

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Irena Šentija**

**Prevenција infekcija primjenom  
centralnih venskih katetera u  
jedinicama intenzivnog liječenja**

**DIPLOMSKI RAD**



**Zagreb, 2015.**

**SVEUČILIŠTE U ZAGREBU  
MEDICINSKI FAKULTET  
SVEUČILIŠNI DIPLOMSKI STUDIJ SESTRINSTVA**

**Irena Šentija**

**Prevenција infekcija primjenom  
centralnih venskih katetera u  
jedinicama intenzivnog liječenja**

**DIPLOMSKI RAD**

**Zagreb, 2015.**

Ovaj diplomski rad izrađen je u Klinici za infektivne bolesti "Dr. Fran Mihaljević" u Zagrebu pod vodstvom prim. dr. sc. Roka Čivljaka i predan je na ocjenu u akademskoj godini 2014./2015.

## **Popis i objašnjenje kratica**

CHG – klorheksidin (od engl. *chlorhexidine gluconate*)

CVK – centralni venski kateter

IPZS – infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi

JIL – jedinica intenzivnog liječenja

KNS – koagulaza negativni stafilokoki

PSP – propisani snop postupaka (engl. *care bundle*)

SZO – Svjetska zdravstvena organizacija

## Sadržaj

	<b>Str.</b>
Popis i objašnjenje kratica	I
Sadržaj	II
Sažetak	IV
Summary	V
1. Uvod	1
2. Infekcije povezane s centralnim venskim kateterima	3
2.1. Vrste infekcija povezanih s CVK	5
2.2. Najčešći uzročnici infekcija povezanih s CVK	7
2.2.1. Koagulaza negativni stafilokoki	7
2.2.2. <i>Staphylococcus aureus</i> (zlatni stafilokok)	8
2.2.3. <i>Enterococcus</i> spp.	8
2.2.4. <i>Candida</i> spp.	8
2.2.5. <i>Pseudomonas aeruginosa</i>	9
2.2.6. <i>Enterobacter</i> spp.	9
2.2.7. <i>Acinetobacter</i> spp.	9
2.3. Čimbenici rizika	10
2.3.1. Čimbenici rizika samog bolesnika	10
2.3.2. Vrste katetera	10
2.3.3. Korišteni pribor	11
2.3.4. Kontaminacija infuzijskih otopina	12
2.4. Dijagnoza infekcija povezanih s CVK	12
3. Prevencija infekcija povezanih s CVK	15
3.1. Opće mjere prevencije	15
3.1.1. Protokol higijene ruku	16
3.1.2. Protokol uvođenja, održavanja i previjanja CVK	16
3.1.3. Protokol čišćenja okoliša bolesnika	17
3.2. Specijalne mjere prevencije	18
3.2.1. Kateteri impregnirani antibioticima i anisepticima	18
3.2.2. Prekrivke impregnirane klorheksidinom	19
3.2.3. Sestrinska supervizija	20

3.2.4. Propisani snop postupaka u prevenciji infekcija povezanih s CVK	20
4. Zaključak	25
Zahvale	26
Literatura	27
Životopis	31

## **Sažetak**

### **Prevenција infekcija primjenom centralnih venskih katetera u jedinicama intenzivnog liječenja**

**Irena Šentija**

Suvremeni pristup liječenja i skrbi za bolesnike, osobito kritično bolesne i životno ugrožene, ne može se provoditi bez invazivnih oblika liječenja koji uključuje i centralni venski pristup. Centralni venski kateteri (CVK) istovremeno olakšavaju medicinskom osoblju skrb za takve diferentne bolesnike, ali povećavaju i rizik nastanka infektivnih komplikacija. Prevenција infekcija povezanih s primjenom CVK u jedinicama intenzivnog liječenja stoga je ključ uspjeha – izlječenja i preživljavanja tih bolesnika. Ona se danas može provoditi na različite dostupne načine koji uključuju strogu primjenu standardnih mjera zaštite, osobito higijene ruku, pomno uvođenje, održavanje i previjanje CVK, primjenu katetera impregniranih antibioticima i antisepticima, korištenje prekrivki impregniranih klorheksidinom, te korištenje svih drugih unaprijeđenja tehnike postavljanja i održavanja CVK. No najvažniju ulogu u prevenciji i ranoj detekciji infekcije ima sestrinska supervizija kao i timski pristup skrbi o CVK koji se može unaprijediti primjenom propisanih snopova postupaka. Sve to može utjecati na smanjenje morbiditeta i mortaliteta povezanog uz neizostavnu primjenu centralnog venskog pristupa.

**Ključne riječi:** centralni venski kateter, infekcije povezane s centralnim venskim kateterima, jedinica intenzivnog liječenja, prevencija

## **Summary**

### **Prevention of central vascular catheter-associated infections in intensive care units**

**Irena Šentija**

Modern approach to treatment and care for patients, particularly those who are critically ill and suffering from life-threatening conditions, cannot be carried out without invasive forms of treatment that often require use of central vascular access. Therefore, central vascular catheters (CVC) enable easier care for such patients, but increase the risk of infective complications. Prevention of central venous catheter-associated infections in intensive care units is therefore the cornerstone to success - cure and survival of these patients. It can be achieved in different ways, including strict implementation of standard precautions, especially hand hygiene and aseptic technique, careful insertion, replacement and maintenance of CVC, the use of antimicrobial/antiseptic impregnated catheters, use of chlorhexidine-impregnated sponges, and the use of other techniques that improve installation and maintenance of CVCs. However, nursing supervision and team approach have the most important role in the prevention and early detection of central venous catheter-associated infections that can be improved by applying different techniques including care bundle approach. All this can lead to the reduction of morbidity and mortality related to the obligatory application of central venous access.

**Keywords:** central venous catheter, central venous catheter-associated infection, intensive care unit, prevention



## 1. Uvod

Centralni venski pristup često je "linija života" koja životno ugroženim bolesnicima omogućava brzu primjenu lijekova, nadoknadu velikih volumena tekućine, krvi i krvnih pripravaka te druge dobrobiti, osobito u hitnim stanjima u kojima često brzina primjene neke terapijske intervencije utječe na preživljavanje bolesnika. Isto tako sve brži razvoj tehnologije i napredak u medicini mnogim bolesnicima koji nisu životno ugroženi, ali zahtijevaju neke invazivne oblike liječenja kod kojih je potreban centralni venski pristup, npr. hemodijalizu, primjenu citostatika i sl., adekvatnu primjenu neophodnih lijekova i terapijskih postupaka omogućuje jedino postavljanje i primjena centralnog venskog katetera (CVK) što istovremeno olakšava medicinskom osoblju skrb za takve diferentne bolesnike.

Povijest centralnog venskog pristupa datira od 1929. godine kada je Werner Forssmann objavio eksperiment autokateterizacije nakon čega je začeta ideja o postavljanju katetera u desno srce kako bi se omogućila brza primjena lijekova u hitnim stanjima.

Od sredine 20. stoljeća uporaba CVK postala je jednim od standardnih postupaka za primjenu lijekova venskim putem kao i za hemodinamsko praćenje bolesnika.

Intravaskularni kateteri nužni su danas u svakodnevnoj medicinskoj praksi, osobito u jedinicama intenzivnog liječenja (JIL). Iako takvi kateteri omogućavaju prijeko potreban krvožilni pristup, njihova primjena nosi rizik lokalnih i sustavnih infektivnih komplikacija, kao što su lokalna infekcija na mjestu postavljanja katetera, sepsa, septični tromboflebitis, endokarditis i druge metastatske infekcije.

