morbiditetom, smrtnošću i troškovima. Posljedice ovise o povezanim organizmima, temeljnim predmorbidnim uvjetima, pravodobnosti i adekvatnosti primjenjenog tretmana, odnosno intervencija. Rizik za nastanak i razvoj infekcije povezane s centralnim venskim kateterom u hematologiji je značajno veći budući je većina bolesnika imunokompromitirana, što ih čini značajno podložnijima u odnosu na ostale bolesnike. Cilj djelotvornog preventivnog programa trebao bi biti uklanjanje infekcija krvotoka povezanih s centralnim venskim kateterom iz svih područja skrbi o bolesnicima, što predstavlja veliki izazov.

Ključne riječi: hematologija, citostatska terapija, centralni venski kateter, infekcija, prevencija infekcije

## **Abstract**

Hemato-oncological diseases as chronic diseases are characterized by changes between the period of remission and relapse, and cytostatic chemotherapy is the most common way of treating and controlling the disease. The clinical presentation of hematological-oncological diseases depends on the type of disease, so it can differ in lymphoma, leukemia, myeloma, anemia, sickle cell disease and hemophilia. Cytostatic treatment is long-term, and intravenous drug administration is most commonly administered via central venous catheters. By placing a central venous catheter, the central circulation is accessed, since the catheter is placed in one of the large blood vessels, which represents a great risk for the occurrence of one of the most common complications, which is infection. There are several types of central catheters on the market, and which of them will be placed on the patient depends on the type and duration of therapy. They are made of different materials, but those made of polyurethane and silicone are most commonly used, and can have 1 to 5 lumens through which drugs and infusion solutions can be administered simultaneously. Bloodstream infections associated with central venous catheters are an important cause of nosocomial infections associated with increased morbidity, mortality, and cost. The consequences depend on the associated organisms, the underlying premorbid conditions, the timeliness and adequacy of the treatment or intervention applied. The risk of developing and developing an infection associated with a central venous catheter in hematology is significantly higher since most patients are immunocompromised, making them significantly more susceptible than other patients. The goal of an effective prevention program should be to eliminate circulatory infections associated with the central venous catheter from all areas of patient care, which is a major challenge.

Key words: hematology, cytostatic therapy, central venous catheter, infection, infection prevention

## Popis korištenih kratica

CRBSI	infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterima (eng. <i>catheter-related bloodstream infections</i> )
HL	Hodgkinov limfom
MM	multipli mijelom
SCD	bolest srpastih stanica (eng. <i>sickle cell disease</i> )
CVK	centralni venski kateter
ASA	Američko anesteziološko društvo (eng. <i>American Society of Anesthesiologists</i> )
PICC	periferno umetnuti centralni venski kateter (eng. <i>peripherally inserted central catheter</i> )
CLABSI	infekcije udružene s centralnim venskim kateterom (eng. <i>central line–associated bloodstream infections</i> )
MBI	ozljeda barijere sluznice (eng. <i>mucosal barrier injury</i> )
CHG	klorheksidin glukonat
CRI	infekcije povezane s kateterom (eng. <i>catheter-related infections</i> )
ICRI	intravaskularne infekcije povezane s kateterom (eng. <i>intravascular catheter-related infections</i> )
HSCT	transplantacija krvotvornih matičnih stanica (eng. <i>hematopoietic stem cell transplantation</i> )
CoNS	koagulaza negativni stafilokoki (eng. <i>coagulase-negative staphylococci</i> )
MDR	bakterija otporna na više lijekova (eng. <i>multidrug resistance</i> )
CFU	broj kolonija (>10 <sup>5</sup> „colony forming units“)



## Sadržaj

1. Uvod.....	1
2. Hematološko-onkološke bolesti.....	2
2.1. Klinička slika .....	3
2.2. Dijagnostički postupci hematološko-onkoloških bolesti.....	5
2.3. Liječenje .....	6
3. Centralni venski kateter.....	8
3.1. Povijesni pregled .....	8
3.2. Vrste centralnih venskih katetera.....	9
3.2.1. Kratkotrajni centralni venski kateteri.....	9
3.2.2. Dugotrajni centralni venski kateteri .....	11
3.3. Indikacije za postavljanje centralnog venskog katetera u hematologiji ..	16
3.4. Vrste pristupa centralnoj cirkulaciji .....	18
3.5. Postupak postavljanja centralnog venskog katetera .....	21
3.6. Komplikacije .....	22
4. Infekcije povezane s centralnim venskim kateterom .....	25
4.1. Čimbenici rizika za nastanak infekcije u hematoloških bolesnika .....	25
4.2. Najčešći uzročnici infekcija povezanih s CVK.....	27
4.3. Dijagnoza infekcija povezanih s CVK .....	30
5. Zdravstvena njega bolesnika s centralnim venskim kateterom .....	32
5.1. Priprema bolesnika za postavljanje centralnog venskog katetera .....	32
5.2. Održavanje prohodnosti i toaleta centralnog venskog katetera .....	34
6. Prevencija infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom.....	36
7. Metode rada .....	40
8. Sustavni pregled literature.....	41
9. Zaključak .....	50
10. Literatura .....	51
Popis slika .....	56
Popis tablica.....	56

# 1. Uvod

Hemato-onkološke bolesti kao kronične bolesti karakterizira izmjena između perioda remisije i relapsa, a citostatska kemoterapija najčešći je način liječenja i kontroliranja bolesti, što s vremena na vrijeme zahtijeva dugotrajne hospitalizacije, dok učinci i komplikacije kemoterapije mogu umanjiti kvalitetu života i toliko oslabiti pacijenta da su pojedinci prisiljeni obustaviti sve ostale aktivnosti. Citostatsko liječenje je dugotrajno, a intravenozna primjena lijekova se najčešće primjenjuje putem centralnih venskih katetera. Postavljanjem centralnog venskog katetera se pristupa centralnoj cirkulaciji budući se kateter postavlja u jednu od velikih krvnih žila, što predstavlja veliki rizik za nastanak jedne od najčešćih komplikacija, a to je infekcija.

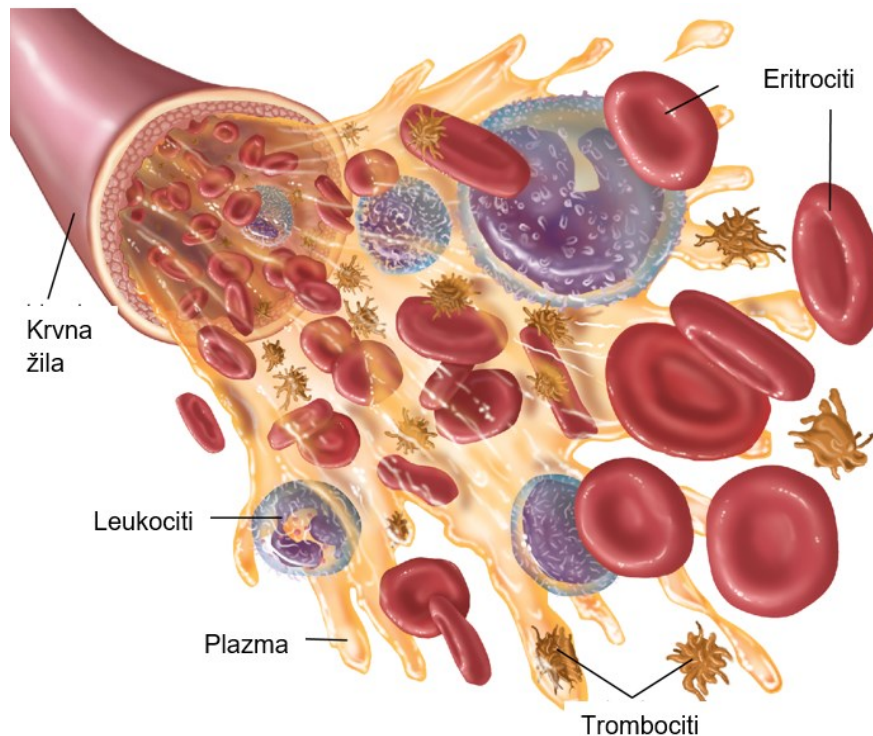
Pokušaji rješavanja rastućeg problema infekcija povezanih s liječenjem i zdravstvenom njegom i njihov utjecaj na zdravstvene sustave u povijesti su se oslanjali na politike kontrole infekcija koje preporučuju adekvatnu higijenu kroz standardne i pojačane mjere predostrožnosti. Međutim, da bi strategije suzbijanja infekcije bile učinkovite, ponašanje zdravstvenih radnika mora biti u skladu s tim politikama [1].

Infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterima (eng. *Catheter-related bloodstream infections* - CR-BSI) povezane su sa značajnim morbiditetom, smrtnošću i troškovima zdravstvenog sustava. Bolesnici u jedinicama intenzivnog liječenja i odjelima hematologije imaju povećani rizik za razvoj infekcije povezane s centralnim venskim kateterom budući da je većini njih postavljen trajni centralni venski kateter zbog dugotrajnog i agresivnog liječenja [2].

Cilj diplomskog rada je prikazati vrste citostatske terapije, koje su njene nuspojave, vrste centralnih venskih katetera, način njihovog postavljanja, primjenu terapije, toaletu ulaznog mjesta te koje su kompetencije i zadaci medicinske sestre u prevenciji nastanka i širenja infekcije u hematologiji.

## 2. Hematološko-onkološke bolesti

Krv se sastoji od četiri komponente; bijelih krvnih stanica (leukociti), crvenih krvnih stanica (eritrociti), krvnih pločica (trombociti) i plazme, koje pomažu oksigeniranju organa i tkiva čovjeka, djeluju kao obrana od infekcija i stvaraju ugruške kako bi zaustavile krvarenje (slika 2.1).



Slika 2.1. Prikaz krvnih komponenti

Izvor: <https://www.britannica.com/science/blood-biochemistry>

Ali ove komponente također mogu ukazivati na prisutnost abnormalnosti, koje ponekad dovode do karcinoma krvi. Hematologija-onkologija odnosi se na kombiniranu medicinsku praksu hematologije (proučavanje fiziologije krvi) i onkologije (proučavanje raka). Ova vrsta medicine dijagnosticira i liječi kancerogene poremećaje krvi i karcinome te upravlja simptomima ovih bolesti i rezultirajućim tumorima (ako postoje). Hematološko onkološke bolesti uključuju:

- Hodgkinov limfom

- Non-Hodgkinov limfom
- leukemije (akutna i kronična, limfocitna i mijelocitna)
- multipli mijelom
- anemija nedostatka željeza
- hemofilija
- bolest srpastih stanica
- talasemija
- von Willebrandova bolest
- policitemija vera
- poremećaji zgrušavanja [3]

## 2.1. Klinička slika

Klinička slika hematološko-onkoloških bolesti ovisi o vrsti bolesti, stoga se može razlikovati ona kod limfoma, leukemije, mijeloma, anemije, bolesti srpastih stanica i hemofilije.

Klinička prezentacija Hodgkinova limfoma (HL) obično započinje povećanjem limfnih čvorova, u odsustvu bilo kakvih subjektivnih simptoma ili drugih popratnih kliničkih znakova. Bolesnici se obično javljaju liječniku zbog povećanog, bezbolnog, opipljivog limfnog čvora, koji ponekad pokazuje spontana kolebanja veličine, češće u gornjem ili donjem cervikalnom području (60% slučajeva). Ostala rjeđe zahvaćena područja su medijastinalno (20%), ingvinalno (7%), aksilarno (5%) i druga (8%). Medijastinalna adenopatija može se slučajno otkriti ili, u slučaju masivnih lezija, zbog trajnog suhog kašlja ili nelagode u prsnom košu. U rijetkim slučajevima prisutan je i sindrom gornje šuplje vene koji je povezan s edemom gornjih ekstremiteta i dispnejom. Kožne se abnormalnosti često opažaju kao u HL kao eritem, pemfigoidna manifestacija ili ihtiosiformni dermatitis. Najčešći simptomi uključuju vrućicu, noćno znojenje, gubitak kilograma i pruritus. Noćno znojenje nije povezano s vrućicom, ali ovisi o citokinima i mogu biti iznimno intenzivno [4].

Klinička slika leukemije se razlikuje kod djece i odraslih budući na većinu dječjih leukemija čini limfocitna, dok je u odraslih češća mijelocitna leukemija. Uobičajeni znakovi akutne limfocitne leukemije u djece uključuju vrućicu (17% do 77%), letargiju (12% do 39%), i krvarenja (10% do 45%). Kod otprilike jedne trećine djece razvija se mišićno-koštani simptom, posebno u kralježnici i dugim kostima, a kod tri četvrtine dolazi do povećane jetre ili slezine uz limfadenopatiju. Uključenost središnjeg živčanog sustava prisutna je u približno 7% djece prilikom postavljanja dijagnoze. Akutna mijelocitna leukemija čini 80% akutnih leukemija u odraslih, kod kojih se također javljaju sustavni simptomimi poput vrućice, umora i gubitka kilograma. Mogu biti prisutni i simptomi anemije, poput otežanog disanja ili bolova u prsima, ili simptomi povezani s trombocitopenijom, poput neobjašnjivih pojava hematoma, krvarenja iz nosa ili obilnih menstruacija u žena [5].

Što se tiče kroničnih leukemija, otprilike 50% bolesnika s kroničnom limfocitnom leukemijom i 20% bolesnika s kroničnom mijelocitnom leukemijom slučajno bude dijagnosticirana kada se utvrdi izrazita leukocitoza u kompletnoj krvnoj slici dobivenoj iz nepovezanog razloga. Sustavni simptomi su rjeđi, javljaju se u 15% slučajeva bolesnika s kroničnom limfocitnom leukemijom i otprilike u trećini bolesnika s kroničnom mijelogenom leukemijom. Hepatosplenomegalija i limfadenopatija česti su nalazi fizikalnog pregleda kod osoba s kroničnom limfocitnom leukemijom, a splenomegalija je česta u osoba s kroničnom mijelocitnom leukemijom [5].

Znakovi i simptomi multiplog mijeloma (MM) uključuju bolove u kostima, patološke prijelome, slabost, anemiju, infekciju (često pneumokoknu), hiperkalcemiju, kompresiju leđne moždine i zatajenje bubrega. U otprilike 30% slučajeva MM-a se otkriva rutinskim pregledom [6].

Iako je anemija s nedostatkom željeza isključivo laboratorijska dijagnoza, pažljivo provedena anamneza može olakšati njezino prepoznavanje. Anamneza također može biti korisna u utvrđivanju etiologije anemije i procjene njenog trajanja. Anemija s nedostatkom željeza često se razvija postupno, uz male količine gubitka krvi. Takve osobe mogu ostati asimptomatske sve dok se njihove zalihe željeza ne iscrpe dovoljno da ugroze proizvodnju crvenih krvnih stanica i tada se

javljaju umor i drugi simptomi. Polovica bolesnika s umjerenom anemijom nedostatka željeza razvija pagofagiju. Obično žude za ledom za sisanje ili žvakanje. Grčevi u nogama, koji se javljaju tijekom penjanja uz stepenice također su česti kod bolesnika kojima nedostaje željeza, a javljaju se proporcionalno stupnju anemije i vjerojatno su posljedica iscrpljivanja proteina kojima je željezo dio njihove strukture [7].

