



*Четврта студија
преваленције болничких инфекција*

БОЛНИЧКЕ ИНФЕКЦИЈЕ Дефиниције

Значај инфекција повезаних са интраваскуларним катетерима и дефиниције

проф. др Ивана Ћирковић
Институт за микробиологију и
имунологију
Медицински факултет, Београд

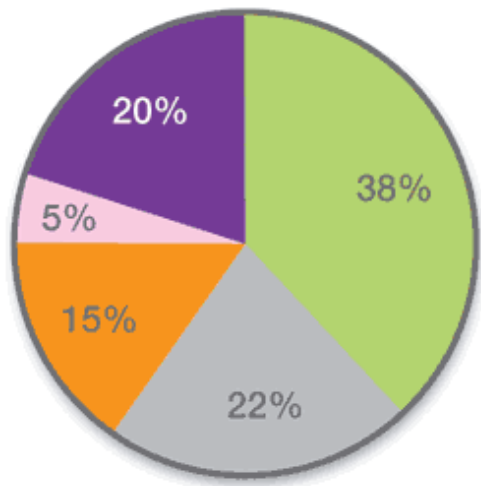


Učestalost različitih bolničkih infekcija

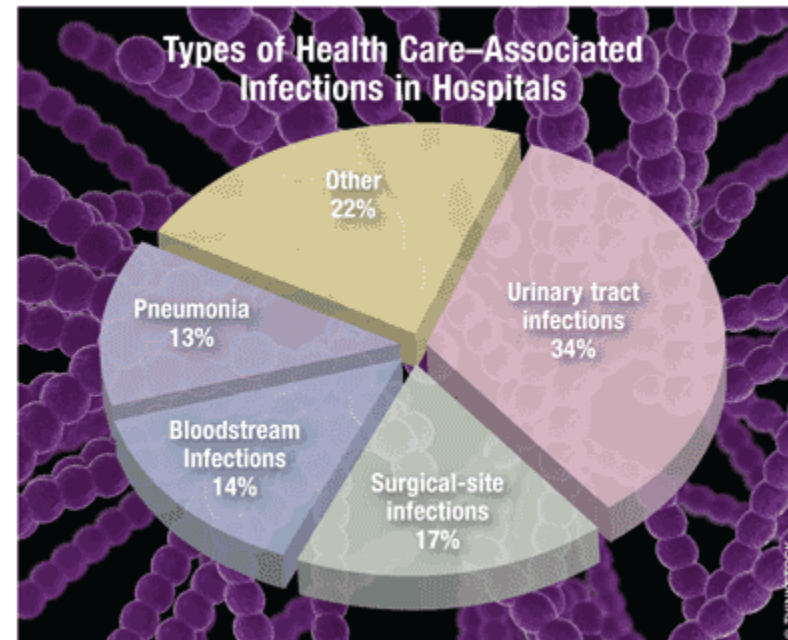
- infekcije urinarnog trakta ≈ 30-40%
- pneumonije ≈ 15-20%
- infekcije hirurških rana ≈ 15-20%
- infekcija krvi ≈ 5-14%
- ostale (gastroenteritis, meningitis,...) ≈ 20%



80% primarnih infekcija krvi udruženo sa CVK



- Urinary Tract 38%
- Surgical Wound 22%
- Lower Respiratory Tract 15%
- Bloodstream 5%
- Others 20%



Infekcije krvi povezane sa intravaskularnim kateterima

U SAD

- ✓ 250 000 bakterijemija i fungemija udruženih sa IV kateterima
- ✓ stopa mortaliteta 12–25% kod kritičnih pacijenata



Infekcije krvi povezane sa intravaskularnim kateterima



Infekcije krvi udružene sa intravaskularnim kateterom

Europe



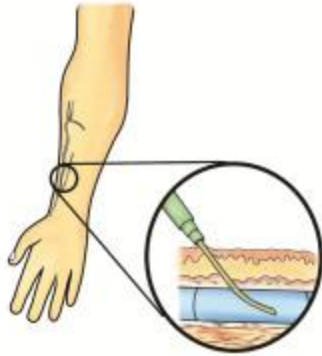
Table I Key results for the four European countries

	France	Germany	Italy	UK
Total population 2005 ^a (millions)	60.2	82.5	57.5	59.8
No. of implanted central venous and arterial catheters in ICUs	1 000 000	1 750 000	490 000	210 000
Incidence rate of CRBSIs (per 1000 catheter days)	1.23	1.5	2.0	4.2
No. of CRBSIs per year	14 400	8400	8500	8940
Estimate of mortality related to CRBSI	1580	1000–1300	1500	NA
Additional LOS per CRBSI episode (in days)	9.5–14	4.8–7.2 (modelled)	12.7	1.9–4.0 (modelled)
No. of ICU days due to CRBSIs per year	136 700–201 475	40 000–60 000	109 220	15 960–33 600
Additional cost per CRBSI episode	€7,730–€11,380	€4,200	€13,030	£2,949–£6,209 (€4,392–€9,251)
Annual costs related to CRBSIs (€ million) for the healthcare systems	100.0–130.0	59.6–78.1	81.6	£19.1–£36.2 (€28.5–€53.9)