Većina ozbiljnih infekcija povezanih s primjenom intravaskularnih katetera odnosi se na CVK. U bolesnika koji se liječe u JIL-u, u kojih je incidencija infekcija veća nego na drugim odjelima i u ambulantno liječenih bolesnika, čak 90% infekcija povezanih s intravaskularnim kateterima odnosi se upravo na infekcije povezane s CVK. U bolesnika u JIL-u centralni venski pristup može biti potreban dulje vrijeme, bolesnici mogu biti kolonizirani bolničkim

mikroorganizmima, a i često se više puta na dan manipulira s kateterom zbog primjene lijekova, tekućina i krvnih produkata.

Današnju modernu medicinu je nemoguće zamisliti bez CVK, a to sve ne bi bilo moguće bez prijašnjih istraživanja i saznanja te trajnog unapređivanja tehnika pristupa i postavljanja CVK kao i materijala koji se koriste za njihovu izradu (Hamilton & Bodenham 2009).

## **2. Infekcije povezane s centralnim venskim kateterima**

Centralnim venskim kateterom naziva se svaki kateter koji je plasiran perkutanom putem ili preparacijom u gornju ili donju šuplju venu, odnosno desni atrij. On se postavlja nakon utvrđivanja postojanja neke od indikacija za njegovo postavljanje od kojih je najvažnija nemogućnost postavljanja odgovarajućeg perifernog venskog puta. CVK se primjenjuje i u hitnim stanjima kardiopulmonalne reanimacije radi mogućnosti brze primjene lijekova te kontrole i nadoknade cirkulirajućeg volumena. Postavljanje centralnog venskog puta predstavlja jedan od najčešćih invazivnih postupaka u hitnim stanjima i liječenju životno ugroženih bolesnika.

Centralni venski kateteri razlikuju se po materijalu od kojega su izrađeni: danas se najčešće koriste oni od poliuretana i silikona, ali se još izrađuju i od polivinil klorida, teflona i polietilena (Hamilton & Bodenham 2009).

Osnovna podjela intravaskularnih katetera prikazana je u Tablici 1 (Ng et al. 1997).

**Tablica 1.** Podjela intravaskularnih katetera

<b>Tip katetera</b>	<b>Opis osnovnih svojstava katetera</b>
<b>Za kratkotrajnu primjenu</b>	
Periferni venski kateter	Rijetko se povezuje s infekcijama krvotoka ukoliko se promijeni nakon 4 dana
Periferni arterijski kateter	Rizik nastanka infekcije krvotoka istovjetan je riziku nastanka infekcije kod CVK
Netunelirani CVK	Odgovorni su za oko 90% svih infekcija krvotoka povezanih s intravaskularnim kateterima
Plućni arterijski kateter	Koristi se za monitoriranje hemodinamskih parametara; prosječno trajanje primjene je 3 dana
<b>Za dugotrajnu primjenu</b>	
Periferno postavljen CVK	Postavlja se u gornju šuplju venu kroz perifernu venu; može se koristiti za primjenu intravenske terapije i tijekom nekoliko tjedana
Tunelirani CVK	Kirurški implantirani CVK s drakonskim balonom s unutarnje strane izlaznog mjesta kako bi se smanjila migracija mikroorganizama s kože u trakt katetera
Potpuno implantirani uložak (proteza)	Potkožni otvor tuneliran ispod kože u koji se pristupa s iglom: koristi se za primjenu kemoterapije

Legenda: CVK – centralni venski kateter

Pojam infekcija opisuje rast i razmnožavanje mikroorganizama unutar višestaničnog organizma. Može biti ograničena (lokalizirana), ali isto se tako može proširiti unutar organizma i postati diseminirana (sustavna).

Ako je infekcija prisutna u kraćem vremenskom razdoblju, tada govorimo o akutnoj infekciji. Kada proces traje dulje vrijeme, obično dulje od dva tjedna, govorimo o kroničnoj infekciji.

Infekcija najčešće završava eliminacijom mikroorganizama, no kada ne dođe do tog procesa, nastaje trajna (perzistentna) infekcija.

Obzirom na ubrzani razvoj medicine i sve invazivnije dijagnostičke i terapijske postupke, infekcije povezane sa zdravstvenom skrbi (IPZS) postale su svakodnevna pojava koja se događa u otprilike 5–10% hospitaliziranih bolesnika (Mims et al. 2001).

Epidemije bolničkih infekcija variraju u načinu nastanka, opsegu i težini, a na nama zdravstvenim djelatnicima je da pokušamo spriječiti njihovu pojavu i daljnje širenje. Program kontrole širenja IPZS ima važnu ulogu u održavanju niske incidencije bolničkih infekcije, a među njima infekcije povezane s CVK imaju veoma važno mjesto (Baršić & Tambić Andrašević 2006).

## **2.1. Vrste infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima**

Razlikujemo nekoliko kliničkih oblika infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima: infekcija mjesta izlazišta katetera, infekcija tunela katetera i bakterijemija/sepsa.

Mikrobiološki se infekcija mjesta izlazišta katetera definira kao sekrecija s izoliranim mikroorganizmom kod kojega može, ali i ne mora, biti prisutna sistemska infekcija odnosno bakterijemija/sepsa. Klinički se ova infekcija definira pojavom eritema, induracije ili osjetljivosti na palpaciju u području koje je do 2 cm udaljeno od mjesta izlazišta katetera. Infekcija mjesta izlazišta katetera može biti udružena s drugim znakovima i simptomima infekcije, kao što su povišena tjelesna temperatura, gnojna sekrecija i crvenilo.

Simptomi infekcije tunela katetera su slični onima kod infekcije mjesta izlazišta katetera te se javlja eritem i induracija, koja je u ovom slučaju udaljena više od

2 cm od mjesta izlazišta katetera. I u ovom obliku infekcije mogu se pojaviti znakovi sistemske infekcije odnosno bakterijemije/sepse.

Bakterijemija označava prodor bakterija u krvotok, a ako je popraćena i simptomima i znakovima sustavne infekcije onda govorimo o sepsi. Bakterijemija/sepsa je posljedica kontaminacije lumena katetera ili migracije bakterija s kože kroz mjesto izlazišta katetera do krvotoka. Manifestira se povišenom tjelesnom temperaturom i drugim uobičajenim simptomima infekcije uz pojavu zimice, tresavice, hipotenzije i hiperventilacije. Uslijed bakterijemije može nastati metastatska infekcija moždanih ovojnica ili seroznih šupljina, poput većih zglobova, ali isto tako može nastati endokarditis, osobito ukoliko je uzročnik sepse enterokok, streptokok ili stafilokok (Mermel et al. 2001).

Nakon pojave znakova infekcije preporuča se uklanjanje katetera i/ili postavljanje novog na neko drugo mjesto. Ako su i 72 sata nakon pojave simptoma/znakova infekcije još uvijek pozitivne kulture krvi, trebamo uzeti u obzir mogućnost postojanja posljedica, kao što su:

- Gnojni tromboflebitis – odnosi se na pojavu venske tromboze povezane s upalom okolnog tkiva, a manifestira se upalnim i gnojnim eksudatom unutar vene. Uglavnom se javlja kao posljedica insercije CVK, s povećanom učestalošću u bolesnika s opeklinama i onih koji primaju totalnu parenteralnu prehranu. Simptomi koji nam ukazuju na pojavu gnojnog tromboflebitisa su, osim visoke tjelesne temperature, i pojava edema u području ruku i vrata. Stopa smrtnosti kod ovih infekcija je izrazito visoka (Verghese et al. 1985).
- Endokarditis – označava upalu endokarda, u ovom slučaju najčešće bakterijske ili gljivične etiologije. Očituje se povišenom tjelesnom temperaturom, šumom na srcu, petehijama po koži, anemijom i drugim kliničkim manifestacijama i laboratorijskim abnormalnostima. Mikroorganizmi koji uzrokuju endokarditis mogu potjecati s udaljenih inficiranih mjesta ili mogu imati očigledna ulazna mjesta kao što su CVK ili mjesto injiciranja lijeka. Gotovo svaki implantirani strani materijal nosi rizik bakterijske kolonizacije, postajući tako izvor bakterijemije i posljedično endokarditisa. Dijagnoza se postavlja izolacijom uzročnog

mikroorganizma iz krvi te ehokardiografijom. Liječi se dugotrajnijom primjenom antibiotika, a ponekad i kirurškim zahvatom.