Bolest srpastih stanica (eng. *sickle cell disease* - SCD) obično se očituje rano u djetinjstvu. Prvih 6 mjeseci života dojenčad su uglavnom zaštićena povišenom razinom hemoglobina, međutim, ubrzo nakon toga, stanje postaje očito. Najčešća klinička manifestacija SCD-a je vazookluzivna kriza. Vazookluzivna kriza nastaje kada srpasti eritrociti ometaju mikrocirkulaciju, što uzrokuje ishemijsku ozljedu opskrbljenog organa i rezultirajuću boli. Krize boli čine najvažnije kliničko obilježje bolesti srpastih stanica i vodeći su uzrok posjeta hitnim službama i hospitalizacija oboljelih [8].

Hemofilija je poremećaj koagulacijskog sustava koji se uglavnom javlja kod osoba muškog spola poremećaj, dok se kod osoba ženskog spola javlja u zajednicama s velikom stopom srodničkih brakova. Kod bolesnika s teškim oblikom hemofilije dolazi do spontanog krvarenja i krvarenja nakon manje traume oko 1-6 puta mjesečno, uključujući hemarthrosis i intramuskularno krvarenje. Kod oboljelih od umjerenog oblika krvarenje se obično javlja nakon blagih do umjerenih ozljeda, dok se kod bolesnika s blagim oblikom hemofilije možda neće postaviti dijagnoza godinama, a otkriti će se nakon operacije ili velike traume ukoliko bolesnik neće prestati krvariti [9].

## **2.2. Dijagnostički postupci hematološko-onkoloških bolesti**

Ako se na temelju kliničke prezentacije posumnja na naku hematološku bolest, potrebno je učiniti kompletnu krvnu sliku, gdje je prisutna izražena leukocitoza, često veća od 100 000 stanica po  $\mu\text{L}$  ( $100,0 \times 10^9/\text{L}$ ). Ostali korisni početni laboratorijski testovi uključuju mjerenje razine elektrolita u serumu i

kreatinina, testovi jetrene funkcije i studije koagulacije. Isto tako, potrebno je učiniti kulture krvi i urina te radiografiju prsnog koša [5].

U današnjoj eri naprednih dijagnostičkih postupaka na polju hematologije važno je pravilno dijagnosticirati razne hematološke i nehematološke poremećaje. Ispitivanje koštane srži smatra se važnom dijagnostičkom metodom za procjenu i konačnu dijagnozu različitih hematoloških i nehematoloških poremećaja. To može izravno ili neizravno uključivati kompletnu analizu koštane srži. Razne indikacije za ispitivanje koštane srži uključuju pravilnu dijagnozu, određivanje stadija bolesti i terapijsko praćenje različitih hematoloških poremećaja poput poremećaja hemopoeze, leukopoeze, limfoproliferativnih poremećaja, mijeloproliferativnih poremećaja i diskrazija plazme stanica poput multiplog mijeloma [10].

Laboratorijska dijagnostika hematoloških bolesti dosegla je molekularnu razinu u naprednim zemljama što ju čini bržom, točnijom i prihvatljivijom, a uključuju morfologiju, protočnu citometriju, imunohistokemiju, imunofenotipizaciju, citogenetiku i molekularnu genetiku.

### **2.3. Liječenje**

Liječenje bolesnika oboljelih od hematološko-onkoloških bolesti je izuzetno dugotrajno i podrazumijeva primjenu citostatske terapije, komponenata krvi, antibiotske i potporne terapije, radijacijsku terapiju i transplantaciju koštane srži.

Kemoterapija je liječenje hematološko-onkoloških bolesti koja koristi lijekove za zaustavljanje rasta stanica raka, bilo ubijanjem stanica ili zaustavljanjem njihovog dijeljenja. Kada se kemoterapija primjenjuje oralno, parenteralno ili u mišić, lijekovi ulaze u krvotok i mogu doći do stanica raka u cijelom tijelu, što se naziva sustavnom kemoterapijom. Kada se kemoterapija primjenjuje izravno u cerebrospinalnu tekućinu (intratekalna kemoterapija), organ ili tjelesnu šupljinu poput abdomena, lijekovi uglavnom utječu na stanice raka u tim područjima, što se naziva regionalnom kemoterapijom. Kombinirana kemoterapija je liječenje

pomoću više lijekova protiv raka [11]. Kemoterapija se zbog svog agresivnog djelovanja obično primjenjuje putem centralnog venskog katetera, a isti način je poželjan i za primjenu krvnih derivata i antibiotika.

Liječenje krvnim komponentama, odnosno transfuzijsko liječenje može biti povezano s nekoliko neposrednih i odgođenih nuspojava, stoga se prije primjene bilo kojeg krvnog pripravka moraju pažljivo procijeniti rizici i koristi. Primjena komponenta krvi trebala bi uključivati racionalni dijagnostički i terapijski pristup. U liječenju se primjenjuju koncentrat eritrocita i trombocita, svježe smrznuta plazma i krioprecipitat, uz primjenu humanih albumina i faktora zgrušavanja [12].

Transplantacije koštane srži i perifernih krvnih matičnih stanica predstavljaju revolucionarni tretman u liječenju malignih oboljenja, a djeli se na alogenu transplantaciju koja podrazumijeva koštanu srž od donora i autolognu, koja podrazumijeva koštanu srž od samog bolesnika u vrijeme remisije. Obično se primjenjuje kao strategija liječenja nakon primjene visokih doza radioterapije i kemoterapije u bolesnika s hematološkim zloćudnim bolestima kao što je recidivirani limfom [13].

Antibiotsko liječenje pripada standardnom liječenju hematološko-onkoloških bolesnika budući su imunokompromitirani i skloni infekcijama.



### **3. Centralni venski kateter**

Centralni venski pristup podrazumijeva plasiranje katetera u jednu od velikih krvnih žila, najčešće u vratu ili prsištu, a vrh katetera se nalazi u desnom atriju. Postavlja se bolesnicima kada je potreban pouzdan i dugotrajan krvožilni pristup kao što su dugotrajna primjena antibiotika, kemoterapija ili parenteralna nadoknada tekućine. Na tržištu postoji nekoliko vrsta centralnih katetera, a koji od njih će se postaviti bolesniku, ovisi o vrsti i trajanju terapije. Izrađuju se od različitih materijala, ali se najčešće koriste oni od poliuretana i silikona, a mogu imati 1 do 5 lumena putem kojih se lijekovi i infuzijske otopine mogu primjenjivati istovremeno. Izbor višelumenskog katetera ovisi o stanju bolesnika i potrebama liječenja.

#### **3.1. Povijesni pregled**

Werner Forssmann je prvi liječnik koji je 1929. godine počeo koristiti venske uređaje za kateterizaciju centralnih vena. Primjene i tehnike od tada se postupno poboljšavaju. Doktor Sven-Ivar Seldinger predstavio je tehniku centralne venske punkcije poznate kao "Seldingerova tehnika" 1950-ih, a danas je to glavna metoda u uporabi. Upotreba centralnih venskih katetera (CVK) postala je rutinski postupak u hitnim službama, jedinicama za intenzivno liječenje, operacijskim salama i odjelima hematologije [14].

Pristup venskom sustavu punkcijom započeo je francuski vojni kirurg Robert Aubaniac, koji je tehniku opisao 1952. godine, a metoda kojom je punktirao venu subklaviju je omogućila bržu primjenu većih količina tekućine za liječenje osoba u hipovolemičkom šoku na bojnopolju. Tehnika koju je opisao Aubaniac uključivala je medijalni pristup, usmjeravajući punkciju bočno i dolje u smjeru „jame“ koja se nalazi uz sternum. Postmortemske disekcije pokazale su da je točka na kojoj su kateteri ušli u venu subklaviju bila blizu spoja sa unutarnjom jugularnom venom. Prvi polietilenski kateter uveden punkcijom kroz lumen igle stvoren je 1945. godine pod imenom Intracath. Osim plasiranja katetera direktno

u centralnu venu, isti se može plasirati pomoću periferne vene kojom će kateter doći do jedne od velikih vena. Umetanje centralnih katetera putem perifernih vena na ekstremitetima opisao je 1960. godine Wilson, s ciljem praćenja središnjeg venskog tlaka kritičnih bolesnika, dok je perkutani supraklavikularni pristup subklavijskoj veni opisao je 1965. godine Yoffa. U to vrijeme su se već koristile druge tehnike za perkutanu kateterizaciju unutarnjih i vanjskih jugularnih žila [15].

## **3.2. Vrste centralnih venskih katetera**

Intravenozni pristup nužna je komponenta pružanja medicinskog tretmana u bolnicama. Više od 60% bolesnika kojima je potrebno akutno, ali i dugotrajna primjena terapije, zahtijeva uređaj za vaskularni pristup. Uređaji za centralni venski pristup premašuju 7 milijuna katetera godišnje u SAD-u i 10 milijuna širom svijeta, a iako je neophodan u većini slučajeva, svaki centralni vaskularni pristup predstavlja značajan rizik za bolesnika [16].

Napretkom medicinske znanosti i tehnologije, danas na tržištu postoji više vrsta katetera koji se primjenjuju ovisno o kliničkim potrebama.

### **3.2.1. Kratkotrajni centralni venski kateteri**

Kratkotrajni centralni venski kateteri podrazumijevaju plasiranje katetera direktno u veliku venu kroz kožu za primjenu otopina u gornju šuplju venu ili desni atrij, a mogu biti s jednostrukim ili višestrukim lumenima. Prema radnoj skupini Američkog anesteziološkog društva (eng. American Society of Anesthesiologists - ASA) kratkotrajni centralni venski kateter se osigurava šavovima na mjestu insercije, što je poželjna tehnika fiksiranja kako bi se minimalizirao rizik od infekcije, ali uporaba šavova, stezaljki ili traka za fiksiranje CVK-a temelji se na lokalnim ili institucionalnim praksama i iskustvima. Mjesto umetanja kratkotrajnog centralnog venskog katetera u odraslih treba se temeljiti na kliničkim potrebama i postaviti u nekontaminirano područje, po mogućnosti u krvne žile vrata kako bi se smanjio rizik od infekcije [17].

Primjer za kratkorajne centralne venske katetere, uz jednolumenske i višelumenske katetere, su još i perkutani uvodnik i privremeni kateter za dijalizu.

Kratkotrajni centralni venski kateter za primjenu u hematologiji se postavlja u jedinici intenzivnog liječenja pod strogim nadzorom vitalnih funkcija, postavlja ga liječnik, a medicinska sestra asistira. Kod odraslih se bolesnika kratkotrajni centralni venski kateter obično postavlja u jugularnu ili venu subklaviju te ostaje na mjestu do 4 tjedna (slika 3.2.1.1).



Slika 3.2.1.1. Prikaz vrsta kratkotrajnih centralnih venskih katetera

Izvor: <https://www.hlic.net/products/central-venous-catheters.html>

Kratkotrajni centralni venski kateteri su inicijalno namijenjeni kratkotrajnoj upotrebi, međutim, mogu se ostaviti na mjestu dok god postoji potreba za sigurnim krvožilnim putem, ako je još uvijek funkcionalan i nije izvor infekcije [18]. Primjena kratkotrajnih centralnih venski katetera ima određene prednosti i nedostatke koji su prikazani u tablici 3.2.1.1.

PREDNOSTI	NEDOSTATCI
<ul style="list-style-type: none"> <li>- mogućnost primjene sve vrste terapije</li> <li>- očuvanje perifernih vena</li> <li>- mogućnost jednog, dva ili više lumena</li> <li>- izbor pedijatrijske ili odrasle veličine</li> <li>- može služiti za uzorkovanje krvi za laboratorijske analize</li> <li>- ekonomičnost, brzo postavljanje</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- velika mogućnost za nastanak infekcije</li> <li>- nije prikladno za primjenu terapije u kućnim uvjetima</li> <li>- povećan rizik za nastanak komplikacija za vrijeme i nakon postavljanja</li> <li>- nije prikladno za upotrebu dulju od 28 dana</li> <li>- čvrstina katetera može uzrokovati oštećenje krvne žile</li> <li>- velika mogućnost dislokacije</li> </ul>

Tablica 3.2.1.1. Prednosti i nedostaci primjene kratkotrajnog centralnog venskog katetera

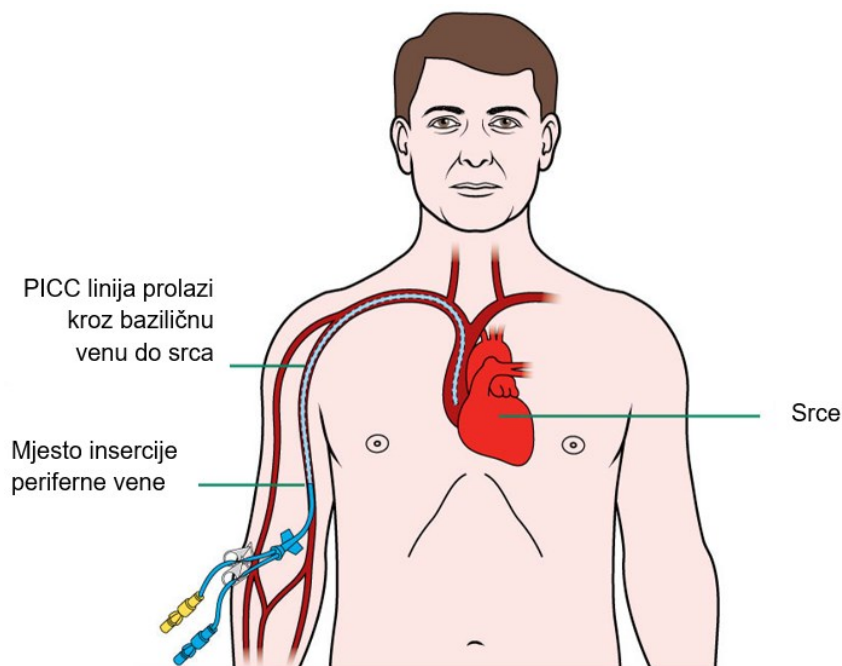
Izvor: Vascular Access Clinical Practice Committee. Central Venous Catheters In Adult Patients. Fraser Health Authority. 2018; 18-20.

### 3.2.2. Dugotrajni centralni venski kateteri

Dugotrajni venski kateteri se dijele na one koji se postavljaju putem periferne vene, PICC (eng. *peripherally inserted central catheter*), vanjske katetere koji mogu biti tunelirani ili netunelirani te unutarnje, odnosno implantirane katetere.

Periferno umetnuti centralni kateteri (PICC) su podskupina centralnih venskih katetera, a mogu imati jednostruki, dvostruki ili trostruki lumen te se postavljaju u perifernu venu ruke i završavaju u prsnom košu, odnosno desnom atriju. Obično se koriste za venski pristup između nekoliko tjedana do 6 mjeseci. Svoju popularnost prvi puta su stekli tijekom 1970-ih godina u Sjedinjenim Američkim Državama, a od tada njihova primjena kontinuirano raste. Jedan od glavnih razloga za to je smanjenje mogućih komplikacija i troškova u odnosu na kratkotrajne centralne venske katetere. Uglavnom se proizvode od silikona ili

poliuretana, a duljine su približno 50–60 cm. PICC kateter se postavlja kroz vene u antekubitalnoj jami ili nadlaktici, obično baziličnoj ili cefaličnoj veni. Prema skupini autora iz 1999. godine, bazilična vena je najadekvatniji pristup za postavljanje PICC-a zbog činjenice da ima najveći protok krvi, najveći promjer i omogućava najjednostavniji put do gornje šuplje vene (slika 3.2.2.1) [19].