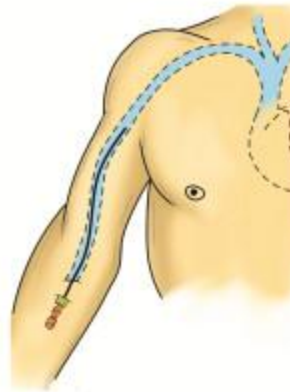


Intravaskularni kateteri

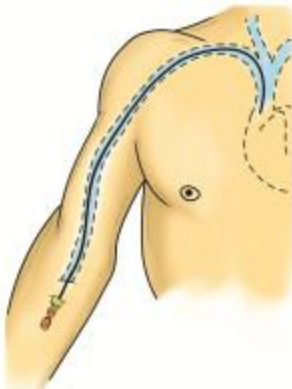
A



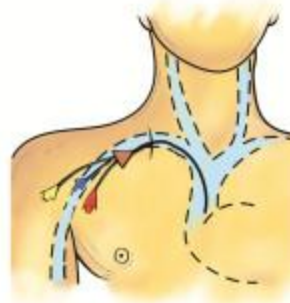
B



C



D



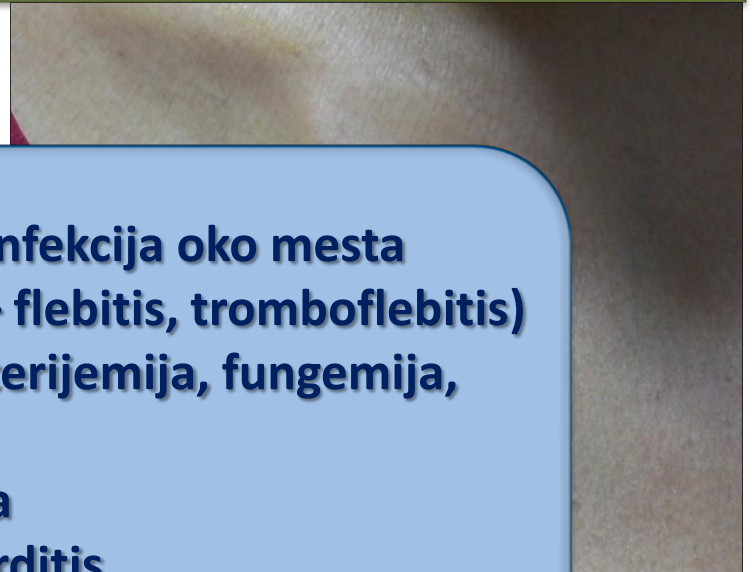
E



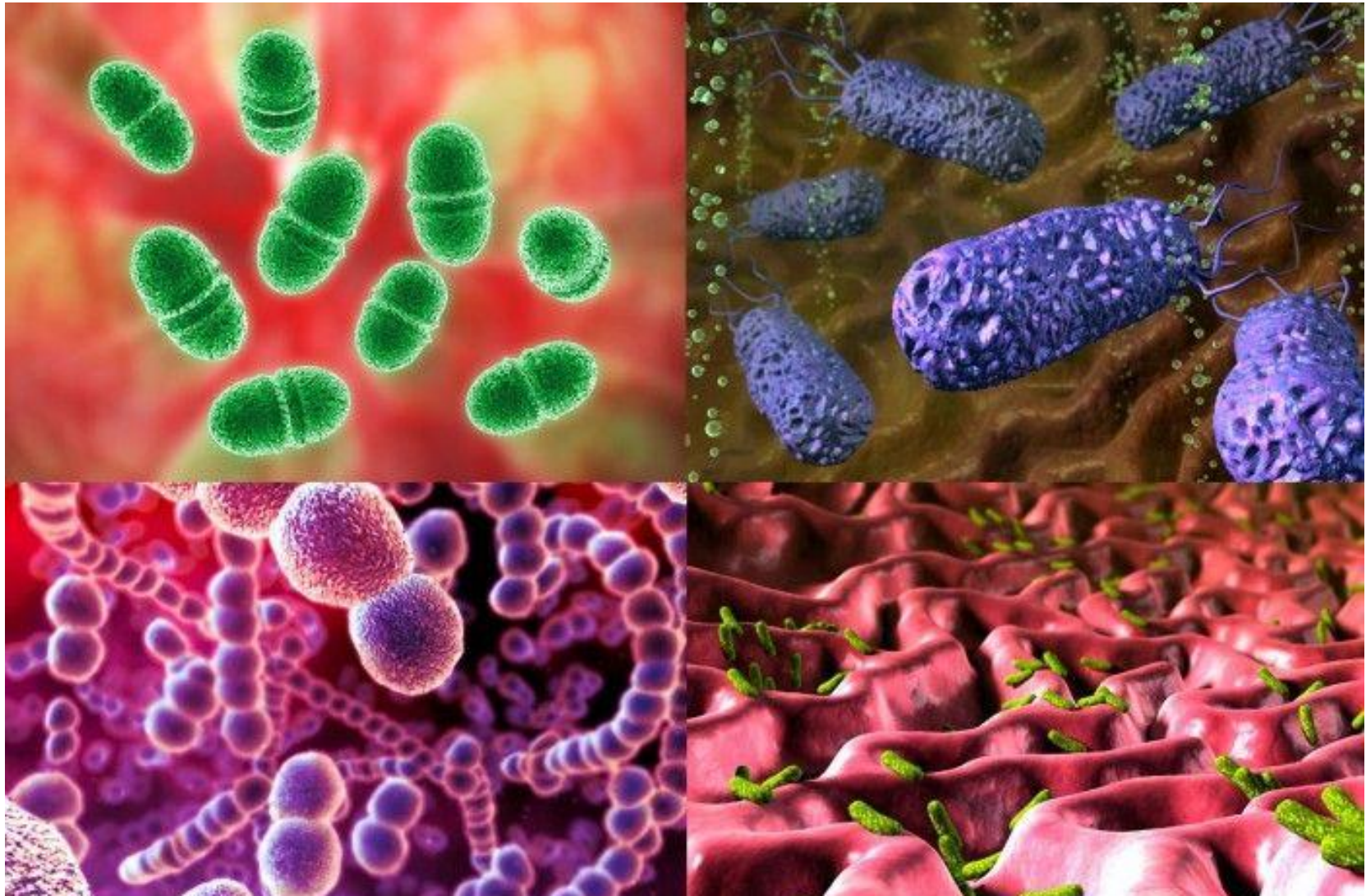
Infekcije udružene sa intravaskularnim kateterom (eng. catheter-related infection, CRI)