- Metastatska žarišta infekcije – osobito su povezana s intravaskularnim kateterima i drugim stranim tijelima koji su implicirani u bolesnika. Put širenja ovih infekcija je krvotok, pa se one razvijaju prilično brzo, a često se dogodi da imamo simptome metastatskih infekcija bez vidljivih simptoma primarne infekcije. Najčešća metastatska žarišta infekcije su pneumonija i osteomijelitis (Verghese et al. 1985).

## **2.2. Najčešći uzročnici infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima**

Kada govorimo o uzročnicima infekcija povezanih s CVK, ponajprije mislimo na mikroorganizme koji dolaze s kože. Najčešći izolirani patogeni kod ovih infekcija stoga su stafilocoki (koagulaza negativni stafilocoki, *S. aureus*, *Enterococcus* spp., *Candida* spp.), a rjeđe Gram-negativni bacili (*Pseudomonas* spp., *Enterobacter* spp.). Također, u novije vrijeme, zbog sve češće primjene antimikrobnih lijekova, pojavljuju se infekcije čiji su uzročnici rijetke bakterije i gljive (*Achromobacter* spp., *Mycobacterium fortuitum* i drugi).

### **2.2.1. Koagulaza negativni stafilocoki**

Koagulaza negativni stafilocoki (KNS) su Gram-pozitivne bakterije roda *Staphylococcus* koje nalazimo u normalnoj flori kože. Ovi organizmi su najčešći kontaminanti u bolničkim uvjetima, ali su mogu biti i uzročnici IPZS. Bolesnici s protezama, pacemakerima i intravaskularnim kateterima predstavljaju rizičnu skupinu za infekcije uzrokovane ovim bakterijama. Prema istraživanjima *Nosocomial Infections Surveillance* (NNIS) koagulaza negativni stafilocoki uzročnicu su 36% infekcija povezanih s CVK.

Ukoliko dođe do infekcije uzrokovane s KNS, potrebno je ukloniti/zamijeniti kateter i započeti antibiotsku terapiju u trajanju od 5 do 7 dana, a ako se radi o endovaskularnim infekcijama, i nekoliko tjedana (Huebner & Goldman 1999).

### **2.2.2. *Staphylococcus aureus* (zlatni stafilokok)**

*Staphylococcus aureus* (zlatni stafilokok) je Gram-pozitivna bakterija iz roda *Staphylococcus*. Relativno je otporna i u vanjskoj sredini može preživjeti neko vrijeme. Zahvaljujući otpornosti na nefiziološke uvjete okoliša, stafilokoki su veoma rasprostranjeni. *S. aureus* je oduvijek bio glavni bolnički patogen, prvenstveno zbog uvođenja sve invazivnijih dijagnostičkih i terapijskih postupaka te rezistencije na antibiotike. Potrebno je imati na umu da svaka lokalizirana infekcija uzrokovana zlatnim stafilokokom može postati ishodište bakterijemije, sepse ili udaljenih metastatskih gnojnih žarišta.

Stafilokokna sepsa nastaje širenjem infekcije iz bilo kojeg ekstravaskularnog (infekcije kože, rane, respiratornog ili genitourinarnog trakta) ili intravaskularnog (intravaskularni kateteri, i.v. narkomani) žarišta u krvotok. Posljednjih godina bilježi se stalan rast broja hospitalnih bakterijemija i sepsa zbog porasta broja bolesnika liječenih u jedinicama intenzivnog liječenja i kirurških zahvata (Tambić Andrašević & Lisić 2006).

Kod bolesnika kod kojih dođe do infekcije uzrokovane sa *S. aureus* potrebno je ukloniti/zamijeniti kateter te početi s antibiotsku terapiju u trajanju od 4 do 6 tjedana. Novi kateter poželjno je implicirati tek nakon 72 sata od početka liječenja ukoliko mikrobiološkim pretragama dokažemo odsustvo bakterijemije.

### **2.2.3. *Enterococcus* spp.**

Enterokok je Gram-pozitivna fakultativno anaerobna bakterija koja se ranije klasificirala u rod *Streptococcus*, ali je danas izdvojena u zaseban rod. Uglavnom je nalazimo u crijevima, ali isto tako i u genitalnom sustavu, usnoj šupljini i na koži. Jedan je od najčešćih uzročnika infekcija kod hospitaliziranih bolesnika, a veliki problem predstavlja pojava rezistencije enterokoka na antibiotike što uzrokuje smanjenu mogućnost odgovarajućeg liječenja i veliku smrtnost, veću od 50% (Fisher & Phillips 2009).

### **2.2.4. *Candida* spp.**

Infekcije uzrokovane kvasnicom *Candida* spp. nazivamo kandidozama. Učestalost ovih infekcija se povećava s brojem invazivnih zahvata, osobito kod imunokompromitiranih bolesnika i u jedinicama intenzivnog liječenja.



Od ukupno 150 vrsta *Candida*, njih devet je patogeno za čovjeka. *Candida albicans* je najčešće izolirana gljivica, iako u posljednje vrijeme imamo sve veći broj kandidoza uzrokovanih tzv. *non-albicans* kandidama. Infekcije krvotoka uzrokovane ovim mikroorganizmom povezane su uglavnom s primjenom centralnih venskih katetera.

Neki od čimbenika rizika kod infekcija uzrokovanih kandidom su: totalna parenteralna prehrana, hematološke maligne bolesti, produljena terapija antibioticima širokog spektra, femoralna kateterizacija, transplatacija koštane srži i drugo (Baršić 2006).

#### **2.2.5. *Pseudomonas aeruginosa***

*Pseudomonas aeruginosa* je Gram-negativna aerobna bakterija, široke rasprostranjenosti: nalazimo je i kod ljudi i kod životinja, ali i u tlu, vodama, bolnicama. Najčešće kolonizira imunokompromitirane bolesnike, pogotovo bolesnike s cističnom fibrozom, karcinomima ili HIV/AIDS-om, te nakon nekih invazivnih zahvata i u bolesnika s opeklinama. Postaje patogen tek u povoljnim okolnostima, ali tada uzrokuje vrlo teške infekcije koje mogu postati smrtonosne. *P. aeruginosa* stvara endotoksine i egzotoksine (hemolizin, proteazu, enterotoksin) (Costerton & Anwar 1994).

#### **2.2.6. *Enterobacter* spp.**

Enterobakter je Gram-negativna štapićasta bakterija koja pripada redu *Enterobacteriaceae* čiji su članovi široko rasprostranjeni u tlu, biljkama, vodi te u probavnom traktu čovjeka i životinja. *Enterobacter* spp. se rijetko povezuje s primarnim infektivnim bolestima čovjeka, ali često uzrokuje različite IPZS, kao što su respiratorne, urinarne, infekcije rana i opekline, bakterijemije, pa i kateter-sepsu.

#### **2.2.7. *Acinetobacter* spp.**

*Acinetobacter* je Gram-negativna aerobna bakterija koju nalazimo u prirodi. Kod zdrave populacije nije patogena, ali kod imunokompromitiranih može uzrokovati teške infekcije. Često je izoliran u bolničkim infekcijama, a osobito je rasprostranjen u jedinicama intenzivnog liječenja gdje često nailazimo na slučajeve epidemija i endemskih pojava. *Acinetobacter* je multirezistentan na

većinu antibiotika, uključujući i penicilin, kloramfenikol i aminoglikozide pa je infektivne bolesti uzrokovane ovim uzročnikom veoma teško liječiti (Antunes et al. 2011).

