

Doktrinarni stavovi

**PREVENCIJA INFEKCIJE TOKOM
SPROVOĐENJA INVAZIVNIH
PROCEDURA U JEDINICI
INTENZIVNOG LEČENJA
(Prevenција инфекције у ЈИЛ)**

Veselin Gerić, Vesna Malenković, Jelena Tanić,
Suzana Bojić, Zdravko Kalaba

Klinika za hirurgiju, Odeljenje anestezije i reanimacije KBC
„Bežanijska kosa” Beograd

Doctrinal Attitudes

**INFECTION PREVENTION
DURING PERFORMING INVASIVE
PROCEDURES IN THE INTENSIVE
CARE UNITS**

Veselin Gerić, Vesna Malenković, Jelena Tanić,
Suzana Bojić, Zdravko Kalaba

Clinic for surgery, Department for anesthesia and resuscitation
Medical Center „Bežanijska kosa” Belgrade

Sažetak. Prisustvo i učestalost bolničkih infekcija je merilo kvaliteta zdravstvene nege u medicinskim ustanovama. Bolničke infekcije krvi (BIK) čine 10% svih bolničkih infekcija sa stopom mortaliteta od 21-40% u odnosu na vrstu uzročnika. Bolničke infekcije krvi značajno produžavaju dužinu i troškove lečenja. Invazivne dijagnostičke i terapijske procedure neophodne su u svakodnevnoj medicinskoj praksi kao deo složenog monitoringa i lečenja hirurških bolesnika i kritično obolelih sa različitom etiologijom u Jedinicama za intenzivno lečenje (JIL). Njihova primena nosi rizik od infektivnih komplikacija, kao što su lokalne infekcije na mestu plasiranja tako i metastatske infekcije na drugim organima (sepsa, septični tromboflebitis, endokarditis, oseomilitis, apsces pluća, apsces mozga i dr.). Veliki broj teških infekcija je povezano sa prisustvom centralnih venskih katetera i endotrahealnog tubusa a manje sa spinalnim, epiduralnim i drugim invanzivnim anesteziološkim procedurama u JIL-u. Cilj rada je bio da ukaže na značaj primene protokola za prevenciju infekcije u vezi sa plasiranjem, prisustvom i održavanjem katetera kod kritično obolelih. Retrospektivnom analizom obuhvaćeni su bakteriološki uzročnici infekcije u vezi sa prisustvom katetera, dijagnostički i terapijski postupci kod sumnje na infekciju u vezi sa kateterom u KBC Bežanijska kosa. U postupak prevencije uključeno je celokupno medicinsko osoblje ali pojava infekcije je udružena i sa predispozicijom samih pacijenata u JIL na koju se ne može uticati.

Summary. The presence and frequency of hospital-acquired infections is a quality measure of care provided by medical institutions. Hospital-acquired bloodstream infections (HA-BSIs) constitute 10% of all hospital-acquired infections with mortality rates of 21-40% depending on the type of pathogen. Hospital-acquired bloodstream infections significantly extend the length and costs of treatment. Invasive diagnostic and therapeutic procedures are necessary in everyday medical practice as part of a complex monitoring and treatment of surgical patients and critically ill patients with different aetiologies in intensive care units (ICU). Their use carries the risk of infectious complications, such as local infection at the site placement and metastatic infections in other organs (sepsis, septic thrombophlebitis, endocarditis, osteomyelitis, lung abscess, brain abscess, etc.) A large number of severe infections is associated with the presence of central venous catheters and endotracheal tube and a small number of them with spinal, epidural and other invasive anaesthesiological procedures in the ICU. The aim of this study was to emphasize the importance of applying the protocol for the prevention of infections associated with the placement, presence and maintenance of catheters in critically ill patients. Retrospective study included bacteriological causes of infections associated with the presence of catheters, diagnostic and therapeutic procedures in case of suspected catheter-related infection in the CHC Bežanijska kosa. The entire medical staff has an

Ključne reči: infekcija, invazivni monitoring, intravaskularni kateteri, biofilm, jedinica intenzivnog lečenja

important role in the process of prevention, but the phenomenon of infection is associated with susceptibility of the patients in the ICU which cannot be influenced.