Slika 3.2.2.1. Prikaz periferno umetnutog centralnog venskog katetera (PICC)

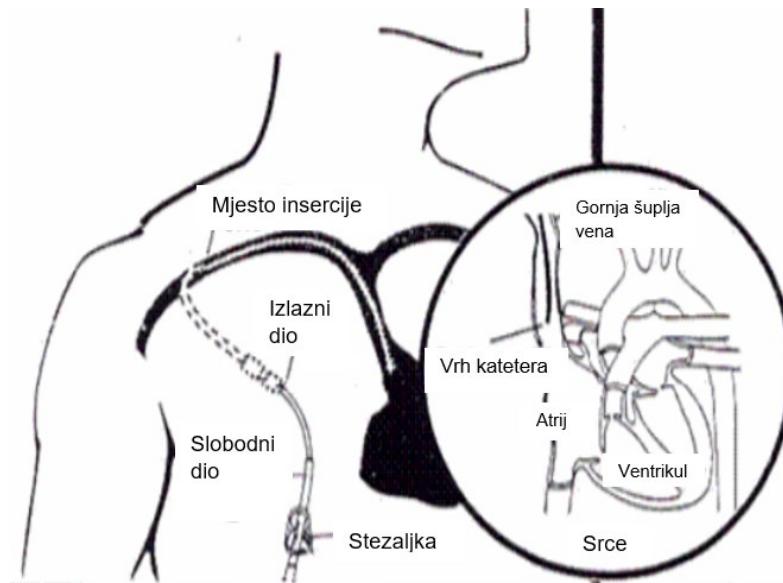
Izvor: <https://www.healthysimulation.com/19124/iv-site-access-simulation/>

Periferno umetnuti centralni venski kateter je pouzdana i sigurna metoda centralnog venskog pristupa koji je indiciran kod bolesnika kojima je potreban venski pristup nekoliko tjedana do mjeseci zbog niske stope infekcije [19].

Tunelirani centralni venski kateteri se umeću izravno ili neizravno u jednu od središnjih vena, bilo u gornju šuplju venu ili u desni atrij. Gornja šuplja vena dovodi krv u desni atrij i najveća je od svih vena u tijelu. Velik broj bolesnika različite kliničke etiologije će u nekom trenutku zahtijevati tuneliranu kateterizaciju centralnih vena. U vanjske tunelirane katetere se ubrajaju Broviac® (jednolumenski), Hickman® (dvolumenski) i Leonard® (trolumenski) kateter. To

su dugi mekani kateteri načinjeni od silikonskog materijala na kojima se razlikuju tri dijela:

1. vanjski dio koji izlazi iz kože i slobodan je s vanjeske strane prsnog koša
2. tunelirani dio koji prolazi ispod kože i ulazi u veliku venu ispod ključne kosti
3. dio koji se nalazi u krvožilnom sustavu, a vrh katetera nalazi se u desnoj pretkljetki srca (slika 3.2.2.2) [19]



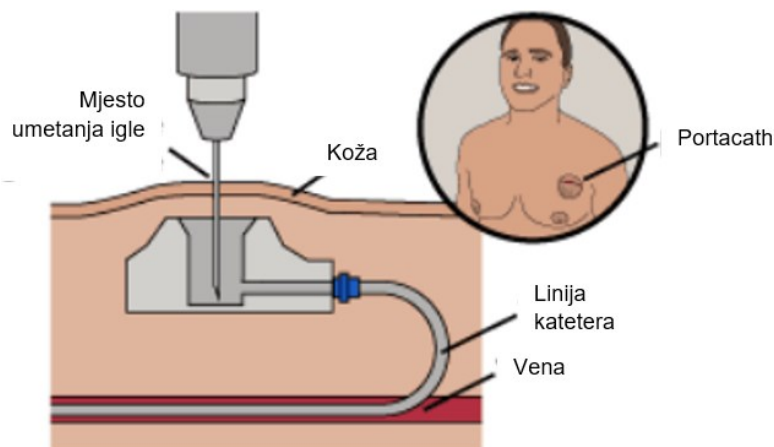
Slika 3.2.2.2. Shematski prikaz položaja Broviac katetera

Izvor: <https://www.olchc.ie/Healthcare-Professionals/Nursing-Practice-Guidelines/CVAD-Hickman-Broviac-2017.pdf>

Jedan od glavnih razloga što se jedan dio katetera nalazi ispod kože, osim sprječavanja dislokacije, je sprječavanje nastanka infekcije. Sprječavanju infekcije pridonosi i mali nabor s vanjske strane katetera koji se nalazi jedan do dva centimetra unutar potkožnog tunela. Tijekom četiri do šest tjedana od postavljanja katetera okolno tkivo urasta u ovaj nabor i stvara prepreku za širenje bakterija kateterom u krvotok. Uraslo tkivo također pridonosi stabilnosti samoga katetera jer sprječava njegovo pomicanje. Tunelirani centralni venski kateteri se koriste kada postoji potreba pristupa veni tijekom dugog vremenskog razdoblja (od dva tjedna do nekoliko mjeseci) te omogućavaju ugodniji način primjene lijekova kao što su kemoterapija, parcijalna i totalna parenteralna prehrana i

tekućina, a također omogućava uzimanje uzoraka krvi bez postavljanja nove venske linije. Postavljaju se samo u operacijskoj sali u općoj anesteziji i zahtijevaju prisustvo tima koji se sastoji od kirurga, anesteziologa, medicinske sestre - instrumentarke te tehničara [20].

Port-a-Cath® (port) je jedna vrsta implantiranog unutarnjeg centralnog venskog katetera koji se, također, postavlja u operacijskoj sali u općoj anesteziji, a za razliku od Broviac katetera nema vanjski dio, već se u cjelosti nalazi ispod kože pa se stoga ne može vidjeti, već se na mjestu insercije može samo opipati izbočenje. Sastoji se od dva dijela: katetera koji je plasiran u veliku krvnu žilu i rezervoara (slika 3.2.2.3) [21].



Slika 3.2.2.3. Portacath kateter

Izvor: <https://nurse.org/articles/what-is-a-port-a-cath/>

Ovi su uređaji prvi put predstavljeni početkom 1980-ih godina i upotrebljavali su se kao oblik venskog pristupa u onkoloških bolesnika. Glavna prednost ovog katetera u odnosu na druge uređaje za krvožilni pristup je taj što su oni ugrađeni i stoga nisu vidljivi na tijelu i stoga imaju manje utjecaja na sliku tijela bolesnika jer se ne vidi izvana. Rezervoar je načinjen od titana, nehrđajućeg čelika ili plastike, a s gornje strane prekriven membranom od silikonske gume. Na njega se spaja silikonski ili poliuretanski kateter koji se uvodi izravno u jednu od središnjih vena. Posebna Gripper® igla uvodi se kroz kožu i silikonsku membranu u rezervoar kada je potrebno primijeniti lijekove, a nakon završetka terapije igla

se izvadi iz Porta. Druga velika prednost je što su ovi uređaji dugotrajni i mogu se punktirati do 2000 puta prije nego što je potrebna zamjena [21].

Kod onkoloških bolesnika, odluka o postavljanju Broviac katetera ili porta ovise o njihovim prednostima i nedostacima koji su prikazani u tablici 3.2.2.1.

<b>Broviac® kateter</b>	
<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTATCI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- višestruki pristup</li> <li>- nema potrebe za uvođenjem igle</li> <li>- lakša upotreba kod kuće</li> <li>- može se popraviti u slučaju oštećenja</li> <li>- manji rizik od istjecanja lijeka u okolno tkivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- moguća infekcija</li> <li>- moguće začepljenje</li> <li>- izmijenjen izgled tijela</li> <li>- veći rizik slučajnog oštećenja</li> </ul>
<b>Port-a-Cath® kateter</b>	
<b>PREDNOSTI</b>	<b>NEDOSTATCI</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>- manje zahtjevno održavanje</li> <li>- manji rizik infekcije</li> <li>- kupanje i plivanje dopušteni bez ograničenja</li> <li>- izvrstan izbor za stariju djecu</li> <li>- ne mijenja izgled tijela</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- zahtijeva upotrebu igle</li> <li>- pogrešno uvođenje igle može dovesti do istjecanja lijeka u okolno tkivo</li> <li>- moguće odvajanje katetera od rezervoara</li> <li>- moguća opstrukcija</li> </ul>

Tablica 3.2.2.1. Prednosti i nedostaci Broviac i Port-a-Cath katetera

Izvor: Roganović J, Ković I. Centralni venski kateteri. Klinički bolnički centar Rijeka. Zambelli; Odjel gradske uprave za zdravstvo i socijalnu skrb: 2009.



### **3.3. Indikacije za postavljanje centralnog venskog katetera u hematologiji**

Kao što je već navedeno, uređaji za centralni venski pristup koriste se u mnogim granama medicine gdje je venski pristup potreban ili za dugotrajno ili za kratkotrajno liječenje i skrb. Ti su kateteri indicirani kada je venski pristup loš, kada se započinje s produljenom intravenskom primjenom kemoterapije, za primjenu totalne parenteralne prehrane, učestalu primjenu krvnih pripravaka, kada intravenska terapija uključuje lijekove za koje je poznato da su venski sklerozanti, kada se kemoterapija primjenjuje ambulantno te za potrebe uzimanja uzoraka krvi za laboratorijske analize [22].

Liječenje i skrb za bolesnika koji boluje od neke hematološko-onkološke bolesti zahtijeva stabilan venski pristup koji ima širok raspon indikacija, a uključuju:

- primjenu kemoterapije
- primjenu krvnih derivata i antibiotika
- primjenu većih količina tekućine za vrijeme reanimacijskog postupka tekućinom
- pristup centralnom krvotoku za kliničko praćenje
- uzorkovanje krvi za mikrobiološke kulture i laboratorijske analize

Upotreba dugotrajnih centralnih venskih katetera također može smanjiti tjeskobu bolesnika povezanu s ponavljajućim venskim punkcijama. Broj i raznolikost korištenih katetera u onkološkim se praksama tijekom posljednjih 30 godina uvelike povećao, ali najčešće korišteni dugotrajni uređaji uključuju: kirurški implantirane tunelirane centralne venske katetere s cuffom, potkožno ugrađene port katetere, periferno umetnuti kateter i perkutani kateteri bez cuffa ili tunela. Tijekom posljednjeg desetljeća sastav ovih uređaja promijenio se, povećali su se veličina katetera i broj lumena, a postali su dostupni i kateteri impregnirani antiinfektivnim materijalom ili antibioticima i heparinom. Primjena centralnih venskih katetera je danas dio standarda liječenja i skrbi za hematološko-onkološkog bolesnika. Umetanje i toaleta centralnog venskog katetera zahtijeva

multidisciplinarni pristup koji uključuje medicinske onkologe/hematologe, medicinske sestre, interventne radiologe, kirurge i specijaliste za infektivne bolesti [23]. Koji kateter će se postaviti hematološko-onkološkom bolesniku ovisi o predviđenoj duljini trajanja liječenja i dostupnosti krvnih žila te o njihovim prednostima i nedostacima koji su prikazani u tablici 3.3.1.

VRSTA KATETERA	PREDNOSTI	NEDOSTATCI
<b>Netunelirani kateteri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• izbor mjesta</li> <li>• jednostavno umetanje i uklanjanje</li> <li>• dostupno više lumena</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kratkotrajna upotreba</li> </ul>
<b>Tunelirani kateteri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• niže stope infekcije od netuneliranih</li> <li>• dugotrajna upotreba</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• složenije umetanje i uklanjanje</li> </ul>
<b>Port kateteri</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• nema vanjskog dijela katetera</li> <li>• kozmetički atraktivan</li> <li>• nije zahtjevan za održavanje</li> <li>• dugotrajna upotreba</li> <li>• niže stope infekcije od tuneliranih katetera</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kirurško umetanje i uklanjanje</li> <li>• manje prikladan za česti ponovljeni pristup</li> </ul>
<b>PICC</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• jednostavno umetanje i uklanjanje</li> <li>• nije potrebna korekcija zgrušavanja prije umetanja/uklanjanja</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• veća stopa tromboze</li> <li>• sporije brzine protoka, posebno u silikonskih vrsta</li> <li>• dugovječnost katetera niža nego kod tuneliranih katetera</li> <li>• učestalost pogrešnog položaja veća je nego kod drugih vrsta CVK-a</li> </ul>

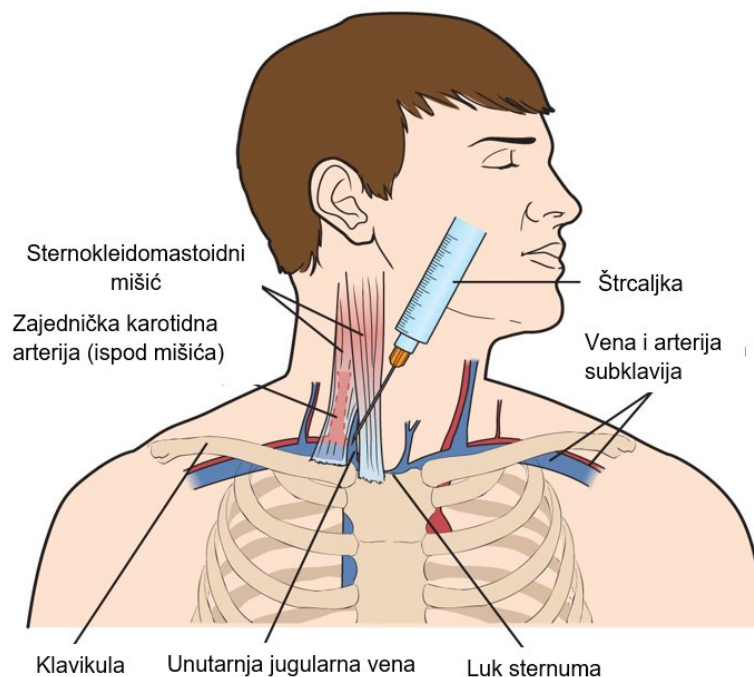
Tablica 3.3.1. Vrste komercijalno dostupnih katetera za primjenu kod hematološko-onkoloških bolesnika

Izvor: Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, Mansi J, Crowe P, Kibbler C, et al. Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. Int. Jnl. Lab. Hem. 2007; 29: 261-278.

### 3.4. Vrste pristupa centralnoj cirkulaciji

Centralnoj se cirkulaciji može pristupiti putem subklavijske, unutarnje vratne i bedrene vene. Položaj bolesnika glavni je korak u kateterizaciji centralne vene, a tijekom provođenja postupka obavezni su antisepsa i asepsa.

Za postavljanje centralnog venskog katetera u jugularnu venu bolesnika je potrebno postaviti u lagani Trendelenburgov položaj čime se postiže bolje punjenje krvnih žila vrata, kontralateralna rotacija vrata i produženje ipsilateralne ruke. Unutarnja vratna vena nalazi se anterolateralno od unutarnje karotidne arterije (slika 3.5.1).