### **2.3. Čimbenici rizika**

Čimbenike rizika infekcija povezanih s CVK možemo podijeliti u četiri skupine: čimbenici rizika samog bolesnika, vrste katetera, korišteni pribor i kontaminacija infuzijskih otopina.

#### **2.3.1. Čimbenici rizika samog bolesnika**

Oslabljen imunološki sustav jedan je od vodećih čimbenika rizika za nastanak infekcije povezane s CVK kod hospitaliziranih bolesnika. Uzroci oslabljenog imunološkog sustava mogu biti razni, a najčešće su to kronične bolesti, transplatacija koštane srži, imunodeficijencije, neuhranjenost te prethodne infekcije.

Čimbenici rizika se povećavaju s obzirom na dob samog bolesnika. Stariji ljudi, kao i mala djeca, podložniji su infekcijama, također zbog slabijeg imunološkog sustava.

Isto tako, svaki gubitak integriteta kože predstavlja dodatni rizik od infekcije. Mnogobrojne fiziološke i kemijske promjene kože mogu narušiti kožnu barijeru i predisponirati penetraciju, rast i razmnožavanje bakterija (Tokars et al. 1999).

#### **2.3.2. Vrste katetera**

Velik broj vrsta CVK govori o tome da svaki kateter nije prikladan za svakog bolesnika. Njihov spektar primjene je širok i ovisi o vrsti potrebe za svakog bolesnika, a njihovo postavljanje danas je postao rutinski invazivni postupak, osobito u JIL-u. Pravilan odabir odgovarajućeg katetera može smanjiti pojavnost određenih komplikacija povezanih s CVK.

Mjesto insercije centralnog venskog katetera koja se u bolničkoj praksi najčešće primjenjuju su: *v. subclavia*, *v. jugularis interna* i *v. femoralis*. Konačan odabir mjesta insercije ovisi o:

- samom bolesniku (anatomske deformacije, opće stanje, prethodno postavljeni kateteri, lokalne infekcije)
- vrsti bolesti
- razlogu potrebe za kateterom
- hitnost stanja i očekivana dužina primjene parenteralne terapije i/ili prehrane
- mogućnost nastanka infekcije (učestalost je veća kod katetera postavljenih u *v. jugularis* i *v. femoralis*).

Kateteri mogu imati od jedan do pet lumena, a s obzirom na njihov broj raste i rizik od infekcije. Pojavnost infekcija ovisi i o vremenskom razdoblju trajanja primjene CVK što upućuje na to da duljina primjene CVK povećava rizik od infekcije. Također, pri samom postupku postavljanja katetera potrebno je osigurati uvjete za aseptičko uvođenje katetera: korištenje klorheksidina za dezinfekciju kože, velikih sterilnih kompresa za uvođenje, sterilnih zaštitnih mantila, sterilnih rukavica, kirurške maske, kape i zaštitnih naočala i sl..

Pravilna njega CVK jedna je od najvažnijih smjernica i postupaka u rukovanju s kateterom kako bi se pravovremeno uočile i spriječile komplikacije, od kojih je jedna od najvažnijih infekcija. Previjanje ubodnog mjesta katetera provodi se svaki drugi dan, a po potrebi (ako je prekrivka vlažna ili labava) i češće. Pri korištenju antimikrobnog povoja s 2% klorheksidinglukonom (CHG) bitno je znati da ga mijenjamo svakih 7 dana (Hamilton & Bodenham 2009).

### **2.3.3. Korišteni pribor**

Intravaskularne igle i dodatni pribor koji se koriste za postavljanje CVK povezani su s povećanim rizikom od nastanka infekcije pod određenim okolnostima, kao što su:

- totalna parenteralna prehrana – oblik nutritivne terapije u kojem sve potrebe organizma za hranidbenim tvarima (glukoza, lipidi,

aminokiseline, elektroliti, minerali, oligoelementi i elementi u tragovima) primjenjujemo putem krvožilnog pristupa. Cilj parenteralne prehrane je prevencija ili korekcija nutritivnih deficita i sindroma malnutricije u slučajevima neadekvatne funkcije probavnog sustava. Parenteralnu prehranu provodimo perifernim venskim kateterom ili kroz jednu od centralnih vena putem centralnog venskog katetera (Payne-James et al. 2001).

- uporaba CVK s više lumena – kako raste broj lumena, raste i rizik od infekcije s obzirom da imamo veći broj ulaznih mjesta.
- uporaba netuneliranog CVK – rizik infekcija kod tuneliranih centralnih venskih katetera je niži u odnosu na netunelirane zbog balona koji je najčešće položen u blizini mjesta gdje kateter izlazi, te upravo taj balon služi kao zapreka za migraciju bakterija s kože.
- neredovito mijenjanje kapice katetera – preporučuje se mijenjanje svakih 48 sati, no ukoliko se mijenja jednom tjedno povećava se rizik nastanka infekcije (Tokars et al. 1999).

#### **2.3.4. Kontaminacija infuzijskih otopina**

Neke infekcije povezane s CVK rezultat su kontaminacije infuzijskih otopina koje se primjenjuju. Ova vrsta infekcija potvrđuje se izolacijom istog mikroorganizma iz uzorka uzetog iz CVK i periferne krvi.

Na infekciju uzrokovanu kontaminacijom infuzijskih otopina trebamo sumnjati kada se sepsa javlja kod niskorizičnih bolesnika koji primaju intravenoznu otopinu, ali isto tako i kada su kod primarnih infekcija krvotoka iz hemokultura izolirani neuobičajeni mikroorganizmi.

#### **2.4. Dijagnoza infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima**

Kada u hospitaliziranog bolesnika koji ima postavljen CVK ne nalazimo jasni izvor infekcije, a pojave se vrućica i drugi znakovi sepse, uvijek moramo posumnjati na infekciju povezanu s CVK. Postavljanje dijagnoze infekcije povezane s CVK može biti teško jer oko 50% bolesnika najčešće ne pokazuje

znakove infekcije na samom mjestu insercije katetera. U takvim slučajevima moramo obratiti pozornost na slijedeće simptome:

- Vrućicu, kao najčešći klinički znak infekcije;
- Znakove upale ili gnojnu sekreciju na mjestu insercije katetera (kada je prisutan eksudat, potrebno ga je obojiti po Gramu i napraviti kulturu, te izvaditi dva seta hemokultura);
- Hemodinamsku nestabilnost – stanje u kojem dolazi do nedovoljne opskrbe tkiva i organa krvlju. Simptomi takvog stanja su: hipotenzija, tahikardija, oligurija, bljedilo, orošenost znojem;
- Poremećaj stanja svijesti – od pospanosti i umora do kome;
- Narušenu funkciju katetera – manifestira se otežanim protokom tekućine kroz lumen, pa sve do potpunog začepjenja;
- Kliničke znakove sepse.

Kada se kod hospitaliziranog bolesnika koji ima (ili je nedavno imao) CVK pojave infektivne komplikacije, kao što su endokarditis, osteomijelitis ili druge metastatske infekcije, moramo uzeti u obzir da su one moguća posljedica infekcije povezane s CVK.

U slučajevima kada na mjestu insercije katetera nije prisutan eksudat, a postoji sumnja na infekciju, za dokaz infekcije koristimo slijedeće metode:

- Vađenje hemokultura iz periferne vene i CVK – prednost ove metode je u tome što nije potrebno uklanjanje katetera za postavljanje dijagnoze infekcije, ali dobiveni rezultati mikrobioloških testova zahtijevaju dobru kliničku interpretaciju jer je ponekad teško razlučiti radi li se o kontaminaciji, kolonizaciji ili infekciji;
- Semikvantitativna tehnika – vrh katetera prevlačimo preko agara te nakon inkubacije u slučaju bakterijskog rasta određujemo broj jedinica koje stvaraju kolonije (CFU, od engl.colony-forming unit).Prisutnost broja bakterija od  $\geq 15$  CFU upućuje na infekciju. Nedostatak ove metode je u tome što njom ne otkrivamo intraluminalnu infekciju.