Key words: infection, invasive monitoring, intravascular catheters, biofilm, intensive care unit

Uvod

Bolesnici koji se leče u jedinicama intenzivnog lečenja (JIL) su izloženi infekcijama u odnosu na bolesnike hospitalizovane na drugim odeljenjima iz više razloga. Jedan deo bolesnika se prima sa izraženom infekcijom (često uzrokovani rezistentnim uzročnicima), a lečeni su na drugim odeljenjima bolnice ili čak u drugim ustanovama. Oni su, ne samo problem lečenja, nego i potencijalna mogućnost kontaminacije JIL-a kao i inficiranja ostalih bolesnika. Veliki broj kritično obolelih je pod multisistemskom imunosupresivnom, steroidnom, hemio ili zračnom terapijom. Sa druge strane, ovi bolesnici zahtevaju kompleksan invazivni monitoring za čije praćenje je neophodno plasiranje venskih, arterijskih, urinarnih, spinalnih, epiduralnih i drugih vrsta katetera koji sami mogu postati izvor infekcije.

Mikroorganizmi koji najčešće ugrožavaju pacijente su multirezistentni intrahospitalni uzročnici što predstavlja poseban terapijski problem. Poštovanje procedure prevencije infekcije prilikom plasiranja i održavanja katetera je od vitalnog značaja za ove bolesnike.^{1,2}

Postupci i mere zbrinjavanja bolesnika u JIL

Prilikom zbrinjavanja bolesnika u JIL vrše se medicinski postupci koji su neophodni za preživljavanje, ali i izlažu organizam većoj incidenciji infekcije. To su: endotrahealna intubacija, traheotomija, mehanička ventilacija pluća, plasiranje i prisustvo želudačne sonde, urinarnog katetera, IV linije (periferne, centralne), arterijske linije, torakalna drenaža, perikardiocenteza, abdominalne punkcije, epiduralne i spinalne procedure idr. (Slika br.1.)

Osoblje koje radi u JIL mora poznavati moguće izvore i puteve širenja infekcije i striktno poštovati pravila za njihovo suzbijanje.

Izvori infekcija mogu biti :

1. autogeni - oko 50% bolesnika razvilo je infekciju pseudomonasom iz vlastitih crevnih bakterija
2. iz okoline - aparati, ovlaživači, kateteri, rastvori...
3. ukršteni (cross inf.) – može biti direktni ili indirektni (glavna uloga osoblja-prljave ruke)

Sa anesteziološkog aspekta, od posebnog značaja su infekcije izazvane prisustvom različitih vrsta katetera.

Slika br. 1. Invazivni monitoring bolesnika u Jedinici intenzivnog lečenja



Kateteri za interventne procedure se dele prema:

- Tipu krvnog suda
- periferni venski
- centralni venski kateter (CVK)
- arterijski
- Veku trajanja – privremeni i trajni
- Mestu postavljanja – jugularni, subklavij-ski, femoralni i periferno postavljen CVK
- Put od kože do krvnog suda može biti netunelizirani i tunelizirani
- Dužini može biti dug i kratki

Kateteri, takođe, mogu imati i neke posebne

osobine: prisustvo ili odsustvo balona, impregniranost heparinom, antibiotikom ili antiseptikom, veći broj lumena i komora itd.

Putevi infekcije u vezi sa kateterom su:

- Kod netuneliziranih CVK – migracija mikroba sa kože, sa mesta insercije katetera duž spoljašnje površine katetera.
- Kod tuneliziranih CVK – kontaminacija unutrašnjosti katetera i intraluminalne površine
- Koagulaza negativan stafilokok koji je niske virulencije može da stvori biofilm na površini katetera. On predstavlja barijeru za granulocite i antibiotike^{3,4} (Slika br 2.)