Slika 3.5.1. Prikaz postupka postavljanje katetera u unutarnju jugularnu venu

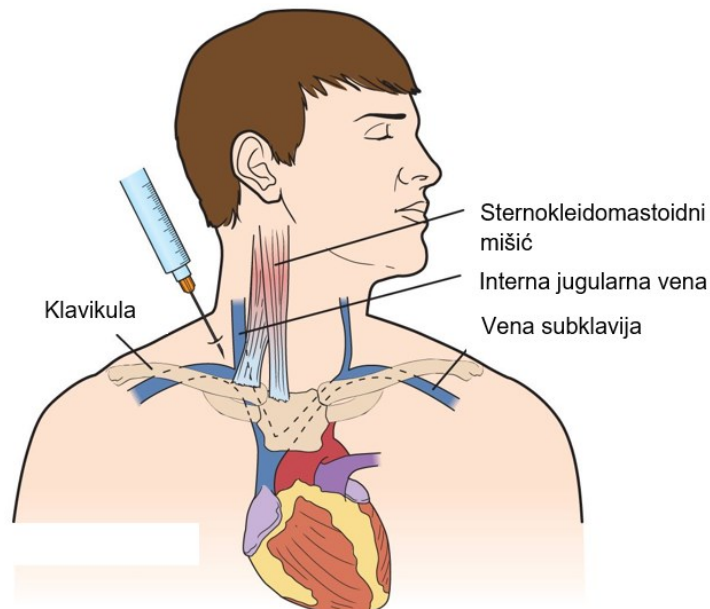
Izvor:

<https://www.grepmed.com/images/5450/centralvenouscatheterization-centralline-management-anatomy-jugular-neck>

Distalna polovica smještena je u trokutu koji čine klavikularna i sternalna glava sternokleidomastoidnog mišića i gornja granica ključne kosti. Vratne vene ulaze u venu subklaviju u proksimalnoj trećini klavikule. Anatomska obilježja važna su za kateterizaciju unutarnjih vratnih vena. Vrh pravokutnog trokuta točka je

orijentacije punkcije. Održavajući negativni pritisak na štrcaljku, iglom se punktira oko 2-3 cm duboko u kožu. Važno je ublažiti pritisak kože i povući iglu kako bi se izbjeglo urušavanje vene. Nakon potvrde venskog refleksa, prolazi se vodilicom, a proširenje kože se izvodi odgovarajućim dilatatorom ulazeći kroz kožu ne više od 1-2 cm. Nakon toga se plasira kateter i osigura šavovima te ljepljivom trakom [14].

Trendelenburgov položaj, kontralateralna rotacija vrata i produženje ipsilateralne ruke je položaj koji se primjenjuje i za postavljanje katetera u venu subklaviju. Povremeno se postavi tvrda podloga između lopatica kako bi se olakšao pristup, iako smanjuje površinu presjeka vene koja ometa uvođenje igle. Vena subklavija potječe iz aksilarne vene, proteže se od bočnog ruba prvog rebra do sternalnog kraja klavikule, a spajajući se s unutarnjom vratnom venom čini brahiocefalnu venu. Poželjni anatomske orijentir za kateterizaciju je 1 cm kaudalno do spoja medijalne i srednje trećine klavikule, usmjeravajući iglu do luka sternalne kosti. Igla i štrcaljka trebaju biti paralelni s krevetom, a veni se pristupa kada se venski refleks postigne održavanjem negativnog pritiska na štrcaljku (slika 3.5.2).

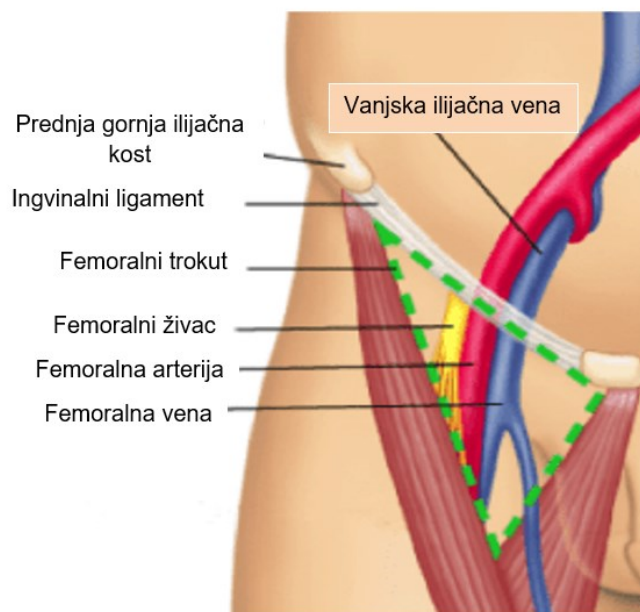


Slika 3.5.2. Prikaz postupka postavljanje katetera u venu subklaviju

Izvor: <https://aneskey.com/subclavian-vein-central-venous-access/>

Nakon uvođenja vodilice, širenje kože se izvodi odgovarajućim dilatatorom kako bi se omogućilo uvođenje katetera kako je prethodno opisano [14].

Za kateterizaciju femoralne vene noga je u položaju lagane abdukcije, vanjska rotacija ipsilateralne noge i inverzni položaj trendelenburga. Femoralna vena je najmedijalnija struktura femoralnog kanala. Počinje od kanala velikog i malog trohantera kojeg tvori poplitealna vena, duboka bedrena vena i velika vena safena. Završava na dnu ingvinalnog ligamenta, postajući vanjska ilijačna vena.



Slika 3.5.3. Prikaz mjesta postavljanja katetera u femoralnu venu

Izvor: <https://www.aliem.com/approach-difficult-vascular-access/>

Puls femoralne arterije služi kao orijentir za identifikaciju femoralne vene, budući da je samo medijalan prema njoj. Nakon identificiranja femoralnog pulsa ispod ingvinalnog ligamenta, igla se umetne oko 0,5 cm medijalno do nje i usmjeri kranijalno pod kutom od 45°. Ostatak postupka je isti kao i kod postavljanja katetera u venu subklaviju i jugularnu venu [14].

### 3.5. Postupak postavljanja centralnog venskog katetera

Postupak postavljanja centralnog venskog katetera bilo koje vrste se provodi u jedinici intenzivnog liječenja ili operacijskoj sali. Važno je naglasiti kako je postupak potrebno provesti u strogo aseptičnim uvjetima, što je jedna od odgovornosti medicinska sestre.

Medicinska sestra će pripremiti bolesnika te potreban pribor ovisno o vrsti odabranog katetera. Za postupak postavljanja kratkotrajnog centralnog venskog katetera potrebno je pripremiti CVK u originalnom sterilnom pakiranju, lokalni anestetik, dezinfekcijska sredstva za pripremu kože, sterilne rukavice, komprese, štrcaljke, igle i tupferi, sterilni ogrtač, kirurške maske, kirurški set (škare, iglodržač, konac, pinceta), ampule 0,9% NaCl-a za propiranje katetera i posudu za otpad [24].

Za postavljanje PICC katetera se najčešće koristi modificirana Seldingerova tehnika za koju će medicinska sestra pripremiti ultrazvuk i sterilnu sondu s ultrazvučnim gelom, sterilne rukavice i ogrtač, maska za lice i pokrivač za kosu, sterilne komprese i tupferi, dezinfekcijsko sredstvo, sterilnu fiziološku otopinu za propiranje katetera, metar i PICC kateter set u kojem se nalaze PICC kateter, igle različitih promjera-gagea, štrcaljke zapremnine 10 ml, žica vodilica, dilatator, uvodnica, skalpel, lokalni anestetik, konac za šivanje i prozirna ljepljiva traka za fiksaciju [21]. Za potrebe postavljanja PICC katetera najprije je potrebno postaviti periferni venski put, što će učiniti medicinska sestra, a nakon toga liječnik kroz lumen periferne vene plasira PICC kateter do unaprijed određene duljine. Postupak se provodi uz krevet bolesnika pomoću ultrazvučnog navođenja koje pokazuje znatno poboljšane ishode. Kao i kod svakog postupka, osiguravanje prisutnosti sve potrebne opreme i materijala od presudne je važnosti za uspješne rezultate.

Ako se postupak izvodi pravilno, uvođenje centralnog venskog katetera sigurno je, učinkovito i potencijalno može spasiti život. Međutim, određeni klinički aspekti trebali bi biti u prvom prilikom izvođenja, a uključuju:

- kad god je to moguće, potrebno je odvojiti vrijeme da se u potpunosti pripremi za postupak i osigura svo potrebno osoblje i oprema budući nedostatak pripreme može uzrokovati potencijalne komplikacije
- posebno paziti da sterilni proizvodi nisu kontaminirani i da nema dokaza o oštećenju ambalaže, slijediti sterilne postupke cijelo vrijeme budući da infekcije povezane s centralnim venskim kateterom mogu biti ozbiljna i po život opasna komplikacija
- kada se kateter postavlja u jugularnu ili venu subklaviju, odmah nakon završetka postupka je potrebno učiniti rendgensku snimku prsnog koša kako bi se potvrdilo da nema pneumotoraksa i da vrh katetera završava u gornjoj šupljoj veni
- istraživanja su pokazala kako postavljanje kattera u venu subklaviju ima manje infekcija, ali potencijalno veće proceduralne komplikacije, posebno ako ih provodi kliničar s ograničenim iskustvom
- postavljanje centralnog venskog katetera imaju veću stopu uspješnosti i manje komplikacija kada se postupak provodi pod kontrolom ultrazvuka
- tijekom postupka dok je žica vodilica u veni bolesnika, potrebno ju je osigurati budući se može izgubiti unutar bolesnika, migrirati u desnu klijetku ili donju šuplju venu, što dovodi do dodatnih invazivnih postupaka
- uvijek provjeriti da je kateter na odgovarajući način postavljen jednom ili nekoliko metoda: radiografski dokazi, mjerenje centralnog venskog tlaka ili analizom plinova iz venske krvi [25]

### **3.6. Komplikacije**

Glavne komplikacije koje se mogu pojaviti tijekom postavljanja i održavanja centralnog venskog katetera su infekcija povezana s kateterom, neispravnost katetera i tromboza povezana s kateterom.

Prevalencija infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom se kreće od 0,08 na 1000 dana u onkološkim ambulancama do 19/1000 u kritično bolesnih.

Stope hemato-onkološke infekcije vjerojatno se nalaze negdje unutar tog raspona, a infekcije krvotoka povezane s kateterima mogu biti ozbiljne i opasne po život, ovisno o mikroorganizmu koji je uključen. Tri su kategorije infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom, a to su:

1. infekcija krvotoka povezana s kateterom definira se kao najmanje dvije pozitivne kulture krvi s istim organizmom, dobivene s najmanje dva odvojena mjesta u različito vrijeme, zajedno s dokazima o kolonizaciji katetera istim organizmom; potonji dio definicije može se ispuniti samo uklanjanjem katetera
2. infekcija na mjestu izlaska predstavlja eritem, osjetljivost i povremeno iscjedak na mjestu umetanja
3. tunelsku infekciju karakteriziraju bol i stvrdnjavanje dužinom katetera [22]

Djelomična i potpuna opstrukcija katetera dokazuje se poteškoćama u refluksu krvi ili primjeni tekućine. Prisilna primjena tekućine kroz opstruirani lumen može uzrokovati puknućem katetera. Okluzija katetera može uključivati opstrukciju koja nastaje presavijanjem katetera, opstrukcijom vrha katetera na stijenci žile, fibrinskim omotačem, fibrinskim poklopcem, luminalnim trombom ili migracijom vrha u manju krvnu žilu. Opstrukcija se može potvrditi običnom RTG snimkom ili pomoću kontrastnog sredstva. U početku se omotači fibrina očituju disfunkcijom katetera i napreduju do potpunog neuspjeha. Obično se otkriju 1-2 tjedna nakon postavljanja. Tvari od kojih je sastavljena infuzija mogu prodrijeti između stijenke katetera i ovojnice fibrina retrogradno dužinom katetera do mjesta umetanja, pa čak i do perivaskularnih i potkožnih slojeva, što može uzrokovati kožnu ili potkožnu nekrozu [22].

Tromboza povezana s kateterom može biti spontana ili može nastati kao rezultat protrombotičnog stanja povezanog ili s osnovnim malignim bolestima ili liječenjem, posebno s L-asparaginazom, talidomidom ili lenalidamidom. Kateter će obično trebati ukloniti ako se potvrdi tromboza. Intraluminalna tromboza može spriječiti pridržavanjem odgovarajućih protokola ispiranja i osiguravanjem dobrog postavljanja vrha katetera. Upotreba niskih doza varfarina je kontraindicirana jer se pokazalo da nema očita korist za profilaksu simptomatske tromboze povezane s kateterom u bolesnika s karcinomom. Varfarin prilagođen dozi može biti bolji,



ali po cijenu povećanog rizika od krvarenja. Nema objavljenih podataka o idealnim razinama antikoagulacije u bolesnika s trombocitopenijom ili o preporučenoj trajanju antikoagulantne terapije kod tromboze povezane s kateterom. Ako se kateter ukloni zbog potvrđene tromboze, terapijske doze heparina i varfarina male molekularne težine trebaju se primjenjivati bolesnicima koji nemaju trombocitopeniju. U trombocitopeničnih bolesnika može se koristiti heparin niske molekularne težine, prilagođavajući dozu u skladu s razinom trombocitopenije. Tijekom liječenja treba redovito nadzirati bubrežnu funkciju [22].

## **4. Infekcije povezane s centralnim venskim kateterom**

Infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterima važan su uzrok bolničkih infekcija povezanih s povećanim morbiditetom, smrtnošću i troškovima. Posljedice ovise o povezanim organizmima, temeljnim predmorbidnim uvjetima, pravodobnosti i adekvatnosti primjenjenog tretmana, odnosno intervencija. Ova se infekcija definira kao prisutnost bakterijemije koja potječe iz intravenskog katetera. To je jedna od najčešćih, smrtonosnih i najskupljih komplikacija kateterizacije centralnih vena, a ujedno je i najčešći uzrok nozokomijalne bakterijemije. Intravaskularni kateteri sastavni su dio moderne prakse i primjenjuju se kod bolesnika za primjenu tekućina, krvnih pripravaka, lijekova, prehrambenih otopina, kemoterapije i hemodinamskog nadzora. Centralni venski kateter predstavljaju veći rizik od infekcija povezanih s uređajima od bilo koje druge vrste medicinskih proizvoda i glavni su uzročnici morbiditeta i smrtnosti. Oni su također glavni izvor bakterijemije i septikemije u hospitaliziranih bolesnika. Većina infekcija krvotokoka je povezana s centralnim venskom kateterom, a u prospektivnim je studijama relativni rizik za nastanak ove infekcije do 64 puta veći kod centralnog katetera, nego kod perifernih venskih katetera [26].

### **4.1. Čimbenici rizika za nastanak infekcije u hematoloških bolesnika**

Infekcije krvotoka prilično su česte u bolesnika s hemato-onkološkim bolestima, jer su često ozbiljno oslabljeni zbog osnovne bolesti, antineoplastične terapije ili transplantacije krvotvornih matičnih stanica (eng. *hematopoietic stem cell transplantation* - HSCT). Nozokomijalne infekcije krvotoka često su povezane s primjenom nekih vrsta invazivnih uređaja koji ulaze u sustav venske krvi, kao što su središnji vaskularni kateteri, a zatim se nazivaju infekcijama povezanim s centralnim venskim kateterima [27].