- Kvantitativna tehnika –uzorak krvi uzimamo iz periferne vene i CVK. Ako u uzorku dokažemo bakterijski porast i utvrdimo da je broj kolonija u uzorku krvi iz CVK barem pet puta veći od broja kolonija u uzorku periferne krvi, govorimo o infekciji povezanoj s CVK (Fan et al. 1989).

Uz ove metode etiološke potvrde, potrebno je svakom bolesniku sa sumnjom na infekciju povezanu s CVK učiniti i druge hematološke i biokemijske pretrage kako bi se procijenila težina infekcije i utvrdile druge abnormalnosti unutarnjeg miljea koje je eventualno potrebno korigirati. Isto tako potrebno je uzeti i uzorke za mikrobiološke pretrage iz drugih potencijalnih sjela infekcije (urin, sputum, aspirat traheje, BAL, bris rane i dr.) kako bi se isključili i drugi uzroci febriliteta odnosno infekcije.

### **3. Prevencija infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima**

Prevencija i kontrola infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi predstavlja dio programa sigurnosti bolesnika tijekom hospitalizacije te je za provođenje mjera prevencije i kontrole odgovorna uprava zdravstvene ustanove. Međutim, odgovornost dijele i svi zaposlenici zdravstvene ustanove jer učestalost ovih infekcija u svakoj sredini ovisi i o njihovom (ne)odgovornom ponašanju. Prevencija infekcija povezanih s CVK se ostvaruje donošenjem nacionalnih smjernica koje su obvezujuće za sve zdravstvene djelatnike i ustanove na području Republike Hrvatske, ali i posebnim programima specifičnim za pojedine zdravstvene ustanove. U sekundarnim i tercijarnim zdravstvenim ustanovama osobito je važna uspostava Timova za kontrolu bolničkih infekcija na kojima leži najveća obveza, ali i odgovornost, pratiti primjenu svih mjera zaštite i prevencije kako bi se stopa infekcija povezanih s CVK, kao i svih drugih infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi, održala na najmanjoj mogućoj stopi, a po mogućnosti i eliminirala.

#### **3.1. Opće mjere prevencije**

Uz pravilnu primjenu standardnih mjera zaštite, koje obuhvaćaju higijenu ruku i primjenu aseptičnih uvjeta prilikom postavljanja i rukovanja s CVK, moguće je smanjiti pojavu infekcija povezanih s CVK na najmanju moguću mjeru. Od velike je važnosti i edukacija bolničkog osoblja, te praćenje i kontrola infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi, a osobito redovito praćenje primjene dogovorenih protokola postupanja.

Protokoli koje trebamo slijediti u prevenciji infekcija povezanih s CVK su:

- Protokol higijene ruku,
- Protokol uvođenja, održavanja i previjanja CVK,
- Protokol čišćenja okoliša bolesnika.

### **3.1.1. Protokol higijene ruku**

Kako svako izravno i neizravno dodirivanje CVK nosi rizik njegove kontaminacije i posljedične infekcije, veoma je važno da se zdravstveno osoblje pridržava standardnih mjera zaštite koje se odnose na higijenu ruku kako bi se smanjio rizik nastanka infekcije povezane s CVK. Prema uputama Svjetske zdravstvene organizacije (SZO) određen je standardizirani protokol higijene ruku koji uključuje pet trenutaka kada je nužno provesti dezinfekciju ruku:

- Prije kontakta s bolesnikom,
- Prije izvođenja aseptičnog postupka,
- Nakon rizika izlaganja tjelesnim tekućinama,
- Nakon kontakta s bolesnikom,
- Nakon kontakta s bolesnikovim okolišem.

Vidljivo kontaminirane ruke moraju se dezinficirati pranjem pod vodom i detergentskim sapunom. Utrljavanje tekućeg alkoholnog pripravka primjenjuje se za dezinfekciju samo vidljivo čistih ruku. Prednost je dezinfekcije ruku alkoholnim pripravcima u tome što ono traje kraće od pranja ruku pod tekućom vodom, a praktično je i to što se tekući dezinficijens može postaviti u spremnike na svim radilištima i uz krevet bolesnika pa je svugdje dostupan. Dezinfekcija ruku alkoholnim pripravcima ne smije se primjenjivati kao zamjena za pranje ruku pod tekućom vodom jedino u slučaju postojanja sumnje ili dokazane infekcije s *Clostridium difficile* jer alkoholni dezinficijensi ne neutraliziraju spore klostridija.

### **3.1.2. Protokol uvođenja, održavanja i previjanja centralnog venskog katetera**

Postoje različiti pristupi za postavljanje CVK, ali svi oni ne nose jednaki rizik infekcije. Stoga je veoma važno odabrati najbolje mjesto insercije samog CVK koje neće samo omogućiti najbolji krvožilni pristup, već i smanjiti mogućnost infekcije. Najveća je učestalost infekcija kod CVK koji su postavljeni u *v. femoralis*, a zatim u *v. jugularis*. Stoga se *v. subclavia* nameće kao najbolje rješenje što se tiče pojavnosti infekcija, prvenstveno zbog lakšeg provođenja higijene ubodnog mjesta.



Odabir pravog tipa katetera (jedno/višeluminalni, tunelirani, netunelirani, kateteri impregnirani antibioticima, venski, arterijski) i materijala od kojega je kateter napravljen (silikonski, poliuretanski, teflonski, PVC kateteri) također uvelike može pridonijeti smanjenju rizika nastanka infekcije.

Maksimalne mjere zaštite odnose se na operatera (osobu koja postavlja CVK) i bolesnika. Operater je dužan nositi masku, kapu, sterilni ogrtač i sterilne rukavice. Kako bi operateru osigurali aseptičke uvjete rada i veći prostor za manipulaciju, a ujedno i zaštitili bolesnika, uputno je koristiti sterilnu prekrivku. Ona se postavlja preko cijelog bolesnika, a na mjestu insercije nalazi se otvor koji omogućava pristup planiranom mjestu insercije.

Priprema samog ubodnog mjesta podrazumijeva pripremu kože šišanjem (ukoliko je potrebno) i dezinfekciju kože klorheksidinom.

Nakon što je kateter postavljen i cijelo vrijeme njegovog korištenja neophodno je važno redovito održavati higijenu ubodnog mjesta kako bi se smanjio rizik prodora bakterija u krvotok kroz ubodno mjesto. Prije previjanja ubodnog mjesta potrebno je zadovoljiti sve uvjete za aseptičko izvođenje zahvata i pridržavati se standardnih mjera zaštite, poglavito dezinfekcije ruku i nošenja maske. Prije postupka mora se pripremiti sterilni set (prekrivke, rukavice, pean za previjanje te sterilna prekrivka). Ako je bolesnik priseban, preporučljivo je objasniti mu cijeli postupak koji slijedi da bi se postigla njegova maksimalna suradljivost. Važno je pregledati ubodno mjesto i obratiti pozornost na moguće znakove infekcije. U slučaju postojanja bilo kojeg znaka infekcije, a osobito eksudata na ulaznom mjestu CVK, potrebno je obavijesti o tome liječnika te uzeti obrisak za mikrobiološku analizu.

### **3.1.3. Protokol čišćenja okoliša bolesnika**

Zbog sposobnosti mikroorganizama da prežive i na neživim površinama, svakodnevno je potrebno održavati čistim cjelokupan bolesnikov okoliš. Pod okolišem podrazumijevamo krevet, uređaje koje bolesnik koristi (respirator, aspirator, monitor,...) te stolić. Korištenjem jednokratnih krpi za brisanje i dezinfekciju sprječavamo mogućnost prijenosa mikroorganizama.