Slika br. 2 Putevi ulaska i prenošenja infekcije u vezi sa postavljanjem i održavanjem centralnog venskog katetera

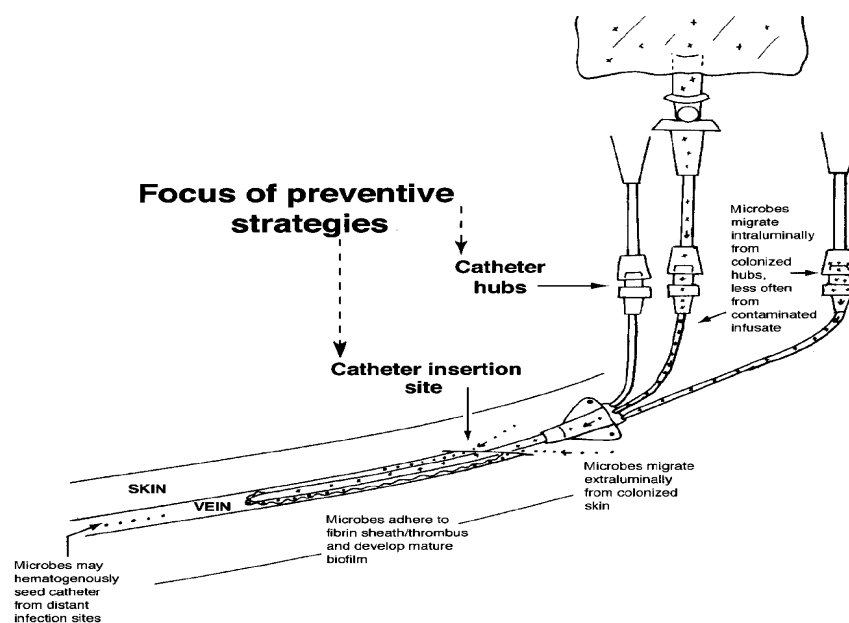


Figure. Source of intravascular catheter-related infections.

Epiduralni kateteri mogu biti plasirani za kratkotrajnu terapiju ili dugotrajnu primenu, pa se prema tehnici plasiranja dele na: tunelizirane i netunelizirane. Netunelizirani kateteri se upotrebljavaju za epiduralnu anesteziju i postoperativnu terapiju bola u trajanju od 3 do 5 dana. Tunelizirani epiduralni kateteri se implantiraju potkožno u cilju dugotrajne terapije hroničnog, nalčešće malignog bola i mogu se koristiti više meseci.⁵ Učestalost infekcija u vezi sa prisustvom epiduralnog katetera je znatno manja u odnosu na infekcije preko CVK. (Slika br 3)

Infekcije posredovane stranim telima nastaju kao posledica kolonizacije i formiranja biofilma na medicinskim implantatima. Biofilm je zajednica mikroorganizama koji su ireverzibilno adherisani za čvrstu površinu i/ili jedni za druge

i uronjeni u ekstracelularnu polimernu supstancu (EPS) koju sami proizvode. Formiranje biofilma prolazi kroz nekoliko faza⁶ Najpre dolazi do adherencije mikroorganizama za površinu. Potom do kolonizacije površine katetera, maturatione biofilma, a potom do otkidanja i disperzije ćelija sa površine biofilma. Mikroorganizmi u biofilmu pokazuju drugačije fenotipske osobine u odnosu na planktonske mikroorganizme koji nisu u biofilmu. Oni proizvode EPS, rastu sporije, drugačije regulišu ekspresiju gena a naročito smanjuju osetljivost na antimikrobne agense i dezinfekciona sredstva. (Slika br 3.) Bakterije najčešći izazivači infekcije posredovane CVK-om su: *Staphylococcus aureus*, *Enterococcus species*, *Escherichia coli*, *Klebsiella species*, *Pseudomonas*

aeruginosa kao i *Candida albicans*. (Slika br 4.)

Slika br 3. Postavljanje dugotrajnog epiduralnog katetera sa potkožnom tunelizacijom



Dijagnoza infekcija u vezi sa kateterima

Polovina bolesnika ne pokazuje znakove infekcije na mestu izlaska katetera. Ukoliko se pojave: temperatura, drhtavica, hipotenzija, tahikardija, abdominalna bol, konfuzija, hiperventilacija, te simptome bi trebalo uvek smatrati infekcijom u vezi sa kateterima.