Neutropenija je neovisni čimbenik rizika za infekciju u hematološkog bolesnika s dugotrajnim tuneliranim centralnim venskim kateterom. Naime prema velikoj prospektivno prikupljenoj bazi podataka o bolesnicima s nozokomijalnim infekcijama krvotoka, od njih 83,1% je onih koji imaju CVK te je pokazala veću stopu smrtnosti neutropeničnih (36%) u usporedbi s neutropeničnim (31%) bolesnicima. Bolesnici s hematološkim bolestima pod većim su rizikom za CLABSI nego bolesnici sa solidnim tumorima. Pokazalo se da je visoka razina kolonizacije kože na mjestu umetanja i čvorištu katetera prediktor za CLABSI s tim da su dob i muški spol neovisni čimbenici rizika za kolonizaciju kože prije postavljanja CVK-a [28].

Isto tako, čimbenici rizika uključuju vrstu katetera, mjesto umetanja, lokalizaciju vrha CVK-a, anamnezu prethodnih infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom, način liječenja, poteškoće tijekom umetanja i nasljednu trombofiliju. Čimbenici koji značajno utječu na rizik od infekcija krvotoka povezanih s centralnim venskim kateterom u hematologiji i koji ga smanjuju su prikazani u tablici 4.1.1 [27].

#### **Čimbenici rizika:**

- životna dob starija od 50 godina
- akutna mijelocitna leukemija
- bolest srca (komorbiditet)
- indeks tjelesne mase veći od 30 kg/m<sup>2</sup>
- terapija karbapenemima i aminoglikozidima
- transplantacija koštane srži
- leukocitopenija

#### **Protektivni čimbenici:**

- Non Hodgkin limfom
- transfuzija eritrocita
- mjesto insercija u veni subklaviji
- duljina primjene CVK kraća od 8 dana

Tablica 4.1.1. Čimbenici rizika i protektivni čimbenici u nastanku infekcije povezane s centralnim venskim kateterom

Izvor: Baier C, Linke L, Eder M, Schwab F, Freya Chaberny I, Vonberg R-P, et al. Incidence, risk factors and healthcare costs of central line-associated nosocomial bloodstream infections in hematologic and oncologic patients. PLoS One. 2020; 15(1): 1-11.

## 4.2. Najčešći uzročnici infekcija povezanih s CVK

Potencijalna mjesta ulaska patogea u krvotok su koža, čvorišta katetera i otopine za infuziju. Kolonizacija mjesta umetanja normalnom kožnom florom ili patogenim organizmima glavni je čimbenik rizika. Kožne lezije uslijed kemoterapije ili bolesti transplantata protiv domaćina mogu ugroziti prirodni zaštitni integritet kože. Nazalna i oralna sluznica, kao i gastrointestinalni trakt, identificirani su molekularnom tipizacijom kao potencijalni izvor mikroorganizama poput stafilokoka. Pregledom elektronskom mikroskopijom, utvrđeno je da su gotovo svi intravaskularni kateteri kolonizirani mikroorganizmima čak i ako nema kliničkih znakova infekcije, a kulture katetera su negativne. Endogena obloga unutarnje površine katetera biofilmom odvija se unutar 24 sata nakon umetanja a ovaj se biofilm sastoji od polisaharida, fibrina, fibronektina ili laminina te ga tvore i mikroorganizmi i domaćin. Mikroorganizmi su ugrađeni u ovaj biofilm koji ih štiti od obrambenih mehanizama domaćina poput fagocitoze ili antitijela, kao i od antibiotika. Čini se da je ovaj biofilm najvažniji patogenetski mehanizam za razvoj infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom. Najčešći izolirani patogeni kod infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom su stafilokoki (koagulaza negativni stafilokoki, *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus* spp., *Candida* spp.), a rjeđe Gram-negativni bacili (*Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp.). Isto tako, zbog sve češće primjene antimikrobnih lijekova, pojavljuju se infekcije čiji su uzročnici rijetke bakterije i gljive (*Achromobacter* spp., *Mycobacterium fortuitum* i druge) [29].

Definicija heterogene skupine koagulaza negativnih stafilokoka (eng. *coagulase-negative staphylococci* - CoNS) još se uvijek temelji na dijagnostičkim postupcima koji ispunjavaju kliničku potrebu za razlikovanjem između *Staphylococcus aureus* i onih stafilokoka koji su povijesno klasificirani kao

manje ili nepatogeni. Zbog promjena povezanih s bolesnicima i postupcima, CoNS danas predstavlja jedan od glavnih bolničkih patogena, a *Staphylococcus epidermidis* i *Staphylococcus haemolyticus* su najznačajnije vrste. Oni u velikoj mjeri objašnjavaju infekcije povezane s centralnim venskim kateterima u hematologiji. Mnoge vrste CoNS-a koloniziraju kožu i sluznicu ljudi i zbog neadekvatne pripreme kože prije postavljanja CVK predstavljaju značajan rizik za nastanak infekcije [30]. Infekcije povezane s kateterom kojih je uzročnik koagulaza negativni stafilocok pretežno se manifestiraju samo vrućicom ili vrućicom s upalom na mjestu izlaska iz katetera. Većina bolesnika ima benigni klinički tijek, a rijetko se u bolesnika razvije sepsa s lošim ishodom. Koagulaza negativna stafilocokna kateterska infekcija krvotoka može se riješiti uklanjanjem katetera i odsustvom antibiotske terapije, no mnogi stručnjaci vjeruju da takve infekcije treba liječiti antibioticima [31].

*Staphylococcus aureus* je najpatogeniji od svih stafilocoka i tipično uzrokuje infekcije kože. Sposobnost zgrušavanja krvi stvaranjem koagulaze razlikuje virulentni patogen, *Staphylococcus aureus*, od manje virulentnih stafilocoknih vrsta negativnih na koagulazu. Koagulaza pozitivni *S. aureus* među najprisutnijim je i najopasnijim ljudskim patogenima, kako zbog svoje virulencije, tako i zbog sposobnosti razvijanja rezistencije na antibiotike [32]. Nema podataka iz randomiziranih ispitivanja s odgovarajućom veličinom uzorka i statističkom snagom koja pokazuju optimalno trajanje liječenja infekcije krvotoka *S. aureus* povezanih s kateterom. U prošlosti se bakterija *S. aureus* liječila 1 mjesec zbog veće zabrinutosti zbog rizika od endokarditisa nego što bi se očekivalo kao rezultat bakterijemije zbog drugih mikroba [31].

Iako su stafilocoki najznačajniji mikrobni patogeni koji su uzročnici infekcija povezanih s kateterom, brojne druge bakterije, mikobakterije, gljivice i alge uzrokovale su intravaskularnu infekciju krvotoka i možda u tom pogledu dobivaju na važnosti. Incidencija intravaskularne infekcije krvotoka povezane s kateterom zbog gram negativnih bacila također je u povećanju. Ti su mikroorganizmi obično povezani s kontaminiranom infuzijskom otopinom i čest su uzrok infekcije krvotoka u imunokompromitiranih bolesnika s tuneliranim kateterima [31].

*Enterococcus spp.* pripada rodu gram-pozitivnih koka. Njegove vrste su fakultativne anaerobne bakterije mliječne kiseline. Ovaj rod uključuje velik broj različitih vrsta. Neki *Enterococcus spp* mogu kratko vrijeme preživjeti temperature od 60° C i mogu rasti u visokim koncentracijama soli. Iako se dugi niz godina vjerovalo da su *Enterococcus spp.* neškodljivi za ljude, sada se smatra da su jedni od najčešćih ljudskih patogena. Neke od najčešćih infekcija koje uzrokuju enterokoki su meningitis, bakterijski endokarditis, urinarne infekcije i divertikulitis, a također su i vodeći uzročnici infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom.

Kandidijaza je gljivična infekcija koju uzrokuje kvasac (vrsta gljivica) zvana *Candida*. Neke vrste *Candida* mogu izazvati infekciju kod ljudi, a najčešća je *Candida albicans*. *Candida* normalno živi na koži i unutar tijela, na mjestima kao što su usta, grlo, crijeva i rodica, ne uzrokujući nikakve probleme, a može izazvati infekcije ako izmakne kontroli ili ako prodre duboko u tijelo (na primjer, u krvotok ili unutarnje organe poput bubrega, srca ili mozga). Neke su vrste *Candida* otporne na antimikotike koji se koriste za njihovo liječenje. Invazivna kandidijaza javlja se kada vrste *Candida* prodre u krvotok ili utječu na unutarnje organe poput bubrega, srca ili mozga [33]. Antifungalna terapija neophodna je u svim slučajevima infekcije povezane s centralnim venskim kateterom kojima je uzročnik *Candida*.

*Pseudomonas* je aerobna, pokretna, gram negativna bakterija i uzročnik je raznih nozokomijalnih infekcija poput upale pluća, infekcija mokraćnog sustava, infekcija kože i mekih tkiva, kod teških opekline i infekcija u bolesnika s oslabljenim imunološkim sustavom. Najčešće vrste koje su uzročnici infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom su *Pseudomonas spp.* i *Pseudomonas aeruginosa*. Iako se udio infekcija uzrokovan *Pseudomonas aeruginosom* smanjio nakon uvođenja antibiotika s anti-pseudomonalnim učincima, ona i dalje uzrokuje visoku smrtnost u imunokompromitiranih bolesnika [34].

Rod *Enterobacter* uključuje fakultativne anaerobne gram-negativne bacile duljine 2 mm koji pokretni su pomoću peritričnih bičeva i pripadaju obitelji *Enterobacteriaceae*. *Enterobacter spp.*, vešta enterobacteria je prirodni komenzal mikrobiote životinjskog i ljudskog crijeva. Među tim bakterijama, samo su

određene podvrste/vrste povezane s bolničkim infekcijama. Ovaj je patogen često povezani s fenotipom otpornosti na više lijekova (eng. *multidrug resistance* - MDR), uglavnom zbog njihove prilagodbe bolničkom okruženju i njihove sposobnosti da lako steknu brojne genetske mobilne elemente koji sadrže gene za rezistenciju i virulenciju [35].

### 4.3. Dijagnoza infekcija povezanih s CVK

Klinički nalazi su nepouzdana za utvrđivanje dijagnoze infekcije povezane s intravaskularnim kateterima zbog njihove slabe specifičnosti i osjetljivosti. Primjerice, najosjetljiviji klinički nalazi, poput vrućice sa zimicom ili bez nje, slabo su specifični, a upala ili gnojni iscjedak oko intravaskularnog uređaja i infekcija krvotoka imaju veću specifičnost, ali lošu osjetljivost. Rezultati hemokulture koji su pozitivni na *Staphylococcus aureus*, koagulaza negativne stafilokoke ili vrste *Candida*, u nedostatku bilo kojeg drugog prepoznatljivog izvora infekcije, trebali bi povećati sumnju na infekciju krvotoka povezanu s centralnim venskim kateterom.

Kvantitativne tehnike kulture krvi razvijene su kao alternativa za dijagnozu infekcije krvotoka povezane s kateterom kod bolesnika kojima je uklanjanje katetera nepoželjno zbog ograničenog vaskularnog pristupa. Ova se tehnika oslanja na kvantitativnu kulturu uparenih uzoraka krvi, od kojih se jedan dobiva iz centralnog venskog katetera, a drugi iz perifernog venskog puta. U većini studija, kada je uzorak krvi iz CVK pokazao broj kolonija najmanje 5-10 puta veći od broja kolonija iz periferne vene, postavljena je sumnja na infekciju krvotoka povezanu s kateterima. Među tuneliranim kateterima, za koje je metoda najtočnija, kvantitativna kultura krvi iz CVK koja pokazuje najmanje 100 cfu/ml može biti dijagnostička bez popratne kulture uzorka periferne krvi [31]. Trenutne preporuke za dijagnozu utemeljene na dokazima sažete su u tablici 4.3.1.

**Opće preporuke:**

- kulturu krvi treba provoditi samo kada se sumnja na infekciju krvotoka povezanu s kateterom
- preporučuju se kvantitativne ili polukvantitativne kulture krvi
- kvalitetne bujon kulture krvi iz katetera se ne preporučuju
- kod sumnje na infekciju katetera plućne arterije potrebno je učiniti kulturu vrha uvodnika jer je relevantniji u usporedbi s vrhom katetera plućne arterije
- od svih bolesnika s novom epizodom sumnje na infekciju krvotoka povezanu s CVK-om trebaju se uzeti dva kompleta uzoraka krvi za kulturu, s najmanje 1 uzimanjem perkutano
- uparene kvantitativne krvne kulture ili uparene kvalitativne krvne kulture s kontinuirano praćenim diferencijalnim vremenom do pozitivnosti preporučuju se za dijagnozu infekcije povezane s kateterom, posebno kada se dugotrajni kateter ne može ukloniti

**Specifične preporuke:**

- ako postoji sumnja na kratkotrajnu infekciju perifernog katetera, kateter treba ukloniti, vrh treba kultivirati polukvantitativnom metodom, a prije početka antibiotske terapije treba uzeti 2 odvojena uzorka krvi za kulturu
- ako postoje znakovi lokalne infekcije, bilo koji eksudat na mjestu izlaza treba uzeti za bojanje po Gramu i kulturu

**Netunelirani CVK:**

- CVK u bolesnika s vrućicom i blagom do umjerenom bolešću ne treba rutinski uklanjati
- CVK treba ukloniti i učiniti kulture ako bolesnik ima eritem ili gnojni eksudat koji prelazi mjesto izlaska iz katetera ili kliničke znakove sepse

**Tunelirani CVK:**

- preporučuje se klinička procjena kako bi se utvrdilo je li CVK ili implantirani uređaj izvor zaraze ili infekcije krvotoka
- kod kompliciranih infekcije treba ukloniti CVK ili implantirani uređaj i učiniti kulture vrha

Tablica 4.3.1. Dijagnostika infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom

Izvor: Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, et al. Guidelines for the Management of Intravascular Catheter-Related Infections. Infection Control and Hospital Epidemiology. 2001; 22(4): 1249-1272.



## **5. Zdravstvena njega bolesnika s centralnim venskim kateterom**

Primjena centralnog venskog katetera, zbog lakšeg pristupa krvožilnom sustavu i hemodinamskog monitoriranja bolesnika, važna je komponenta suvremene medicine. Centralni venski kateter od iznimne je važnosti za bolesnike kojima je potrebno dugotrajno liječenje, naročito u hematološko-onkoloških bolesnika, te omogućava često uzimanje uzoraka krvi za dijagnostičke pretrage, kao i primjenu citostatika, krvnih pripravaka, velikih količina tekućine, hranjivih tvari, antibiotika i drugih lijekova. Međutim, primjena centralnih venskih katetera nosi i rizike od lokalnih i sistemski infektivnih i drugih komplikacija, prilikom odluke o postavljanju centralnog katetera, važna je psihička, ali i fizička priprema bolesnika, a od iznimne je važnosti održavanje prohodnosti i higijene postavljenog centralnog katetera.

### **5.1. Priprema bolesnika za postavljanje centralnog venskog katetera**

Kao što je već navedeno, postavljanje centralnog venskog katetera podrazumijeva plasiranje katetera u jednu od velikih krvnih žila čime se pristupa centralnoj cirkulaciji te se omogućava primjena većih količina infuzije, antibiotika, kemoterapije, parenteralnog načina prehrane, hemodinamsko praćenje bolesnika te uzimanje uzoraka krvi za laboratorijske analize. To je iznimno delikatan zahvat kojeg provodi liječnik koji ima iskustva u postavljanju centralnih katetera, a uloga medicinske sestre je pripremiti pribor, bolesnika te je odgovorna za održavanje katetera. Osiguravanje adekvatnog i sigurnog venskog puta bolesnicima koji boluju od hematološko-onkoloških bolesti he izbitno važno budući liječenje zahtijeva dugotrajnu primjenu kemoterapije, učestalo uzimanje uzoraka krvi za laboratorijske analize, a u nekim slučajevima i parcijalnu ili totalnu parenteralnu prehranu.