Kao bitna značajka u prevenciji širenja infekcija povezanih s CVK potrebno je kontinuirano educirati pomoćno bolničko osoblje. Naime, pravilno razrjeđivanje i

uporaba dezinficijensa nužna je da b se provodila dezinfekcija okoliša na odgovarajući način. Neodgovarajuća priprema dezinficijensa može prouzročiti da se dezinfekcija provede neprimjerenom koncentracijom dezinfekcijske otopine pa ona može biti neadekvatna. To može imati za posljedicu lažni osjećaj sigurnosti da je okoliš dezinficiran i siguran za bolesnika te posljedično rezultirati kontaminacijom katetera i infekcijom. Pomoćnom osoblju potrebno je naglasiti važnost nošenja pribora za osobnu zaštitu i zaštitne odjeće, posebno rukavica i maski, jer i to smanjuje mogućnost kontaminacije okoliša i rizik prijenosa infekcije na bolesnika.

Zdravstveno osoblje koje skrbi o bolesniku svakodnevno treba procjenjivati potrebu zadržavanja CVK i redovitim dnevnim pregledima procjenjivati njegovu sigurnost. Nepotrebno zadržavanje katetera kada on više nije nužan pridonosi povećanju rizika infekcije pa treba donijeti odluku o uklanjanju centralnog venskog katetera kad god on više nije potreban (WHO 2007).

### **3.2. Specijalne mjere prevencije**

Specijalne mjere prevencije infekcija povezanih s CVK obuhvaćaju:

- Katetere impregnirane antibioticima i antisepticima,
- Prekrivke impregnirane klorheksidinom,
- Sestrinsku superviziju,
- Propisani snop postupaka u prevenciji infekcija povezanih s CVK.

#### **3.2.1. Kateteri impregnirani antibioticima i antisepticima**

Sukladno razvoju medicinske tehnologije, znanstvenici su došli do ideje da se impregnacijom katetera antibioticima i/ili antisepticima može spriječiti nastanak sistemske infekcije.

Od antiseptika koji se primjenjuju za impregnaciju katetera najboljima su se u prevenciji infekcija pokazali klorheksidin i sulfadiazin srebro. Oni imaju najbolji učinak u prevenciji infekcija uzrokovanih i Gram-pozitivnim i Gram-negativnim bakterijama, kao i infekcija uzrokovanih gljivama.

Najčešće primjenjivani antibiotici za impregnaciju katetera su minociklin i rifampin. Obzirom da je metoda impregnacije antibioticima relativno nova, do sada se nisu pojavili dokazi o rezistenciji bakterija, ali se kontinuirano provode istraživanja kako bi se utvrdile moguće negativne posljedice ovih metoda.

Antisepticima se impregnira samo vanjskapovršina katetera, dok se antibioticima impregniraju i vanjska i unutarnjapovršina katetera. Primjena takvih katetera, zbog dvostrukog djelovanja lijeka, preporuča se uglavnom u bolesnika čije stanje zahtijeva dulju primjenu katetera.

Sa sigurnošću se može potvrditi da je stopa pojavnosti infekcija povezanih s CVK manja pri uporabi katetera impregniranih antibioticima i antisepticima u odnosu na neimpregnirane katetere (Lai et al. 2013).

### **3.2.2. Prekrivke impregnirane klorheksidinom**

Novije smjernice za prevenciju infekcija povezanih s CVK preporučaju primjenu antimikrobne prekrivke impregnirane klorheksidinom (CHG, od engl. *chlorhexidine gluconate*).

Prekrivka se sastoji od prozirne folije i integriranog jastučića s gelom koji sadrži 2% klorheksidin. To je antiseptičko sredstvo sa širokim spektrom antimikrobnog i protugljivičnog djelovanja. Prozirna folija osigurava učinkovitu barijeru od vanjskog onečišćenja (tekućine i kolonizacija s kože). Jastučić s gelom impregniranim klorheksidinom ima antibakterijski učinak na razne vrste Gram-pozitivnih i Gram-negativnih bakterija te gljiva koje su najčešći uzročnici infekcija krvotoka povezanih s primjenom CVK.

Neke od prednosti korištenja prekrivke impregnirane s CHG su vidljivost ubodnog mjesta i bez otkrivanja prekrivke te antiseptičko djelovanje na mjestu ulaza katetera.

U protokolu održavanja prekrivke impregnirane s CHG naznačeno je da ju je potrebno mijenjati svakih sedam dana (Shapey et al. 2009).

### **3.2.3. Sestrinska supervizija**

Glavna uloga medicinske sestre i tehničara u njezi CVK je sprječavanje nastanka i širenja infekcije povezane s CVK. To se postiže osiguravanjem

ubodnog mjesta čistim kako ne bi došlo do kolonizacije bakterija s kože tebrigom oko pribora koji se koristi za uvođenje samog katetera.

Primarna zadaća po uvođenju CVK je zaštita ubodnog mjesta sterilnom prekrivkom. Zbog mogućnosti nastanka krvarenja i lakšeg saniranja nuspojava insercije katetera, na ubodno mjesto se aplicira sterilna prekrivka koja nam omogućava lakšu manipulaciju te istovremeno štiti od kolonizacije bakterija i gljivica s okolne kože. Nakon 24 sata sterilna se prekrivka uklanja, a na njeno mjesto postavlja se prekrivka impregnirana s CHG.

Lista za praćenje održavanja centralnog venskog katetera otvara se odmah po postavljanju CVK. U nju se unose podaci o njezi katetera (datum i vrijeme previjanja, promjene na koži, krvarenje, pojava gnoja, stvaranje edema i sl.) čije praćenje olakšava sigurnost primjene CVK i prevenciju infekcije.

Obilježavanje infuzijskih sistema datumom služi nam kako bismo ih zamijenili svakih 96 sati, što je utvrđeno standardiziranim bolničkim protokolom. Zamjena nam je bitna kako bi se izbjegla kolonizacija sistema bakterijama što je moguća posljedica čestih manipulacija oko katetera.

U slučajevima postavljanja višeluminalnih katetera, može doći do situacija kada se ne koriste svi lumeni istovremeno. U tom slučaju, ako se neki lumen ne koristi, na ulaz lumena katetera postavlja se posebno dizajniran konektor koji sprječava ulaz mikroorganizama iz okoliša kako bi se spriječila kontaminacija katetera. No, najbolja je prevencija infekcija povezanih s višeluminalnim kateterima postavljanje katetera s optimalnim brojem lumena, dakle onolikim brojem lumena koji su potrebni i korisni (Berenholtz et al. 2004).

#### **3.2.4. Propisani snop postupaka u prevenciji infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima**

Iako se pokazalo da primjenom različitih preventivnih postupaka možemo smanjiti rizik IPZS, nepotpunom i/ili neodgovarajućom primjenom ovih postupaka ne može se u potpunosti eliminirati rizik infekcije. Stoga je potrebno pronaći ili nove postupke ili neki novi model primjene već postojećih (Čiviljak 2014).

Ovakav novi model primjene već postojećih postupaka nudi nam koncept propisanog snopa postupaka. Propisani snop postupaka (PSP) (engl. *care bundle*) podrazumijeva skup postupaka ili mjera (intervencija) kojima se učinkovito može poboljšati neki aspekt zdravstvene zaštite ili smanjiti neki rizik. Najčešće se radi o 3-5 dokazano učinkovitih intervencija ili postupaka koje je potrebno primijeniti po principu „sve ili ništa“. Naime, obzirom na multifaktorijalnu prirodu nastanka nekih bolesti i stanja, sve intervencije kojima se želi eliminirati neki rizik, a koje su sastavni dio PSP-a, moraju se provesti zajedno i u potpunosti obzirom na vrstu, način i vrijeme primjene, kako bi se postigao njihov optimalni učinak (IHI 2006).