- ✓ lokalne infekcija (infekcija oko mesta plasiranja katetera – flebitis, tromboflebitis)
- ✓ infekcija krvi (bakterijemija, fungemija, sepsa)
- ✓ septička tromboza
- ✓ infektivni endokarditis
- ✓ metastatske infekcije

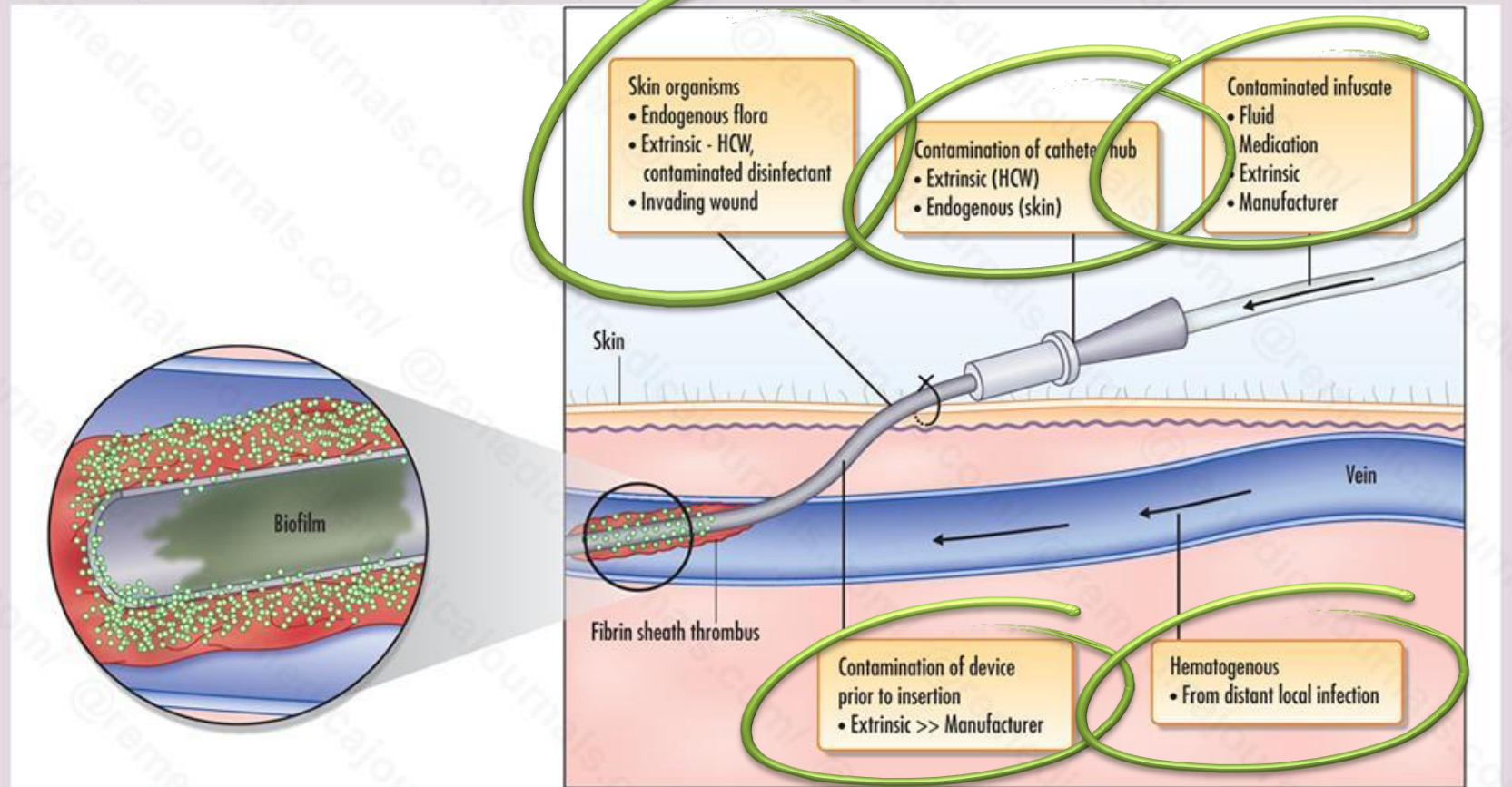


Najčešći uzročnici CRI



Poreklo mikroorganizama

Figure 2. Diagram of an intravenous catheter with biofilm growth.