Vađenje krvi iz CVK i periferne vene ne zahteva vađenje katetera odmah. Ako je hemokultura iz CVK-a pozitivna već 2 h pre hemokulture iz periferne krvi, verovatno se radi o infekciji povezanoj sa CVK-a. Prema podacima iz literature povezana osetljivost ovog kliničkog i laboratorijskog testa je 91%, a specifičnost 94 %.^{5,6}

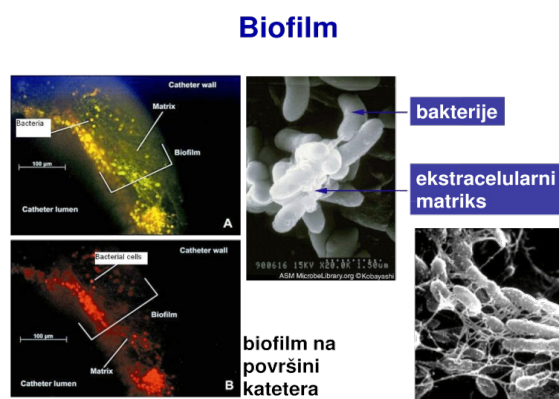
Kada se posumnja na infekciju izazvanu kateterom, obavezno je vađenje CVK i slanje vrha katetera koji se prevlači preko krvnog agara na mikrobiološku analizu. Ako bolesnik nema težu kliničku sliku treba sačekati rezultate dijagnostičke obrade, pa onda vaditi kateter.

Tunelizirane katetere treba izvaditi ako je tunel inficiran, ako je prisutan površinski apsces i

ako postoje komplikacije (endokarditis, septička tromboza ili metastatska infekcija).

Novi kateter ne bi trebalo postavljati dok se ne završi antibiotska (AB) terapija i jos jedan set hemokulture bude negativan. Kateter postaviti sa suprotne strane ako nema kontraindikacije za proceduru. (Slika br. 5)

Slika br 4. Mikroskopski izgled biofilma na unutrašnjem lumenu katetera sa mogućom diseminacijom u krvotok



Slika br 5. Kontrola i održavanje mesta insercije centralnog venskog katetera – nega kože



Preporuke za prevenciju infekcija

Preporuke za prevenciju infekcija tokom invazivnih terapijskih procedura u JIL-u obuhvataju aseptične uslove izvođenja, kontrolu mesta insercije i praćenje kliničkog stanja bolesnika kome se namenjene. Preporuke se odnose na :

1. Edukacija zdravstvenog osoblja

• A. Definirati indikacije za plasiranje katetera, pravilno izvoditi procedure plasiranja i održavanja i primeniti odgovarajuće mere prevencije infekcija udruženih sa njihovim korišćenjem.

• B. Periodično oceniti kvalitet izvođenja procedura i primenu preporučenih mera prevencije kod svih zdravstvenih radnika uključenih u ove aktivnosti.

2. Sprovođenje epidemiološkog nadzora

- A. Pratiti mesto plasiranja katetera kao i opšte kliničko stanje bolesnika sa ciljem uočavanja znakova infekcije. Infekciju prijaviti bolničkom epidemiologu. Epidemiolog izračunava stopu inf. (broj infekcija udruženih sa plasiranim kateterima na 1000 kateter dana). Pratiti trendove i na osnovu toga identifikovati moguće propuste u sprovođenju mera prevencije.

- B. Ne uzimati rutinski bris iz dostupnog dela katetera.

3. Higijena ruku

- Prati ruke antiseptičkim sapunima (hlorheksidin ili jod) i obilno ispirati vodom ili dezinfikovati ruke preparatima na bazi alkohola. Ovu meru sprovođiti svaki put pre ili posle dodirivanja mesta plasiranja katetera, kao pre i posle svih manipulacija vezanih za kateter (plasiranje, njegova zamena, previjanje, pomeranje). Palpacija mesta plasiranja katetera je nedopustiva greška nakon nanošenja antiseptika ako na ruke nisu stavljene sterilne rukavice.

- B. Upotreba rukavica ne isključuje higijenu ruku na napred naveden način.