Do sada je u literaturi opisano nekoliko ovakvih snopova intervencija, a većina ih se odnosi na rješavanje pojedinih IPZS: *VAP-bundle* (od engl. *ventilator-associated pneumonia bundle*) za prevenciju pneumonija povezanih s mehaničkom ventilacijom; *MRSA-bundle* za sprječavanje infekcija uzrokovanih s meticilin rezistentnim *Staphylococcus aureus* (MRSA), te još neki drugi, primjerice za liječenje dijabetesa, hipostatskih ulkusa, teške sepse (Aboelela 2007; Fulbrook 2003; Zack 2002).

Posljednjih desetak godina počeli su se koristiti PSP-ovi za sprječavanje infekcija povezanih s primjenom centralnih venskih katetera (*CVC-bundle*, od engl. *central venous catheters bundle*). Primjenom PSP-a uspjela se smanjiti prosječna stopa bakterijemija/sepsi povezanih s primjenom CVK sa 7,7/1000 kateter dana na 1,4/1000 kateter dana (za 66%) tijekom 16-mjesečne primjene i praćenja (Pronovost 2006). Nakon dokazane učinkovitosti PSP-a pojavile su se inačice originalnog PSP-a koje su pokazale da minimalnim izmjenama ili dopunama originalnog snopa intervencija možemo postići iste ili čak bolje učinke na prevenciju infekcija povezanih s CVK (Berenholtz 2004; Guerin 2010; Wheeler 2011; Kim 2011; Pronovost 2010; Longmate 2011; Palomar 2010). Primjena PSP-a pokazala se i kao mjera koja ima cost-effective učinak što je pridonijelo prihvaćanju ovog koncepta u prevenciji infekcija povezanih s CVK širom svijeta (Halton 2010). Smjernice Američkog odbora za kontrolu infekcija povezanih sa zdravstvenom skrbi (HICPAC, od engl. *Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee*) preporučile su primjenu PSP za

postavljanje CVK u cilju prevencije infekcija i svrstale ga u kategoriju IB (O'Grady 2011).

U Tablici 2. prikazani su primjeri propisanih snopova postupaka u prevenciji infekcija povezanih s CVK.

**Tablica 2.** Primjeri propisanih snopova postupaka u prevenciji infekcija povezanih s centralnim venskim kateterima.

<b>VRSTA PSP-a</b>	<b>SASTAVNICE PSP-a</b>
Propisani snop postupaka za postavljanje CVK*	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higijena ruku</li> <li>• Zaštitne barijere prilikom postavljanja CVK</li> <li>• Antiseptička koža primjenom klorheksidina</li> <li>• Odabir optimalnog mjesta insercije (izbjegavanje femoralnog pristupa)</li> <li>• Svakodnevno preispitivanje nužnosti zadržavanja CVK (rano uklanjanje CVK)</li> </ul>
Modifikacija propisanog snopa postupaka za postavljanje CVK	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Higijena ruku</li> <li>• Sterilna prekrivka na bolesniku kod postavljanja CVK</li> <li>• Zaštitne barijere prilikom postavljanja CVK (maska, rukavice, kapa, navlake za obuću)</li> <li>• Dovoljno sušenje sredstva za dezinfekciju kože</li> <li>• Informiranje bolesnika</li> <li>• Ispunjavanje obrasca za provođenje protokola standardnih mjera zaštite</li> <li>• Potpisivanje svršetka postupka</li> </ul>
Propisani snop postupaka za održavanje CVK <sup>&amp;</sup>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Svakodnevno provjeravanje mjesta insercije</li> <li>• Izmjena pokrova nakon sedam dana ili u slučaju vlaženja na mjestu insercije</li> <li>• Bilježenje potrebe za zadržavanjem CVK</li> <li>• Korištenje pokrova impregniranog klorheksidinom na mjestu insercije</li> <li>• Provođenje higijene ruku prije svakog pristupanja mjestu insercije</li> <li>• Dezinfekcija mjesta pristupa infuzijskom sistemu alkoholnim sredstvom prije svake i.v. primjene</li> </ul>

Legenda: PSP – propisani snop postupaka; CVK – centralni venski kateter;

\* IHI's Central Line Insertion Bundle (Pronovost 2006; IHI 2006)

#Modified Central Line Bundle

<sup>&</sup>Guerin et al. 2009

Primjena PSP-ova ima i sekundarne povoljne učinke. Njihovom svakodnevnom primjenom zdravstveni se djelatnici uče djelovati zajedno, razmišljaju o tome što i njihovi suradnici rade, provjeravaju jedni druge, a sve to pomaže razvijanju multidisciplinarnog pristupa i kvaliteti timskog rada.



## **4. Zaključak**

Centralni venski kateteri istovremeno olakšavaju medicinskom osoblju skrb za diferentne bolesnike koji se liječe u jedinicama intenzivnog liječenja, ali povećavaju i rizik nastanka infektivnih komplikacija u tih bolesnika. Prevencija infekcija povezanih s primjenom CVK stoga je ključ uspjeha – izlječenja i preživljavanja tih bolesnika. Ona se danas provodi na različite načine, uključujući strogu primjenu standardnih mjera zaštite, osobito higijene ruku, pomno uvođenje, održavanje i previjanje CVK, primjenu katetera impregniranih antibioticima i anisepticima, korištenje prekrivki impregniranih klorheksidinom. Potrebno je koristiti sva druga unaprijeđenja tehnike postavljanja i održavanja CVK. No najvažniju ulogu u prevenciji i ranoj detekciji infekcije ima sestrinska supervizija kao i timski pristup skrbi o CVK koji se može unaprijediti primjenom propisanih snopova postupaka. Sve to može utjecati na smanjenje morbiditeta i mortaliteta povezanog uz neizostavnu primjenu centralnog venskog pristupa u jedinicama intenzivnog liječenja.

## **5. Zahvale**

Zahvaljujem mentoru prim. dr. sc. Roku Čivljaku na trudu, smirenosti, strpljenju, prenesenom znanju te uloženom vremenu. Hvala na svim primjedbama, savjetima i pruženoj pomoći pri pisanju rada.

Također zahvaljujem svojim kolegama i kolegicama Zavoda za neuroinfektologiju i intenzivnu medicinu na razumijevanju i podršci tijekom studiranja.

## 6. Literatura

Aboeela SW, Stone PW, Larson EL (2007) Effectiveness of bundled behavioural interventions to control healthcare-associated infections: a systematic review of the literature. *J Hosp Infect* 66(2):101-8.

Antunes LC, Imperi F, Carattoli A, Visca P (2011) Deciphering the multifactorial nature of *Acinetobacter baumannii* pathogenicity. *PLoS One* 6(8):e22674.

Baršić B (2006) Invazivna kandidoza. U: Begovac J, Božinović D, Lisić M, Baršić B, Schönwald S (Ur.). *Infektologija*. Zagreb: Profil.

Baršić B, Tambić Andrašević A (2006) Bolničke infekcije. U: Begovac J, Božinović D, Lisić M, Baršić B, Schönwald S (Ur.). *Infektologija*. Zagreb: Profil.

Berenholtz SM, Pronovost PJ, Lipsett PA, Hobson D, Earsing K, Farley JE, Milanovich S, Garrett-Mayer E, Winters BD, Rubin HR, Dorman T, Perl TM (2004) Eliminating catheter-related bloodstream infections in the intensive care unit. *Crit Care Med* 32(10):2014-20.

Costerton JW, Anwar H (1994) *Pseudomonas aeruginosa*: the microbe and pathogen. U: Baltch AL, Smith RP (Ur.). *Pseudomonas aeruginosa* infections and treatment. New York: Marcel Dekker, Inc., str. 1-17.

Čivljak R (2014) Učinak propisanog snopa postupaka na smanjenje rizika profesionalne izloženosti bolničkog osoblja infekcijama koje se prenose krvlju. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu.