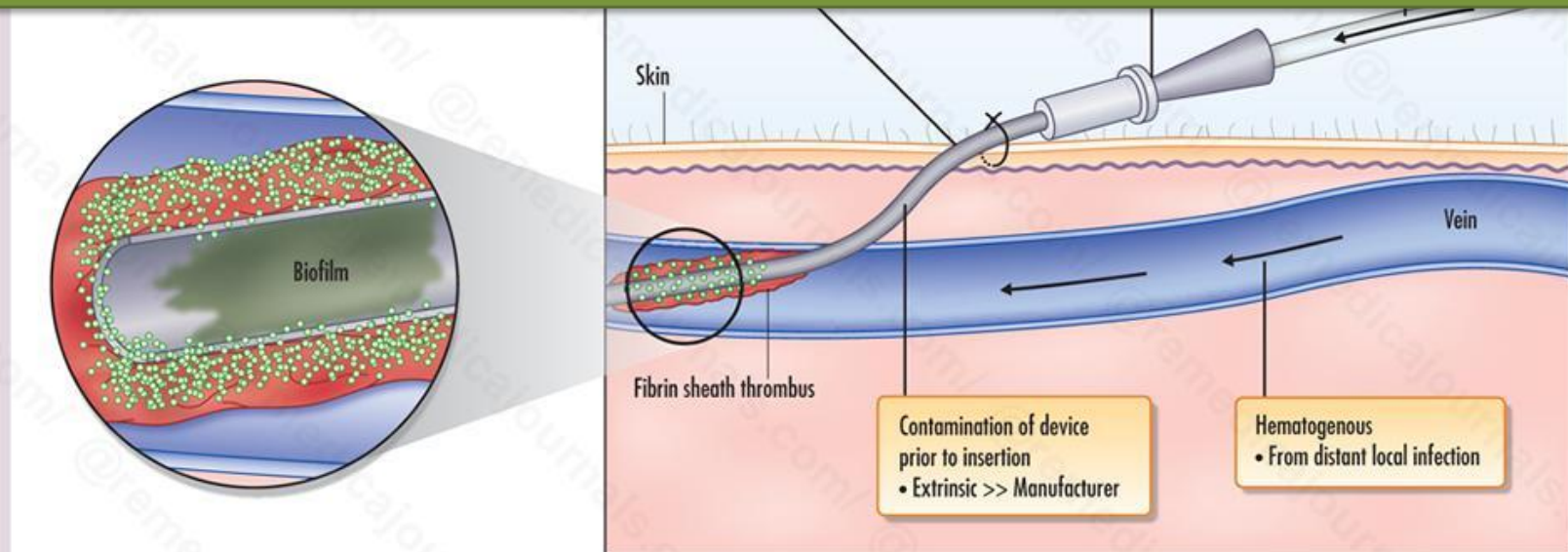


HCW: healthcare worker.

Patogeneza CRI

Figure 2. Diagram of an intravenous catheter with biofilm growth.

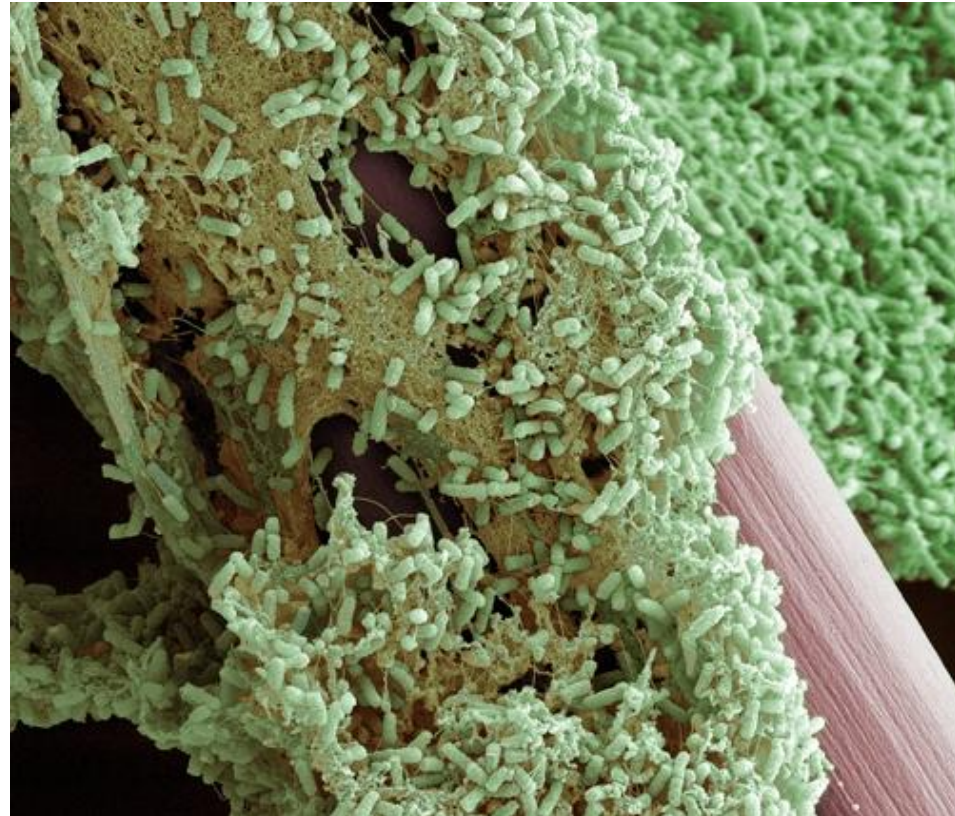
nastaju kao posledica kolonizacije i formiranja biofilma na intravaskularnim kateterima