Za postupak postavljanja centralnog venskog katetera je bolesnika potrebno pripremiti psihički i fizički.

Za vrijeme hospitalizacije svaki postupak i zahvat mogu izazvati neku vrstu emocionalne reakcije kod bolesnika, bilo da su one vidljive (očigledne) ili prikrivene, normalne (očekivane) ili neuobičajene. Važno je da sestra bude tolerantna i da razumije bolesnika. Strahovi se izražavaju na različite načine kod različitih ljudi, što znači da strah kod nekih bolesnika može biti indirektno izražen na način da postavlja puno pitanja i tada je potrebno uvijek odgovoriti na pitanja, iako smo im možda već i prije odgovorili [36].

Bolesniku je potrebno na razumljiv način objasniti potrebu za postavljanjem centralnog venskog katetera, koja je uloga fizičke pripreme te strpljivo odgovoriti na sva njegova pitanja. Ukoliko postavljanje centralnog katetera nije hitan zahvat, potrebno je odvojiti pola sata za individualni razgovor s bolesnikom te bolesniku pružiti emocionalnu podršku. Isto tako, važna je komunikacija s članovima obitelji bolesnika. Budući da je medicinska sestra uz bolesnika 24 sata, ona je prva osoba na koju će obitelj naići. Stoga je važno da pristup članovima obitelji bude otvoren uz pružanje razumijevanja prema njihovoj zabrinutosti.

Prije početka provođenja postupka insercije centralnog venskog katetera, ukoliko stanje bolesnika dozvoljava, potrebno je učiniti laboratorijske nalaze kompletne krvne slike i koagulacije kako bi se ustanovilo postoji li kod bolesnika povećan rizik za krvarenje tijekom postupka. Isto tako, potrebno je utvrditi indikacije za postavljanje centralnog katetera, što će odrediti i mjesto insercije, te eventualne kontraindikacije. Bolesniku koji je pri svijesti, potrebno je dati informirani pristanak za provođenje ovog postupka, a ukoliko on sam to nije u mogućnosti pročitati i potpisati, to će učiniti članovi obitelji.

Kada se odredi mjesto insercije centralnog katetera, uslijediti će priprema kože koja obuhvaća brijanje prepone ukoliko je odlučeno da će se koristiti femoralni pristup te dezinfekcija. Liječnik koji provodi postupak je obučen u sterilni zaštitni ogrtač s kapom, maskom i sterilnim rukavicama. Medicinska sestra koja asistira ima masku i rukavice, dok svi ostali koji su prisutni u blizini bolesnika u vrijeme provođenja postupka ili koji dodatno asistiraju, također moraju imati zaštitnu

masku i rukavice. Neophodno je naglasiti kako je prije korištenja zaštitne opreme potrebno higijenski oprati i dezinficirati ruke.

Za vrijeme postavljanja centralnog venskog katetera je važno da bolesnici, posebno mala djeca, ostanu potpuno mirni za vrijeme pristupanja krvnoj žili budući pokreti igle od samo nekoliko milimetara mogu biti razlika između uspjeha i neuspjeha. Stoga se postupak provodi u lokalnoj anesteziji, a nerijetko je potrebna i primjena sedacijskih lijekova [37]. Postupak postavljanja centralnog venskog katetera izvodi se u strogo aseptičnim uvjetima. Mjesto insercije katetera se dezinficira alkoholnom otopinom 3 puta, svaki put se mora pričekati da se polje osuši tako da dezinfekcija traje ukupno 2 minute. Nakon toga, polje insercije se obilježi na način da se na kožu nanese 1 puta jod. Važno je naglasiti da se mjesto insercije ne smije palpirati nakon što je provedena dezinfekcija [24].

## **5.2. Održavanje prohodnosti i toaleta centralnog venskog katetera**

Svakodnevna inspekcija mjesta pristupa i prohodnosti centralnog venskog katetera trebala bi se provoditi tijekom zdravstvene njege bolesnika. Svaki put nakon promjene službe, medicinska sestra će prije primjene terapije provjeriti prohodnost i izgled katetera te bilo kakva odstupanja evidentirati u sestrišnu dokumentaciju.

Osobito je važno prije svake primjene terapije dezinficirati konektore i čvorišta katetera i konektore bez igle antiseptikom odobrenim od strane proizvođača ili Povjerenstva za kontrolu infekcija. Isto tako, medicinska sestra će mijenjati infuzijske otopine svaka 24 sata, kao i sisteme kojima se primjenjuje parenteralna prehrana, a infuzijske sisteme svakih 72 sata, dok će sisteme kojima su se primjenjivali krvni derivati zamijeniti odmah nakon završetka postupka transfuzije.

Ulazno mjesto katetera je potrebno provjeravati zbog pojave krvarenja, stvaranja hematoma i znakova celulitisa, što uključuje eritem, gnojni iscjedak i/ili toplinu ulaznog mjesta. Obloge treba mijenjati ako su vidljivo zaprljane, a svakako u određenom vremenskom periodu od najmanje 72 sata. Danas na tržištu postoje

obloge s impregniranim antimikrobnim jastučićem koji je hipoalergen omogućavajući da se postupak provodi rjeđe, te na taj način doprinosi većoj mogućnosti očuvanja integriteta kože budući se mijenja svakih 7 dana.

Važno je da se svaka manipulacija mjestom katetera vrši sterilnim postupkom. Moraju se nositi zaštitna kapa, maska i sterilne rukavice kako bi se infekcija smanjila na najmanju moguću mjeru. Mjesto treba očistiti odobrenim antiseptičkim sredstvima, pustiti da se osuši i zamijeniti sterilni okluzivni oblog. Tijekom sastanaka multidisciplinarnog tima treba svakodnevno raspravljati o tome je li centralni venski kateter još uvijek indiciran ili nije. Ako se smatra nepotrebnim za daljnje liječenje, isti je potrebno ukloniti.

## **6. Prevencija infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom**

Rizik za nastanak i razvoj infekcije povezane s centralnim venskim kateterom u hematologiji je značajno veći budući je većina bolesnika imunokompromitirana, što ih čini značajno podložnijima u odnosu na ostale bolesnike. Infekcije u hematologiji bilo koje vrste, značajno utječu na tijek i trajanje liječenja budući da produljuju hospitalizaciju, ali i povećavaju rizik od smrtnog ishoda. Stoga je prevencija infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom iznimno važna.

Intervencije namijenjene sprječavanju infektivnih komplikacija povezanih s pristupom centralnoj veni uključuju, ali nisu ograničene na.

1. intravensku antibiotsku profilaksu
2. aseptičnu pripremu liječnika, osoblja i bolesnika
3. odabir antiseptičke otopine
4. odabir katetera koji sadrže antimikrobna sredstva
5. odabir mjesta uvođenja katetera
6. metodu fiksiranja katetera
7. obloge na mjestu umetanja
8. postupke održavanja katetera
9. aseptične tehnike tijekom primjene terapije putem centralnog venskog katetera [38]

Cilj djelotvornog preventivnog programa trebao bi biti uklanjanje infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom iz svih područja skrbi o bolesnicima, što predstavlja veliki izazov.

Glavne preporuke za prevenciju infekcije povezane s centralnim venskim kateterom uključuju sljedeće:

1. netunelirani kateteri su indicirani za kratkotrajnu primjenu kada je periferni venski pristup nepraktičan

2. tunelirani centralni venski kateteri indicirani su za ponovljenu primjenu kemoterapije, antibiotika, parenteralnog hranjenja i krvnih pripravaka te za često uzimanje uzoraka krvi, preporučuju se bolesnicima kod kojih se očekuje dugoročni (> 30 dana) pristup centralnoj veni
3. broj lumena i promjera katetera treba svesti na najmanju moguću mjeru
4. uvođenje katetera trebalo bi se odvijati u operacijskoj sali ili sličnom čistom okruženju, a postavljanje pored kreveta bolesnika ne smije se izvoditi osim u hitnim slučajevima i za postavljane PICC-a
5. prije uvođenja katetera preporučuje se temeljito čišćenje kože s klorheksidin glukonatom 2% u alkoholu ili vodenoj otopini
6. kod rizične skupine bolesnika potrebno je razmotriti postavljanje katetera koji su impregnirani antimikrobnim sredstvom (klorheksidin i srebrni sulfadiazin) u svrhu minimiziranja rizika za infekciju
7. promjena neispravnog katetera uz pomoć žice vodilice prihvatljiva je ako nema dokaza o infekciji, međutim, ako se sumnja na infekciju, postojeći kateter treba ukloniti, a novi umetnuti na drugom mjestu
8. preporuča se primjena beziglenih pripoja i zatvarača impregniranih alkoholnim sredstvom [22]

Kod odraslih se bolesnika preporučuje centralni venski kateter plasirati na gornje ekstremitete i, ako je to moguće, izbjegavati plasiranje katetera u femoralnu venu. Vrstu katetera je potrebno odabrati na temelju namjeravane svrhe i trajanja primjene i poznatih infektivnih i neinfektivnih komplikacija (npr. flebitis i infiltracija). Medicinska sestra će svakodnevno procjenjivati mjesto uvođenja katetera palpacijom kroz oblogu kako bi uočila osjetljivost i inspekcijom ako se koristi prozirna obloga. Obloge nije potrebno uklanjati ako bolesnik nema kliničkih znakova infekcije, a ukoliko je prisutna lokalna osjetljivost ili drugi znakovi mogućeg nastanka infekcije, neprozirnu oblogu treba ukloniti i mjesto vizualno pregledati. Isto tako, važno je ukloniti periferne venske katetere ako se u bolesnika pojave znakovi flebitisa (toplina, osjetljivost, eritem ili opipljiva venska moždina), infekcije ili katetere koji nisu prohodni [39].

Higijena ruku kao mjera prevencije infekcije povezane s centralnim venskim kateterom je iznimno važna karika u cjelokupnom postupku preventivnih mjera. Higijenski postupci ruku uključuju pranje ruku vodom i uobičajenim sapunom ili

utrljavanjem sredstva na bazi alkohola. Higijenu ruku treba provoditi prije i nakon palpiranja mjesta uvođenja katetera, kao i prije i nakon umetanja, zamjene, pristupa i toalete intravaskularnog katetera. Palpacija mjesta umetanja ne smije se provoditi nakon primjene antiseptika, osim ako se ne održava aseptična tehnika. Važno je održavati aseptičku tehniku za umetanje i njegu intravaskularnog katetera; tijekom umetanja arterijskih i centralnih katetera potrebno je koristiti sterilne rukavice, kao i za provođenje postupka toalete.

Pranje ruku ostaje glavna mjera predostrožnosti kao temelj sprječavanja prijenosa patogena, što je posebno značajno u skrbi za bolesnike koji boliju od hematološko-onkoloških bolesti. Svjetska zdravstvena organizacija pokrenula je 2006. kampanju „*Mojih pet trenutaka za higijenu ruku*“, koja definira ključne trenutke za provođenje higijene ruku na temelju poznatih mehanizama unakrsnog prijenosa mikroba između bolesnika, okoliša i zdravstvenih radnika, a uključuju pranje i dezinfekciju ruku:

1. prije kontakta s bolesnikom
2. prije provođenja aseptičnih postupaka
3. nakon kontakta s tjelesnim tekućinama ili rizika od takve izloženosti
4. nakon kontakta s bolesnikom
5. nakon kontakta s okolinom bolesnika (slika 6.1)



Slika 6.1. Pet trenutaka za higijenu ruku

Izvor: <http://medicinska-skola-bl.net/pdf/hirindikacije.pdf>

Jednostavno pranje ruku vodom i sapunom uklonit će gotovo sve prijelazne gram-negativne štapiće za 10 sekundi, a najnoviji dokazi ne podržavaju upotrebu antimikrobnog sapuna nad običnim sapunom i vodom. Proizvodi na bazi alkohola pokazali su superiornu aktivnost nad vodom i običnim sapunom, i prije i nakon kontakta s bolesnicima, osim u slučaju izloženosti patogenima *Clostridioides difficile* ili norovirusu. Bez obzira na to koji se proizvod koristi, pranje ruku važan je način prevencije infekcije, a trebali bi ga koristiti bolesnici, posjetitelji i zdravstveni radnici [40].



## 7. Metode rada

Pregled dostupne stručne literature vezane uz hematološko-onkološke bolesti, centralne venske katetere, infekcije povezane s centralnim venskim kateterima te njihove prevencije uključujući knjige, priručnike te stručne i znanstvene članke dostupne u bazama podataka PubMed, Scolar, Hrčak, Medline i Cochrane.

Za pretraživanje biti će korištene ključne riječi na hrvatskom jeziku: hematologija, citostatska terapija, centralni venski kateter, infekcija, prevencija infekcije.

Ključne riječi na engleskom jeziku su: hematology, cytostatic therapy, central venous catheter, infection, infection prevention.

Za analizu biti će korišteni članci objavljeni na hrvatskom i engleskom jeziku u vremenskom periodu od 2005. do 2020. godine.

## 8. Sustavni pregled literature

Böll i suradnici (2020) su revidirali Smjernice njemačkog hematološkog društva (eng. *German Society of Hematology*) i Medicinske onkologije (eng. *Medical Oncology*), a nakon sustavnih pretraživanja literature u bazama podataka PubMed, Medline i Cochrane, održali konsenzus rasprave na temelju videozapisa i sastanaka te predstavili nove preporuke o definiciji, dijagnozi, liječenju i prevenciji infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom u bolesnika s hemato-onkološkim bolestima uključujući ocjenu važnost preporuka i odgovarajuću razinu dokaza. U njihovom se članku spominju tri definicije infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom, a to su infekcije udružene s centralnim venskim kateterom (eng. *central line-associated bloodstream infections* - CLABSI), zatim infekcije povezane s centralnim venskim kateterom (eng. *catheter-related blood stream infections* - CRBSI) i ozljeda barijere sluznice (eng. *mucosal barrier injury* - MBI). Prema njihovom istraživanju, postignut je konsenzus o dijagnozi infekcije povezane s centralnim venskim kateterom prema kojem je za točnu dijagnozu potrebno uzeti dva uzorka krvi za kulturu i to jedan iz centralnog venskog katetera i jedan iz periferne vene. Isto tako, naglašavaju kako je potrebno zasebno uzeti uzorke iz svakog lumena katetra i to prije početka primjene antibiotske terapije. U mjerama prevencije naglasak je na aseptičnoj metodi rada, izbjegavanju femoralnog pristupa u odraslih bolesnika, uklanjanju katetera što je prije moguće, kao i rutinskoj zamjeni. Ova skupina autora naglašava važnost edukacije zdravstvenih radnika o načinu održavanja prohodnosti i toaleti centralnog venskog katetera [41].