Fan ST, Teoh-Chan CH, Lau KF (1989) Evaluation of central venous catheter sepsis by differential quantitative blood culture. *Eur J Clin Microbiol Infect Dis* 8(2):142-4.

Fisher K, Phillips C (2009) The ecology, epidemiology and virulence of *Enterococcus*. *Microbiology* 155(Pt 6):1749-57.

Fulbrook P, Mooney S (2003) Care bundles in critical care: a practical approach to evidence-based practice. *Nurs Crit Care* 8(6):249-55.

Guerin K, Wagner J, Rains K, Bessesen M (2010) Reduction in central line-associated bloodstream infections by implementation of a postinsertion care bundle. *Am J Infect Control* 38(6):430-3.

Halton KA, Cook D, Paterson DL, Safdar N, Graves N (2010) Cost-effectiveness of a central venous catheter care bundle. *PLoS One* 5(9). pii: e12815. doi:10.1371/journal.pone.0012815.

Hamilton H, Bodenham A (2009) *Central Venous Catheters*. Chichester, UK: John Wiley & Sons, str. 2-15.

Huebner J, Goldmann DA (1999) Coagulase-negative staphylococci: role as pathogens. *Annu Rev Med* 50:223-36.

IHI (Institute for Healthcare Improvement). Bundle Up for Safety 2006: Available from: <http://www.ihl.org/IHI/Topics/CriticalCare/IntensiveCare/ImprovementStories/BundleUpforSafety.htm>.

IHI (Institute for Healthcare Improvement). Raising the Bar with Bundles. Treating patients with an all-or-nothing standard: Available from: <http://www.ihl.org/IHI/Topics/CriticalCare/IntensiveCare/Literature/RaisingtheBarwithBundles.htm>.

Kim JS, Holtom P, Vigen C (2011) Reduction of catheter-related bloodstream infections through the use of a central venous line bundle: epidemiologic and economic consequences. *Am J Infect Control* 39(8):640-6.

Lai NM, Chaiyakunapruk N, Lai NA, O'Riordan E, Pau WS, Saint S (2013) Catheter impregnation, coating or bonding for reducing central venous catheter-related infections in adults. *Cochrane Database Syst Rev* 6:CD007878.

Longmate AG, Ellis KS, Boyle L, Maher S, Cairns CJ, Lloyd SM, Lang C (2011) Elimination of central-venous-catheter-related bloodstream infections from the intensive care unit. *BMJ Qual Saf* 20(2):174–80.

Mermel LA, Farr BM, Sherertz RJ, Raad II, O'Grady N, Harris JS, Craven DE; Infectious Diseases Society of America; American College of Critical Care Medicine; Society for Healthcare Epidemiology of America (2001) Guidelines for the management of intravascular catheter-related infections. *Clin Infect Dis* 32(9):1249-72.

Mims CA, Nash A, Stephen J (2001) *Mims' Pathogenesis of Infectious Disease*, London: Academic Press.

Ng PK, Ault MJ, Ellrodt AG, Maldonado L (1997) Peripherally inserted central catheters in general medicine. *Mayo Clin Proc* 72(3):225-33.

O'Grady NP, Alexander M, Burns LA, Dellinger EP, Garland J, Heard SO, Lipsett PA, Masur H, Mermel LA, Pearson ML, Raad II, Randolph AG, Rupp ME, Saint S; Healthcare Infection Control Practices Advisory Committee (2011) Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. *Am J Infect Control* 39(4 Suppl 1):S1-34.

Palomar Martínez M, Alvarez Lerma F, Riera Badía MA, León Gil C, López Pueyo MJ, Díaz Tobajas C, Sierra Camerino R, Benítez Ruiz L, Agra Varela Y; Grupo de Trabajo del Estudio Piloto «Bacteriemia Zero» (2010) [Prevention of bacteriemia related with ICU catheters by multifactorial intervention: a report of the pilot study]. *Med Intensiva* 34(9):581-9.

Payne-James J, Grimble G, Silk D (2001) Artificial nutrition support in clinical practice. London. Greenwich Medical Media Ltd.

Pronovost P, Needham D, Berenholtz S, Sinopoli D, Chu H, Cosgrove S, Sexton B, Hyzy R, Welsh R, Roth G, Bander J, Kepros J, Goeschel C (2006) An intervention to decrease catheter-related bloodstream infections in the ICU. *N Engl J Med* 355(26):2725-32.

Pronovost PJ, Goeschel CA, Colantuoni E, Watson S, Lubomski LH, Berenholtz SM, Thompson DA, Sinopoli DJ, Cosgrove S, Sexton JB, Marsteller JA, Hyzy RC, Welsh R, Posa P, Schumacher K, Needham D (2010) Sustaining reductions in catheter related bloodstream infections in Michigan intensive care units: observational study. *BMJ* 340:c309.

Shapey IM, Foster MA, Whitehouse T, Jumaa P, Bion JF (2009) Central venous catheter-related bloodstream infections : improving post-insertion catheter care. *J Hosp Infect* 71(2):117-22.

Tambić Andrašević A, Lisić M (2006) Gram-pozitivni koki. U: Begovac J, Božinović D, Lisić M, Baršić B, Schönwald S (Ur.). *Infektologija*. Zagreb: Profil.

Tokars JI, Cookson ST, McArthur MA, Boyer CL, McGeer AJ, Jarvis WR (1999) Prospective evaluation of risk factors for bloodstream infection in patients receiving home infusion therapy. *Ann Intern Med* 131(5):340-7.

Verghese A, Widrich WC, Arbeit RD (1985) Central venous septic thrombophlebitis--the role of medical therapy. *Medicine (Baltimore)* 64(6):394-400.

Wheeler DS, Giaccone MJ, Hutchinson N, Haygood M, Bondurant P, Demmel K, Kotagal UR, Connelly B, Corcoran MS, Line K, Rich K, Schoettker PJ, Brill R (2011) A hospital-wide quality-improvement collaborative to reduce catheter-associated bloodstream infections. *Pediatrics* 128(4):e995–e1004.

WHO (2007) International travel and health. Standard precautions in health care. [http://www.who.int/csr/resources/publications/EPR\\_AM2\\_E7.pdf?ua](http://www.who.int/csr/resources/publications/EPR_AM2_E7.pdf?ua). Accessed 21 June 2015

Zack JE, Garrison T, Trovillion E, Clinkscale D, Coopersmith CM, Fraser VJ, Kollef MH (2002) Effect of an education program aimed at reducing the occurrence of ventilator-associated pneumonia. *Crit Care Med* 30(11):2407-12.

## **7. Životopis**

Irena Šentija, bacc. med. techn. rođena je 1986. godine u Sinju, Republika Hrvatska. Zdravstvenu školu Split, smjer medicinska sestra – tehničar, završila je u 2005. godine u Splitu. Zvanje stručne prvostupnice sestrinstva stekla je na Veleučilištu u Karlovcu 2011. godine.

U Klinici za infektivne bolesti „Dr. Fran Mihaljević“ u Zagrebu zaposlena je od 2006. godine, najprije kao pripravnik, a od 2007. godine kao odjelna medicinska sestra na Zavodu za intenzivnu medicinu i neuroinfektologiju.

Tijekom rada u Klinici stječe zavidno iskustvo u radu s bolesnicima oboljelima od osobito teških oblika infektivnih bolesti te na taj način doprinosi timskom radu i multidisciplinarnom pristupu u liječenju tih bolesnika.

Redovito sudjeluje na predavanjima Hrvatske komore medicinskih sestara, na stručnim skupovima medicinskih sestara i tehničara intenzivne skrbi koji se održavaju na Brijunima, te na stručnim skupovima u organizaciji Hrvatske udruge medicinskih sestara, u svrhu kontinuirane edukacije.