HCW: healthcare worker.

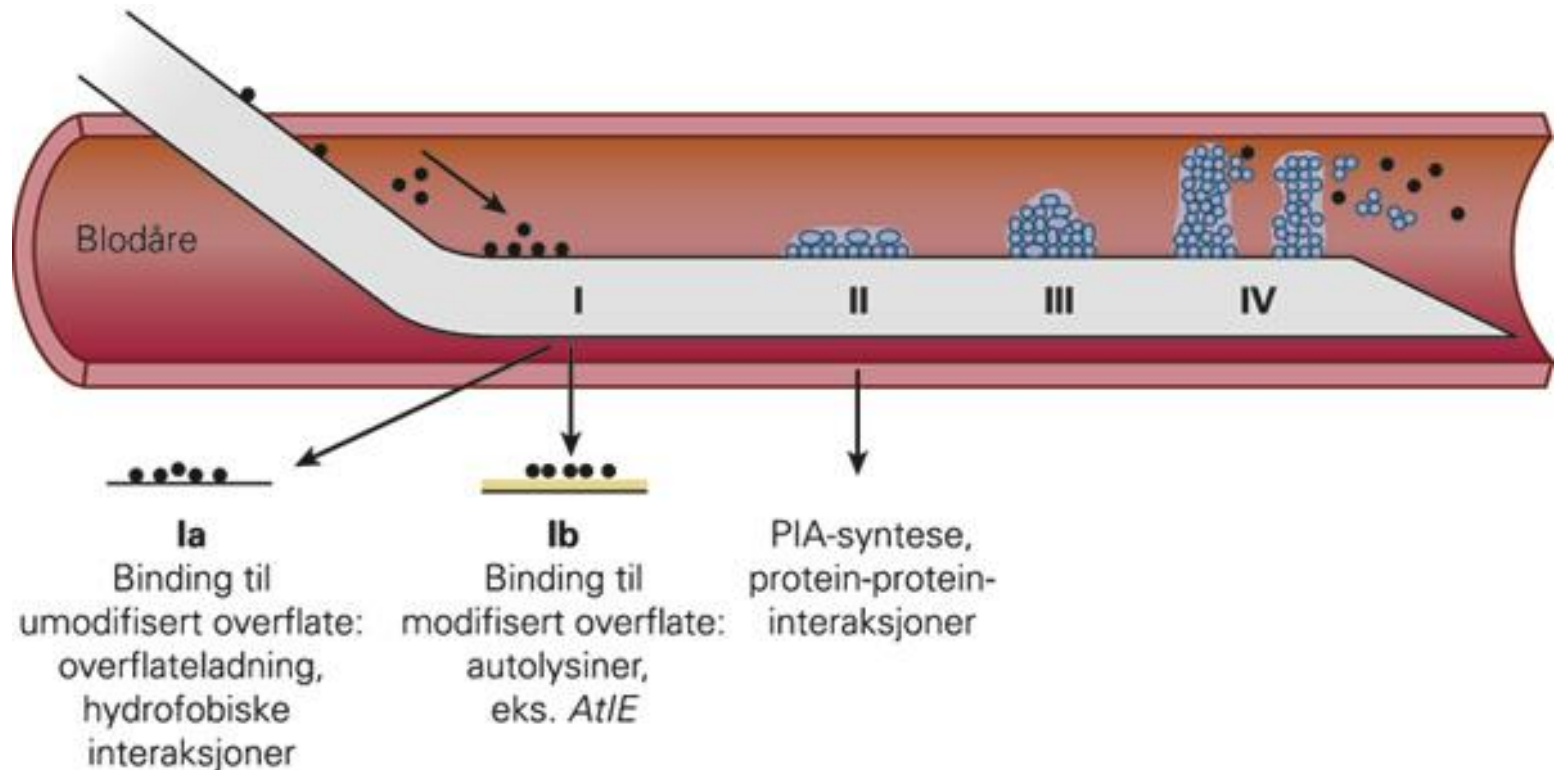
Šta je biofilm?

Zajednica bakterijskih ćelija koje su ireverzibilno adherisane za površinu i/ili jedne za druge i uronjene u ekstracelularnu polimernu supstancu (matriks) koju same proizvode.