4. Aseptične tehnike za plasiranje katetera

- A. Poštovati aseptične tehnike pri plasiranju katetera kao i izvođenju nege katetera.

- B. Pri plasiranju katetera koristiti sterilne rukavice sa navedenim procedurama (pranje ruku, pranje op. polja, zaštita op. polja, pripremljeni sterilni setovi za invazivne procedure). Za plasiranje perifernih katetera koristiti iste tehnike osim ako periferni kateter nema celofansku zastitu kao privremeni pace macker.⁶

- C. Što se tiče plasiranja CVK za hemodijalizu, pulmonalnih arteriskih katetera, porto-cat, tuneliziranih ED i spinalnih katetera podrazumeva se aseptična hirurška tehnika.

5. Prilikom plasiranja katetera ne koristiti arterijske i venske "cutdown" proceduru plasiranja katetera.

6. Nega mesta plasiranja katetera

Za dezinfekciju koristiti 2% hlor heksidin ili 70% alkohol plus dezinficijens na bazi joda. Ne koristiti organske rastvarače (benzin, aceton, etar) pre plasiranja katetera niti pri previjanju.

7. Režim previjanja

- A. Koristiti sterilne pamučne gaze ili providne polu propustljive poliuretanske gaze za previjanje mesta na kojem je plasiran kateter.

- B. Promeniti gazu kada je zaprljana, vlažna ili labavo pričvršćena.

- C. Na mestu plasiranja katetera ne koristiti antibiotske masti zato što mogu da utiču na razvoj gljivične infekcije i antimikrobne rezistencije.

- D. Ako bolesnika treba okupati, kateter ne treba stavljati pod mlaz vode, koristiti nepropusne materijale za pokrivanje katetera, a zatim ponovo previti mesto plasiranja katetera.

Izbor i zamena katetera

Pri izboru i zameni katetera, potrebno je rukovoditi se sledećim principima:

- A. U odnosu na vrstu i trajanje interventnih terapijskih procedura treba izabrati IVK, mesto plasiranja kao i tehniku plasiranja sa najmanjim rizikom od komplikacija (infekcije, mehaničke komplikacije)

- B. Pri plasiranju katetera koji će ostati u bolesniku duže od 5 dana, preporuka je da se koristi kateter impregniran antimikrobnim ili antiseptičnim agensima. Upotreba ovih katetera finansijski je opravdana kod pacijenata sa neutropenijom, opekotinama ili u bolesnika u kojih stopa inf. prelazi 3,3 na 1000 dana.

- C. Čim potreba za kateterom prestane, ukloniti ga.

- D. Ne menjati rutinski kateter sa ciljem smanjenja incidencije i infekcija udruženih sa kateterima.

- E. Kod odraslih periferne venske katetere menjati svakih 72 do 96 sati u cilju prevencije flebitisa.

Zamena sistema za davanje infuzionih rastvora i pomoćnih delova je takođe od velikog značaja u prevenciji infekcija. Sisteme treba menjati svakih 72h izuzev u slučaju davanja lipidnih rastvora i produkata krvi kada se menjaju svakodnevno. Kada je u pitanju deo kanile za priključivanje sistema za infuziju, potrebno je očistiti ga 70% alkoholom pre priključivanja novog sistema. Ako se koriste multi-dozne boce, preporuka je da se pre stavljanja boce za infuziju obriše 70% alkoholom. In-line filterise ne koriste rutinski u cilju prevencije infekcije infuzionim rastvorima. Profilaktička upotreba antibiotika se ne preporučuje (lokalna niti sistemska) pri plasiranju katetera niti tokom njihovog korišćenja.⁷

Iskustva KBC „Bežanijska kosa“

U KBC Bežanijska kosa se na 1000 dana hospitalizacije plasira 5000 centralnih venskih katetera. Retrospektivnom analizom mikrobioloških uzročnika sa vrha CVK kao mogućih infekcija krvi na 1000 dana utvrdili smo najčešće prisustvo *Staphylococcus*

aureusa, gram negativnih bacila i Candide species (tabela1.)