Pronovost i suradnici (2006) su proveli istraživanje u Jedinici intenzivnog liječenja, Michigan (Sjedinjene Američke Države) u kojoj se, ovisno o stanju, liječi značajan broj bolesnika tijekom pogoršanja bolesti, o mjerama prevencije infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom. Slično kao i u Smjernicama Bölla i suradnika, naglasak je na aseptičnoj metodi rada i na izbjegavanju femoralnog pristupa u odraslih osoba, međutim fokus intervencija je na pripremi kože prije insercije katetera, a odnosi se na temeljito čišćenje 2%-tnim kroheksidin glukonatom u alkoholnoj otopini. Ova skupina autora značajnu pažnju posvećuje i higijenskom pranju i dezinfekciji ruku kao jednoj od

najučinkovitijih mjera prevencije, ali i ukljanjanju kataterakada više nije potreban [42].

Guerin i suradnici (2010) su u DVAMC-Denver sveučilišnoj bolnici akutne skrbi s 5000 prijema i 38 000 dana hospitalizacije godišnje provodili intervencije prevencije infekcija povezanim s centralnim venskim kateterom prema preprukama Nacionalne mreže zdravstvene zaštite (eng. *National Health Safety Network*) prema kojoj se infekcija definira kako infekcija udružena s centralnim venskim kateterom (CLABSI), a dijagnoza postavlja na temelju dokazanog patogena u jednoj ili više kultura krvi koji nije povezan s patogenom na nekom drugom mjestu i koji nije uobičajen, odnosno dio fiziološke flore kože. Prema Smjernicama Nacionalne mreže zdravstvene zaštite najvažnija mjera prevencije je adekvatna priprema kože 2%-tni klorheksidin glukonatom (CHG) te primjena katetera impregniranih CHG-om i srebrnim sulfadiazinom. Isto tako, naglašavaju važnost promjene infuzijskih sistema kojim se primjenjuje parenteralna prehrana svaka 24 sata, a infuzijskih tekućina svakih 72 sata [43].

Schiffer i suradnici (2010) su sustavnim pregledom literature Medline i Cochrane baze podataka osmislili Smjernice kliničke prakse Američkog društva za kliničku onkologiju (eng. *American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline*) prema kojima se infekcija centralnog venskog katetera definira kao infekcija povezana s kateterom (eng. *catheter-related infections* - CRI) i svrstava u tri kategorije, a to su lokalizirana infekcija na mjestu ulaska katetera u kožu, tunelska infekcija i infekcija porta. Kao preventivne mjere naglašavaju se priprema kože preparatima na bazi klorheksidina, primjena katetera impregniranih s antimikrobnim sredstvom, primjena obloga impregniranih s klorheksidinomi zamjena infuzijskih sistema prema protokolu ustanove ili preporukama Povjerenstva za kontrolu infekcija [23].

Kim i suradnici (2011) su u javnoj bolnici Medicinskog centra okruga Los Angeles i Sveučilišta Južne Kalifornije s 600 kreveta predstavili „paket“ za održavanje centralnog venskog katetera kao jedne od mjera prevencije infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterom. U svom su istraživanju implantacije ovog „paketa“ ustanovili kako nije bilo značajne redukcije infekcija uzrokovanih gram-negativnim patogenima, ali je došlo do značajne redukcije infekcija

uzrokovanih gram-pozitivnim patogenima. Infekciju katetera su definirali kao infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterom (eng. *catheter-related blood stream infections* - CRBSI). Osim naglaska na adekvatnoj pripremi kože temeljitim čišćenjem 2%-tnim klorheksidin glukonatom u alkoholnoj otpini prije insercije, važna je i implementacija „paket“ za održavanje centralnog venskog katetera koji se sastoji od postupaka koji uključuju slijediti protokol za postavljanje CVK, identifikaciju bolesnika, odabir pravog mjesta insercije, adekvatnu pripremu za provođenje postupka, pripremu ultrazvučnog aparata, osiguranje sterilnosti pribora i mjesta insercija, pravilno odlaganje oštrog otpada, provjeru položaja katetera pomoću RTG snimke, zaustavljanje postupka ukoliko se pojave tehničke poteškoće ili se ne slijedi protokol. Važno je sav potreban pribor pripremiti na čisti pladanj kako bi se smanjilo vrijeme traženja potrebnog pribora [44].

Longmate i suradnici (2014) su proveli četverogodišnje istraživanje koje se odnosilo na provođenje mjera prevencije i smanjenje incidencije infekcija povezanih s centralnim venakim kateterom u Jedinici intenzivnog liječenja, Sterling (Ujedinjeno Kraljevstvo) i zaključili kako je provođenjem mjera prevencije došlo do značajnog smanjenja spomenutih infekcija s naglaskom da u posljednjih 19 mjeseci studije nije došlo do razvoja niti jedne infekcije katetera koju su definirali kao infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterom (eng. *catheter-related blood stream infections* - CRBSI). Mjere prevencije su uključivale isključivo primjenu „paketa“ za održavanje CVK uz uklanjanje CVK čim prije, dezinfekcija ruku prije rukovanja s CVK te napomenu da se uzorci krvi za laboratorijske analize nisu uzimali iz katetera ukoliko to nije bilo neophodno i naglasak na izbjegavanje promjene katetera pomoću žice vodilice [45].

Mermel i suradnici (2001) su osmislili preporuke za prevenciju infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom pomoću smjernica Američkog društva za zarazne bolesti (eng. *Infectious Diseases Society of America*), Američkog koledža za intenzivnu skrb (eng. *American College of Critical Care Medicine*) i Američkog društva za zdravstvenu epidemiologiju (eng. *Society for Healthcare Epidemiology of America*) prema kojima su infekciju katetera definirali kao intravaskularne infekcije povezane s kateterom (eng. *intravascular catheter-*

*related infections* - ICRI). Preporuke su sadržavale antibiotsku profilaksu i rutinsku zamjenu katetera [31].

Radna skupina Američkog društva anesteziologa (eng. *American Society of Anesthesiologists*) je 2020. godine osmislila smjernice čija je vrha omogućiti smjernice za postavljanje i upravljanje centralnim venskim kateterima; smanjenje infekcija, mehaničkih, trombotičkih i drugih nepovoljnih ishoda povezanih s kateterizacijom centralnih vena i poboljšati upravljanje arterijskom traumom ili ozljedom koja proizlazi iz kateterizacije centralne vene. Infekcije katetera su definirali kao intravaskularne infekcije povezane s kateterom (eng. *intravascular catheter-related infections* - ICRI), a u jerema prevencije naglasak je na aseptičnoj metodi rada, osiguravanju standardnog pribora za toaletu CVK, primjeni protokola za postavljanje i održavanje CVK i primjeni antibiotske profilakse [38].

Nastavno na istraživanje Pronovosta i suradnika iz 2006. godine u Jedinici intenzivnog liječenja, Michigan (Sjedinjene Američke Države), 2011. godine su objavili članak o održavanju smanjenja infekcija krvotoka povezanih s centralnim venskim kateterom u istoj Jedinici intenzivnog liječenja uz provođenje istih preventivnih mjera. Rezultati su pokazali da su smanjene stope infekcije krvotoka povezane s kateterom postignute u početnih 18 mjeseci nakon provedbe mjera prevencije održavale još dodatnih 18 mjeseci jer su jedinice za intenzivnu njegu koje su sudjelovale integrirale preventivne mjere u kliničku praksu [46].

Tagashira i suradnici (2014) su proveli istraživanje u ustanovi tercijarne skrbi u Japanu u kojem su sudjelovali hematološko-onkološki bolesnici u vremenskom razdoblju od godine dana tijekom kojeg je dokazana infekcija u pet bolesnika. Implementirali su preventivne mjere kojima je naglasak na higijenskom pranju idezinfekciji ruku, aseptičnoj metodi rada i promjeni obloga prema protokolu ustanove [47].

Sustavni pregled literature povezane s infekcijom krvotoka povezanom s centralnim venskim kateterom je prikazan u tablici 8.1.

Tablica 8.1. Sustavni pregled literature

AUTOR I NAZIV ČLANKA	ČASOPIS I GODINA IZDANJA	DEFINICIJA	DIJAGNOZA	INTERVENCIJE
<p>Böll B, et al.  <u>Central venous catheter–related infections in hematology and oncology: 2020 updated guidelines on diagnosis, management, and prevention by the Infectious Diseases Working Party (AGIHO) of the German Society of Hematology and Medical Oncology (DGHO)</u></p>	<p>Annals of Hematology; 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLABSI - infekcije udružene s centralnim venskim kateterom (eng. <i>central line–associated bloodstream nfections</i>)</li> <li>• CRBSI - infekcije povezane s centralnim venskim kateterom (eng. <i>catheter-related blood stream infections</i>)</li> <li>• MBI - ozljeda barijere sluznice (eng. <i>mucosal barrier injury</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dvije simultane kulture krvi iz periferije i CVK</li> <li>• uzorak uzeti prije primjene antibiotske terapije</li> <li>• uzorak muzeti iz svakog lumena katetera (zbog kolonizacije)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• aseptična metoda rada</li> <li>• antibiotska profilaksa</li> <li>• izbjegavanje femoralnog mjesta insercije</li> <li>• edukacija osoblja o održavanju CVK</li> <li>• rutinska zamjena katetera</li> <li>• uklanjanje katetera što je prije moguće</li> </ul>
<p>Pronovost P, et al.  <u>An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU</u></p>	<p>The new england journal of medicine; 2006.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRBSI - infekcije povezane s centralnim venskim kateterom (eng. <i>catheter-related blood stream infections</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• pravilna higijena ruku</li> <li>• aseptična metoda rada</li> <li>• priprema kože s klorheksidinom</li> <li>• izbjegavanje femoralnog mjesta insercije</li> <li>• uklanjanje katetera kada više nije potreban</li> </ul>

<p>Guerin K, et al.  <u>Reduction in central line-associated bloodstream infections by implementation of a postinsertion care bundle</u></p>	<p>American Journal of Infection Control;  2010.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLABSI - infekcije udružene s centralnim venskim kateterom (eng. <i>central line-associated bloodstream nfections</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dokazani patogen jedne ili više kultura koji nije povezan s infekcijom na drugom mjestu</li> <li>• dokazani patogen koji nije uobičajen na koži</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• dezinfekcija kože prije insercije (2% klorheksidin glukonat [CHG])</li> <li>• promjena sistema za infuziju kojim se primjenjuje parenteralna prehrana svaka 24 sata, a infuzijskih tekućina svakih 72 sata</li> <li>• kateteri od poliuretana impregnirani s CHG i srebrnim sulfadiazinom</li> <li>• silikonski Groshong PICC kateter</li> </ul>
<p>Schiffer CA, et al.  <u>Central Venous Catheter Care for the Patient With Cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline</u></p>	<p>Journal of Clinical Oncology;  2013.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRI - infekcije povezane s kateterom (eng. <i>catheter-related infections</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• lokalizirana infekcija na mjestu ulaska katetera u kožu</li> <li>• tunelska infekcija</li> <li>• infekcija porta</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• priprema kože preparatima na bazi klorheksidina</li> <li>• primjena katetera impregniranih s antimikrobnim sredstvom</li> <li>• primjena obloga impregniranih s klorheksidinom</li> <li>• zamjena infuzijskih sistema prema protokolu</li> </ul>

<p>Kim JS, et al.  <u>Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: Epidemiologic and economic consequences</u></p>	<p>American Journal of Infection Control; 2011.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRBSI - infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterom (eng. <i>catheter-related blood stream infections</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• priprema kože preparatima na bazi klorheksidina i aseptična metoda rada</li> <li>• mjesto insercije jugularna vena ili vena subklavija</li> <li>• edukacija zdravstvenog osoblja</li> <li>• primjena „paketa“ za održavanje CVK (slijediti protokol za postavljanje CVK, identifikacija bolesnika, odabir pravog mjesta insercije, adekvatna priprema za provođenje postupka, priprema ultrazvučnog aparata, osiguranje sterilnosti pribora i mjesta insercija, pravilno odlaganje oštrog otpada, provjera položaja RTG snimkom, zaustavljanje postupka ukoliko se pojave tehničke poteškoće ili se ne slijedi protokol, sav potreban pribor pripremiti na čisti pladanja kako bi se smanjilo vrijeme traženja potrebnog pribora)</li> </ul>
---	---	---	--	---



<p>Longmate AG, et al. <u>Elimination of central-venous-catheterrelated bloodstream infections from the intensive care unit</u></p>	<p>BMJ Qual Saf; 2011.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRBSI - infekcije povezane s centralnim venskim kateterom (eng. <i>catheter-related blood stream infections</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• primjena „paketa“ za održavanje CVK</li> <li>• uklanjanje CVK čim prije</li> <li>• dezinfekcija ruku prije rukovanja s CVK</li> <li>• ne uzimati uzorke krvi iz CVK ukoliko nije neophodno</li> <li>• ne mijenjati kateter pomoću žice vodilice</li> </ul>
<p>Mermel LA, et al. <u>Guidelines for the Management of Intravascular Catheter-Related Infections</u></p>	<p>Infection Control and Hospital Epidemiology; 2001.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICRI - intravaskularne infekcije povezane s kateterom (eng. <i>intravascular catheter-related infections</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• gram bojanje za dokazivanje lokalizirane infekcije</li> <li>• kultura iz CVK</li> <li>• simultana kultura iz CVK i periferije</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• antibiotska profilaksa</li> <li>• rutinska zamjena katetera</li> </ul>
<p>American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. <u>Practice Guidelines for Central Venous Access 2020</u></p>	<p>Anesthesiology; 2020.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ICRI - intravaskularne infekcije povezane s kateterom (eng. <i>intravascular catheter-related infections</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• aseptična metoda rada</li> <li>• osigurati standardni pribor za toaletu CVK</li> <li>• primjenjivati protokol za postavljanje i održavanje CVK</li> <li>• dvije osobe provode toaletu CVK</li> <li>• antibiotska profilaksa</li> </ul>

<p>Pronovost PJ, et al.  <u>Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study</u></p>	<p>BMJ;  2010.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CRBSI - infekcije povezane s centralnim venskim kateterom (eng. <i>catheter-related blood stream infections</i>)</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• higijensko pranje i dezinfekcija ruku</li> <li>• aseptična metoda rada</li> <li>• priprema kože s preparatima na bazi klorheksidina</li> <li>• izbjegavanje femoralnog mjesta insercije</li> </ul>
<p>Tagashira Y, et al.  <u>A Cluster of Central Line–Associated Bloodstream Infections Due to Rapidly Growing Nontuberculous Mycobacteria in Patients with Hematologic Disorders at a Japanese Tertiary Care Center: An Outbreak Investigation and Review of the Literature</u></p>	<p>Infection Control &amp; Hospital Epidemiology;  2015.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• CLABSI - infekcije udružene s centralnim venskim kateterom (eng. <i>central line–associated bloodstream infections</i>)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• kulture krvi</li> <li>• vrh katetera na mikrobiološkoj analizi</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• promjena obloga prema protokolu ili prema potrebi</li> <li>• higijena ruku</li> <li>• aseptična metoda rada</li> </ul>

## 9. Zaključak

Infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterom predstavljaju značajan rizik za morbiditet i smrtnost, produženu hospitalizaciju i povećane troškove zdravstvenog sustava. Osobe koje boluju od hematološko-onkoloških bolesti su grupa bolesnika koja ima posebno veliki rizik za nastanak ove vrste infekcije budući im je kateter potreban za dugotrajnu primjenu kemoterapije i potporne terapije koja nerijetko uključuje primjenu derivata krvi, parcijalne ili totalne parenteralne prehrane i antibiotika. Uz to, centralni venski kateter je potreban i za uzimanje uzoraka krvi za laboratorijske analize.