Kako se formira biofilm?

Primer formiranja biofilma na kateteru (ekstralumenska lokalizacija)



Dijagnoza CRI

- Klinički parametri:
 - ✓ zapaljenje kože i potkožnog tkiva na mestu plasiranja intravaskularnog katetera
 - ✓ temperatura i drugi opšti simptomi i znaci infekcije
- Mikrobiološka dijagnostika

Zadaci mikrobiološke laboratorije kod CRI

- **Dijagnostika**

Dijagnostika lokalne infekcije udružene sa IV kateterom

Dijagnostika sistemske infekcije udružene sa IV kateterom
(nema pozitivne hemokulture)

Dijagnostika infekcije krvi udružena sa IV kateterom (pozitivna hemokultura)

Dijagnostika lokalne infekcije udružene sa IV kateterom

**izolacija istog mikroorganizma (vrsta i antibiogram)
sa katetera (semikvantitativno ili kvantitativno)**

+

iz gnojnog sadržaja sa mesta plasiranja katetera

Dijagnostika lokalne infekcije udružene sa IV kateterom

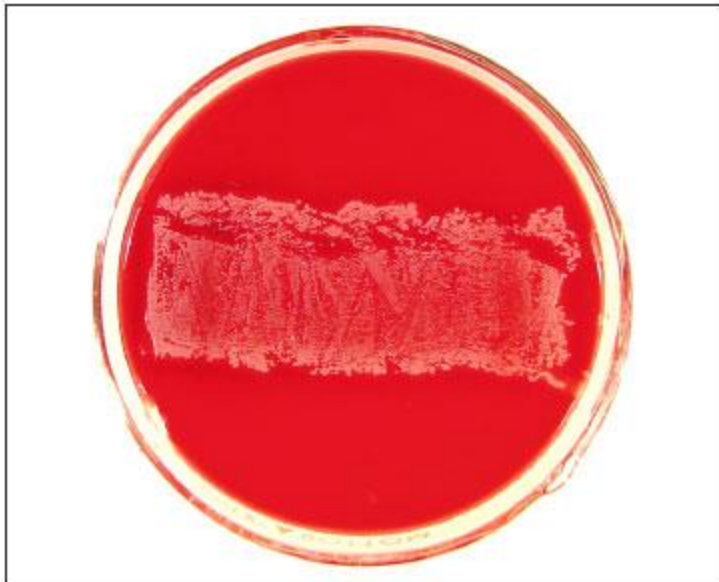
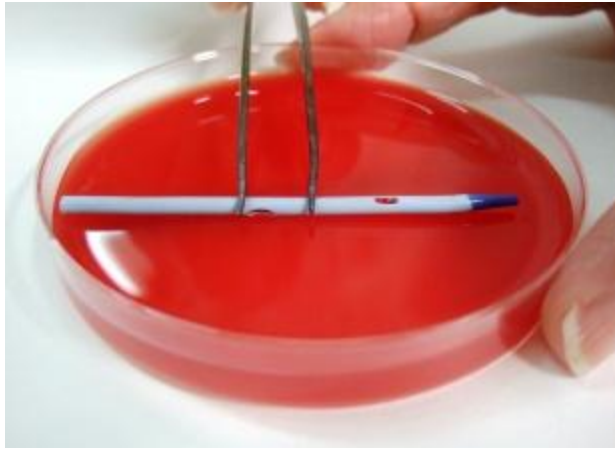
Uzorak: vrh CVK/PVK dužine 5 cm

Izolacija mikroorganizma sa katetera

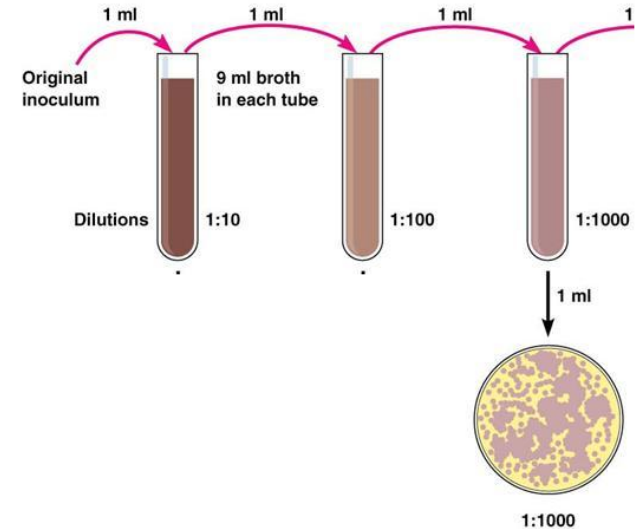
✓ **semi/kvantitativna analiza katetera
(mikroorganizam + broj CFU/ml)**

~~kvalitativna analiza katetera
(mikroorganizam)~~

**semikvantitativno: tehnika rolanja katetera preko čvrste podloge –
signifikantan nalaz >15 CFU**



**kvanitativno: vorteksiranje ili sonikacija bakterija u FR ili bujonu i zasejavanje –
signifikantan nalaz ≥ 1000 CFU/ml**