U odnosu na empirijska saznanja i potvrđene

mikrobiološke analize, protokol terapije infekcije posredovane prisustvom CVK-a u KBC Bežanijska kosa obuhvata antibiotike prikazane u tabeli br.2.

Tabela br. 1. Etiologija infekcija povezanih sa invazivnim procedurama u KBC "BEŽANIJSKA KOSA"

Uzročnik	Broj na 1000 dana
STAPHYLOCCOCUS AUREUS	10
EPIDERMALIS	3
HAEMOLITIKUS	1
PSEUDOMONAS AERUGINOSA	5
ACINETOBACTER SP	2
SERRATIA SP	1
KANDIDA SP	6
PROTEUS M	1
ENTEROCOCCUS SP	4

Tabela br. 2. Lečenje infekcija povezanih sa interventnim procedurama u JIL KBC Bežanijska kosa

Uzročnik	AB izbora	Alternativna terapija	Trajanje lečenja
Koagulaza neg.staf. Oksicilin-osetljiv	Penicilinaza-rezistentan penicilin (kloksacilin)	Prva generacija cefalo- sporina ili vankomicin ili klindamicin	7 do 10 dana
Oksicilin rezistentni staf.	Vankomicin	Linezolid ili kotrimoksazol	7 do 10 dana
Stafilococcus aureus			
Oksicilin osetljivi	Penicilinaza-rezistentan penicilin	Linezolid ili kotrimoksazol	2 do 4 nedelje
Oksicilin rezistentni	Vankomicin		2 do 4 nedelje
Pseudomonas aureginosa	Ceftazidin ili cefepim ili karbapemem plus aminoglikozid		10 do 14 dana
Escherihija plus Klebsiela	Ceftriakson	Fluorokinolon ili kotrimoksazol	10 do 14 dana
Enterococcus specius			
Ampicilin osetljiv	Ampicilin ili penicilin G	Vancomicin	10 do 14 dana
Ampicilin neosetljiv	Vancomicin	Linezolid	10 do 14 dana
Vancomicin rezistentan	Linezolid	Dalfoprstin	10 do 14 dana
Candida species	Flukozanol ako je osetljiv	Amfotericin B, Fungoz- ine IV, Amfocin	2 nedelje

Zaključak

Infekcije su jedna od vodećih komplikacija kod interventnih procedura u JIL-u.

One su značajan uzrok povećanog morbiditeta i

mortaliteta. Plasiranje katetera treba da se sprovodi po tačno utvrđenom protokolu za prevenciju infekcije. Postupak sa infekcijama povezanim sa interventnim procedurama podrazumeva tačnu dijagnozu, kliničku i mikrobiološku potvrdu i terapijsku

strategiju. U proces prevencije infekcije krvi udružene sa plasiranjem i prisustvom katetera uključeno je celokupno medicinsko osoblje.

Literatura

1. Centers for Disease Control and Prevention. Guidelines for the prevention of intravascular Catheter-related infections. MMWR Morb Morb Wkly rep. 2002 51 : 1-32
2. Milojević V. et al. Faktori rizika za nastanak kolonizacije centralnog venskog katetera. Vojnosanitetski pregled 2007; 64: 760-64.
3. Cicalini S, Palmieri F, Petrosillo N. Clinical review: new technologies for prevention of intravascular catheter-related infections. Crit Care 2004; 8(3): 157-62.
4. O'Grady NP, Alexander M, Dellinger EP, Gerberding JL, Heard SO, Maki DG, et al. Guidelines for the prevention of intravascular catheter-related infections. Centers for Disease Control and Prevention. MMWR Recomm Rep 2002; 51(RR-10): 1-29.
5. Raad I. Management of intravascular catheter-related infections. J Antimicrob Chemother 2000; 45(3): 267-70.
6. Mermel LA. Prevention of intravascular catheter-related infections. Ann Intern Med 2000; 132(5): 391-402.
7. Hammarskjöld F, Wallen G, Malmvall BE. Central venous catheter infections at a county hospital in Sweden: a prospective analysis of colonization, incidence of infection and risk factors. Acta Anaesthesiol Scand 2006; 50(4): 451-60.