Hematološko-onkološki bolesnici su imunokompromitirani s vrlo slabim obrambenim mogućnostima organizma i stoga su podložni razvoju infekcije u značajno većem postotku u odnosu na bolesnike kojima je očuvan imunološki status. Prevencija infekcije krvotoka povezane s centralnim venskim kateterom je iznimno važan segment liječenja i skrbi za hematološko-onkološkog bolesnika i predstavlja veliki izazov. Zdravstveno osoblje, a posebno medicinske sestre moraju posjedovati specifično znanje i vještine rukovanja centralnim venskim katetrom kako bi se rizik za nastanak infekcije sveo na minimum. Važno je poštivati protokol ustanove o postavljanju i održavanju centralnih venskih katetera i educirati druge o načinu prevencije infekcije i njene važnosti u hematološko-onkoloških bolesnika.

Sustavnim pregledom dostupne literature o infekcijama povezanim s centralnim venskim kateterom vidljivo je da se, ovisno o autorima, razlikuju definicije i dijagnostičke metode. Isto tako, neki autori naglašavaju važnost pripreme kože prije insercije kao najvažnije mjere prevencije, dok je kod drugih fokus na rukovanju s kateterom i primjena sistemske antibiotske profilakse.

Neovisno o definicijama i načinima prevencije infekcije povezane s centralnim venskim kateterom, medicinska sestra ima iznimno važnu ulogu u cjelokupnom procesu budući izravno rukuje centralnim kateterom, odgovorna je za toaletu i održavanje prohodnosti i svojim postupcima ima izravan utjecaj na prevenciju infekcije.

## 10. Literatura

- [1] Aboelela SW, Stone PW, Larson EL. Effectiveness of bundled behavioural interventions to control healthcare-associated infections: a systematic review of the literature. *Journal of Hospital Infection*. 2007; 66: 101-108.
- [2] Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, Hobson D, Earsing K, Farley JE, et al. Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med*. 2004; 32(10): 2014-2020.
- [3] Regional Cancer Care Associates. Hematology-Oncology and Blood Cancers; 2019. Dostupno na adresi: <https://www.regionalcancercare.org/news/what-is-hematology-oncology/>. Pristupljeno 20.09.2020.
- [4] Gallamini A, Hutchings M, Ramadan S. Clinical presentation and staging of Hodgkin Lymphoma. *Seminars in Hematology*. 2016; 53(3): 148-154.
- [5] Davis AS, Viera AJ, Mead MD. Leukemia: An Overview for Primary Care. *American Family Physician*. 2014; 89(9): 731-738.
- [6] Shah D. Multiple Myeloma Clinical Presentation. *American Society of Hematology*; 2020. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/204369-clinical>. Pristupljeno 20.09.2020.
- [7] Harper JL. Iron Deficiency Anemia Clinical Presentation. *American Society of Hematology*; 2019. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/202333-clinical>. Pristupljeno 20.09.2020.
- [8] Maakaron JE. Sickle Cell Anemia Clinical Presentation. *American University of Beirut Medical Center*; 2020. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/205926-clinical>. Pristupljeno 23.09.2020.
- [9] Mansouritorghabeh H. *Iran J Med Sci*. 2015; 40(3): 194-205.
- [10] Chand N, Singla S, Sangwan K, Bansal H, Bajwa D, Sharma A, Goyal S. Diagnosis of Hematological and Non-Hematological Disorders Using Bone Marrow Aspiration and Trepine Biopsy(A Correlating Study). *Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences*. 2015; 6(4): 1259-1268.

- [11] National Cancer Institute. Adult Acute Lymphoblastic Leukemia Treatment. Bethesda (MD); 2002. Dostupno na adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK65844/>. Pristupljeno 23.09.2020.
- [12] Varon J. Hematologic Disorders. Handbook of Critical and Intensive Care Medicine. 2016; 159-180.
- [13] Kliegman R M (et al). Nelson Textbook of Pediatrics (20th edition). Elsevier: Philadelphia (USA); 2016.
- [14] I Cardoso Pires R, Rodrigues N, Machado J, Pedrini Cruz R. Central Venous Catheterization: An Updated Review of Historical Aspects, Indications, Techniques, and Complications. Translational Surgery. 2017; 2(3): 66-70.
- [15] Zerati AE, Wolosker N, de Luccia N, Puech-Leão P. Totally implantable venous catheters: history, implantation technique and complications. J Vasc Bras. 2017; 16(2): 128-139.
- [16] Moureau N, Chopra V. Indications for peripheral, midline and central catheters: summary of the MAGIC recommendations. British Journal of nursing. 2016; 25(8): 15-23.
- [17] Marques Leal ML, Alkmim Teixeira Loyola AB, Ciappina Hueb A, da Silva Neto JD, Mesquita Filho M, de Paiva MF, et al. Fixation of the short-term central venous catheter. A comparison of two techniques. Acta Cir. Bras. 2017; 32(8): 680-690.
- [18] Vascular Access Clinical Practice Committee. Central Venous Catheters In Adult Patients. Fraser Health Authority. 2018; 18-20.
- [19] Kelly L J. The family of vascular access devices. Journal of Infection Prevention. 2009; 10(1): 7-12.
- [20] Roganović J, Ković I. Centralni venski kateteri. Klinički bolnički centar Rijeka. Zambelli; Odjel gradske uprave za zdravstvo i socijalnu skrb: 2009.
- [21] Gonzales R, Cassaro S. Percutaneous Central Catheter (PICC). Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Dostupno na adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK459338/>. Pristupljeno 28.09.2020.

- [22] Bishop L, Dougherty L, Bodenham A, Mansi J, Crowe P, Kibbler C, et al. Guidelines on the insertion and management of central venous access devices in adults. *Int. Jnl. Lab. Hem.* 2007; 29: 261-278.
- [23] Schiffer CA, Mangu PB, Wade JC, Camp-Sorrell D, Cope DG, El-Rayes BF, et al. Central Venous Catheter Care for the Patient With Cancer: American Society of Clinical Oncology Clinical Practice Guideline. *J Clin Oncol.* 2013, 31(10): 1357-1370.
- [24] CDC/Healthcare Infection Control Advisory Committee: Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-Related Infections 2011. Atlanta, GA: CDC; 2011.
- [25] Kolikof J, Peterson K, Baker AM. Central Venous Catheter. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2020. Dostupno na adresi: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK557798/>. Pristupljeno 28.09.2020.
- [26] Gahlot R, Nigam C, Kumar V, Yadav G, Anupurba S. Catheter-related bloodstream infections. *Int J Crit Illn Inj Sci.* 2014; 4(2): 162-167.
- [27] Baier C, Linke L, Eder M, Schwab F, Freya Chaberny I, Vonberg R-P, et al. Incidence, risk factors and healthcare costs of central line-associated nosocomial bloodstream infections in hematologic and oncologic patients. *PLoS One.* 2020; 15(1): 1-11.
- [28] Hentrich M, Schalk E, Schmidt-Hieber M, Chaberny I, Mousset S, Buchheidt D, et al. Central venous catheter-related infections in hematology and oncology: 2012 updated guidelines on diagnosis, management and prevention by the Infectious Diseases Working Party of the German Society of Hematology and Medical Oncology. *Annals of Oncology.* 2014; 25(5): 1-12.
- [29] Wolf H-H, Leithäuser M, Maschmeyer G, Salwender H, Klein U, Chaberny I, et al. Central venous catheter-related infections in hematology and oncology. *Ann Hematol.* 2008; 87(11): 863-846.
- [30] Becker K, Heilmann C, Peters G. Coagulase-Negative Staphylococci. *Clinical Microbiology reviews.* 2014; 27(4): 870-926.

- [31] Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, et al. Guidelines for the Management of Intravascular Catheter–Related Infections. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. 2001; 22(4): 1249-1272.
- [32] Bush LM, Vazquez-Pertejo MT. *Staphylococcal Infections*. Merck Manual; 2019. Dostupno na adresi: <https://www.merckmanuals.com/professional/infectious-diseases/gram-positive-cocci/staphylococcal-infections>. Pristupljeno 05.10.2020.
- [33] Centers for Disease Control and Prevention. *Candidiasis*; 2020. Dostupno na adresi: <https://www.cdc.gov/fungal/diseases/candidiasis/index.html>. Pristupljeno 17.10.2020.
- [34] Kim HS, Park BK, Kim SK, Han SB, Lee JW, Lee D-G, et al. Clinical characteristics and outcomes of *Pseudomonas aeruginosa* bacteremia in febrile neutropenic children and adolescents with the impact of antibiotic resistance: a retrospective study. *BMC Infect Dis*. 2017; 17(500): 1-10.
- [35] Davin-Regli A, Lavigne J-P, Pagès J-M. *Enterobacter* spp.: Update on Taxonomy, Clinical Aspects, and Emerging Antimicrobial Resistance. *Clinical Microbiology Reviews*. 2019; 32(4): 1-32.
- [36] Kovačević I. *Uvod u kirurgiju sa zdravstvenom njegom kirurških bolesnika (nastavni tekstovi)*. Zagreb: Zdravstveno veleučilište; 2003.
- [37] Putigna F. *Central Venous Access*. Florida Emergency Physicians, Inc., Maitland; Florida Hospital; 2018. Dostupno na adresi: <https://emedicine.medscape.com/article/940865-treatment#d9>. Pristupljeno 17.10.2020.
- [38] American Society of Anesthesiologists Task Force on Central Venous Access. *Practice Guidelines for Central Venous Access 2020*. *Anesthesiology*. 2020; 132(1): 1-36.
- [39] O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Patchen Dellinger E, Garland J, Heard SO, et al. Guidelines for the Prevention of Intravascular Catheter-related Infections. *Clin Infect Dis*. 2011; 52(9): 162-193.

- [40] Ariza-Heredia EJ, Chemaly RF. Update on Infection Control Practices in Cancer Hospitals. *CA Cancer J Clin*. 2018; 68(5): 340-355.
- [41] Böll B, Schalk E, Buchheidt D, Hasenkamp J, Kiehl M, Kiderlen TR, et al. Central venous catheter–related infections in hematology and oncology: 2020 updated guidelines on diagnosis, management, and prevention by the Infectious Diseases Working Party (AGIHO) of the German Society of Hematology and Medical Oncology (DGHO). *Annals of Hematology*. 2020; 1-21.
- [42] Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, et al. An Intervention to Decrease Catheter-Related Bloodstream Infections in the ICU. *The new england journal of medicine*. 2006; 355(26): 2725-2732.
- [43] Guerin K, Wagner J, Rains K, Bessesen M. Reduction in central line-associated bloodstream infections by implementation of a postinsertion care bundle. *American Journal of Infection Control*. 2010; 38(6): 430-433.
- [44] Kim JS, Holtom P, Vigen C. Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: Epidemiologic and economic consequences. *American Journal of Infection Control*. 2011; 39(8): 640-646.
- [45] Longmate AG, Ellis KS, Boyle L, Maher S, Cairns CJS, Lloyd SM, et al. Elimination of central-venous-catheterrelated bloodstream infections from the intensive care unit. *BMJ Qual Saf*. 2011; 20(2): 174-180.
- [46] Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, Watson S, Lubomski LH, Berenholtz SM, et al. Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study. *BMJ*. 2010; 340: 1-6.
- [47] Tagashira Y, Kozai Y, Yamasa H, Sakurada M, Kashiyama T, Honda H. A Cluster of Central Line–Associated Bloodstream Infections Due to Rapidly Growing Nontuberculous Mycobacteria in Patients with Hematologic Disorders at a Japanese Tertiary Care Center: An Outbreak Investigation and Review of the Literature. *Infect Control Hosp Epidemiol*. 2015; 36(1): 76-80.



## Popis slika

Slika 2.1. Prikaz krvnih komponenti .....	2
Slika 3.2.1.1. Prikaz kratkotrajnih centralnih venskih katetera .....	10
Slika 3.2.2.1. Prikaz periferno umetnutog centralnog venskog katetera (PICC). 12	
Slika 3.2.2.2. Shematski prikaz položaja brociac katetera .....	13
Slika 3.2.2.3. Portacath kateter .....	14
Slika 3.5.1. Prikaz postupka postavljanja katetera u unutarnju jugularnu venu .	18
Slika 3.5.2. Prikaz postupka postavljanja katetera u venu subklaviju .....	20
Slika 3.5.3. Prikaz mjesta postavljanja katetera u femoralnu venu .....	21
Slika 6.1. Pet trenutaka za higijenu ruku .....	37

## Popis tablica

Tablica 3.2.1.1. Prednosti i nedostaci primjene kratkotrajnog centralnog venskog katetera .....	11
Tablica 3.2.2.1. Prednosti i nedostaci Broviac i Port-a-Cath katetera .....	15
Tablica 3.3.1. Vrste komercijalno dostupnih katetera za primjenu kod hematološko-onkoloških bolesnika .....	17
Tablica 4.1.1. Čimbenici rizika i ptotektivni čimbenici u nastanku infekcije povezane s centralnim venskim kateterom .....	26
Tablica 4.3.1. Dijagnostika infekcija povezanih s centralnim venskim kateterom .....	31
Tablica 8.1. Sustavni pregled literature .....	45



IZJAVA O AUTORSTVU  
I  
SUGLASNOST ZA JAVNU OBJAVU

Završni/diplomski rad isključivo je autorsko djelo studenta koji je isti izradio te student odgovara za istinitost, izvornost i ispravnost teksta rada. U radu se ne smiju koristiti dijelovi tuđih radova (knjiga, članaka, doktorskih disertacija, magistarskih radova, izvora s interneta, i drugih izvora) bez navođenja izvora i autora navedenih radova. Svi dijelovi tuđih radova moraju biti pravilno navedeni i citirani. Dijelovi tuđih radova koji nisu pravilno citirani, smatraju se plagijatom, odnosno nezakonitim prisvajanjem tuđeg znanstvenog ili stručnoga rada. Sukladno navedenom studenti su dužni potpisati izjavu o autorstvu rada.

Ja, KATARINA FRIGAN (ime i prezime) pod punom moralnom, materijalnom i kaznenom odgovornošću, izjavljujem da sam isključivi autor/ica završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prevalija infekcija perianal s centralnim venskim kateterima u ko- (upisati naslov) te da u navedenom radu nisu na nedozvoljeni način (bez pravilnog citiranja) korišteni dijelovi tuđih radova.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Katarina Frigan  
(vlastoručni potpis)

Sukladno Zakonu o znanstvenoj djelatnosti i visokom obrazovanju završne/diplomske radove sveučilišta su dužna trajno objaviti na javnoj internetskoj bazi sveučilišne knjižnice u sastavu sveučilišta te kopirati u javnu internetsku bazu završnih/diplomskih radova Nacionalne i sveučilišne knjižnice. Završni radovi istovrsnih umjetničkih studija koji se realiziraju kroz umjetnička ostvarenja objavljuju se na odgovarajući način.

Ja, KATARINA FRIGAN (ime i prezime) neopozivo izjavljujem da sam suglasan/na s javnom objavom završnog/diplomskog (obrisati nepotrebno) rada pod naslovom Prevalija infekcija perianal s centralnim venskim kateterima u hematologiji (upisati naslov) čiji sam autor/ica.

Student/ica:  
(upisati ime i prezime)

Katarina Frigan  
(vlastoručni potpis)