**Dijagnostika sistemske infekcije udružene sa IV
kateterom
(nema pozitivne hemokulture)**

**izolacija mikroorganizma sa katetera
(semikvantitativno ili kvantitativno)**

+

**klinički znaci poboljšanja u toku 48 h nakon uklanjanja
IV katetera**

+

hemokultura negativna

**Dijagnostika infekcije krvi udružene sa IV
kateterom
(pozitivna hemokultura)**



izolacija istog mikroorganizma (vrsta i antibiogram):

sa katetera (semikvantitativno ili kvantitativno)

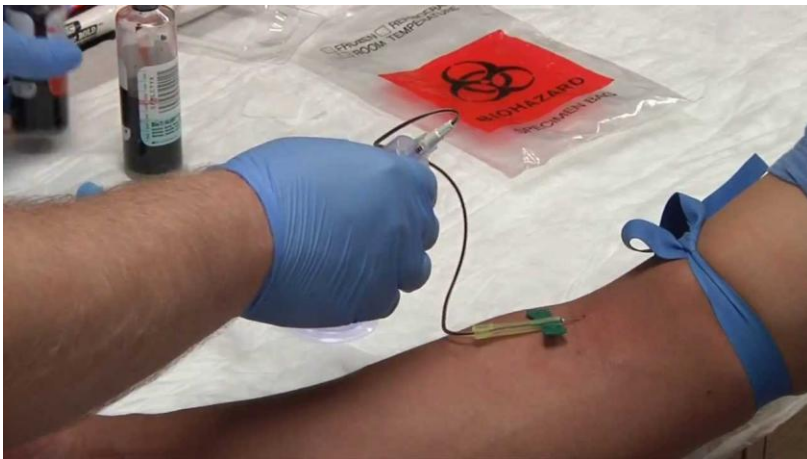
+

iz hemokulture iz periferne vene

Dijagnostika infekcije krvi udružene sa IV kateterom (pozitivna hemokultura)



Izolacija istog mikroorganizma iz **hemokulture iz katetera** i hemokulture iz periferne vene

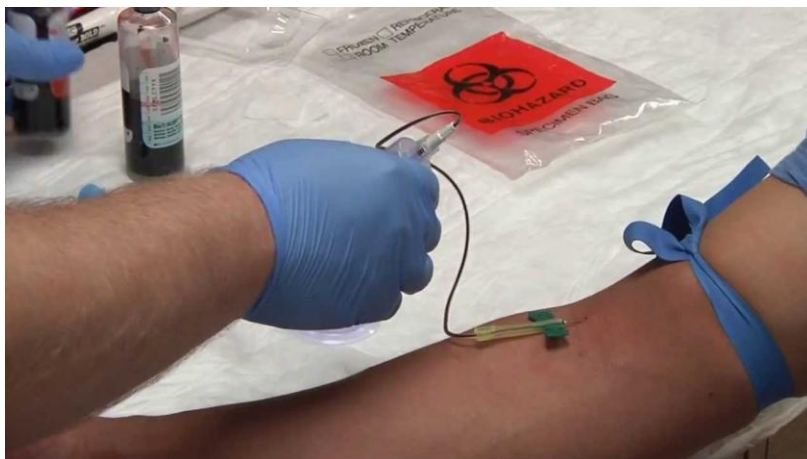


Dijagnostika infekcije krvi udružene sa IV kateterom (pozitivna hemokultura)



Izolacija istog mikroorganizma iz **hemokulture iz katetera** i **hemokulture iz perifernog venskog suda**

+



БОЛНИЧКЕ ИНФЕКЦИЈЕ

Дефиниције

V.1. И1-ЦВК: ЛОКАЛНА ИНФЕКЦИЈА УДРУЖЕНА СА ЦЕНТРАЛНИМ ВЕНСКИМ КАТЕТЕРОМ (ЦВК)

Локална инфекција удружена са централним венским катетером мора да испуњава следеће критеријуме:

- $\geq 10^3$ CFU/ml добијених квантитативном методом (1)
или > 15 CFU добијених семиквантитативном методом из културе ЦВК (2)
- и
- упала/гној на месту пласирања или из лумена ЦВК.

V.2. И1-ПВК: ЛОКАЛНА ИНФЕКЦИЈА УДРУЖЕНА СА ПЕРИФЕРНИМ ВЕНСКИМ КАТЕТЕРОМ (ПВК) (НЕМА ПОЗИТИВНЕ ХЕМОКУЛТУРЕ)

(енгл. CRI1-PVC: Local PVC-related infection (no positive blood culture))

Локална инфекција удружена са периферним венским катетером мора да испуњава следеће критеријуме:

- $\geq 10^3$ CFU/ml добијених квантитативном методом (1) или > 15 CFU добијених семиквантитативном методом из културе ПВК
и
- упалу/гној на месту пласирања или из лумена ПВК.

V.3. И2-ЦВК: СИСТЕМСКА ИНФЕКЦИЈА УДРУЖЕНА СА ЦЕНТРАЛНИМ ВЕНСКИМ КАТЕТЕРОМ (ЦВК) (НЕМА ПОЗИТИВНЕ ХЕМОКУЛТУРЕ)

(енгл. CR12-CVC: General CVC-related infection (no positive blood culture))

Системска инфекција удружена са централним венским катетером мора да испуњава следеће критеријуме:

- $\geq 10^3$ CFU/ml добијених квантитативном методом (1) или > 15 CFU добијених семиквантитативном методом из културе ЦВК
и
- клинички знаци побољшања у току 48 сати након уклањања ЦВК.

V.4. И2-ПВК: СИСТЕМСКА ИНФЕКЦИЈА УДРУЖЕНА СА ПЕРИФЕРНИМ ВЕНСКИМ КАТЕТЕРОМ (ПВК) (НЕМА ПОЗИТИВНЕ ХЕМОКУЛТУРЕ)

(енгл. CRI2-PVC: General PVC-related infection (no positive blood culture))

Системска инфекција удружена са периферним венским катетером мора да испуњава следеће критеријуме:

- $\geq 10^3$ CFU/ml добијених квантитативном методом (1) или > 15 CFU добијених семиквантитативном методом из културе ПВК
и
- клинички знаци побољшања у току 48 сати након уклањања ПВК.

V.5. ИЗ-ЦВК: МИКРОБИОЛОШКИ ПОТВРЂЕНА ИНФЕКЦИЈА КРВИ УДРУЖЕНА СА ЦЕНТРАЛНИМ ВЕНСКИМ КАТЕТЕРОМ (ЦВК)

(енгл. CRIS-CVC: Microbiologically confirmed CVC-related bloodstream infection)

Микробиолошки потврђена инфекција крви удружена са централним венским катетером мора да испуњава следеће критеријуме:

- Инфекција крви која се јавља 48 сати пре или после уклањања ЦВК

и

- потврда истог микроорганизма у једном од следећих налаза:

- $\geq 10^3$ CFU/ml добијених квантитативном методом (1) или > 15 CFU добијених семиквантитативном методом из културе ЦВК;

- однос броја микроорганизама из узорка крви из ЦВК и узорка периферне крви > 5 пута (3);

- диференцијално време позитивности хемокултура (4): потребно је узети узорак за хемокултуру истовремено из ЦВК и периферне крви. Хемокултура из ЦВК постаје позитивна најмање 2 сата пре хемокултуре из периферне крви;

- позитивна култура са истим микроорганизмом из секрета са места пласирања ЦВК.

V.6. И3-ПВК: МИКРОБИОЛОШКИ ПОТВРЂЕНА ИНФЕКЦИЈА КРВИ УДРУЖЕНА СА ПЕРИФЕРНИМ ВЕНСКИМ КАТЕТЕРОМ (ПВК)

(енгл. CRIS-PVC: Microbiologically confirmed PVC-related bloodstream infection)

Микробиолошки потврђена инфекција крви повезана са периферним венским катетером мора да испуњава следеће критеријуме:

- инфекција крви која се јавља 48 сати пре или после уклањања ПВК

и

- потврда истог микроорганизма у једном од следећих налаза:

- $\geq 10^3$ CFU/ml добијених квантитативном методом (1) или > 15 CFU добијених семиквантитативном методом из културе ПВК

- позитивна култура са истим микроорганизмима из секрета са места пласирања ПВК.

PRIKAZI SLUČAJEVA PREMA
DEFINICIJAMA
BOLNIČKIH INFEKCIJA

PRIKAZ SLUČAJA 1

77-godišni muškarac je imao operaciju (ileocekalna resekcija) zbog akutne mezenterijalne ishemije. Nakon operacije, pacijentu je plasiran dugotrajni centralni venski kateter (CVK) preko koga prima parenteralnu ishranu i terapiju. 11 dana od operacije, pacijent dobija povišenu temperaturu ($38,3^{\circ}\text{C}$), uočava se eritem i bolna osjetljivost oko mesta plasiranja CVK u prečniku od 2 cm i purulentna sekrecija na koži oko katetera.

Pacijentu je izvađen CVK i u mikrobiološku laboratoriju su poslali:

- vrh CVK (dužina 5cm)
- bris purulentnog sadržaja na koži



PRIKAZ SLUČAJA 1

U mikrobiološkoj laboratoriji CVK i bris su obrađeni i zasejani u skladu sa standardnim operativnim procedurama

Nakon izolacije, identifikacije i izrade antibiograma utvrđeno je:

Semikvantitativna analiza (Roll metoda) CVK

Staphylococcus aureus

25 CFU

Bris kože oko CVK

Staphylococcus aureus

Antibiotik	Osetljivost
Penicilin	R
Cefoksitin (Meticilin)	R
Eritromicin	R
Klindamicin	R
Ciprofloksacin	S
Vankomicin	S
Linezolid	S

Antibiotik	Osetljivost
Penicilin	R
Cefoksitin (Meticilin)	R
Eritromicin	R
Klindamicin	R
Ciprofloksacin	S
Vankomicin	S
Linezolid	S

Lokalna infekcija udružena sa CVK

PRIKAZ SLUČAJA 2

72-godišnji muškarac je pod kliničkom slikom Herpes zoster meningoencefalitisa hospitalizovan na neurološku kliniku. Započeta je terapija aciklovirom kroz periferni venski kateter (PVK). Sedmog dana od hospitalizacije pacijent dobija povišenu temperaturu (38,2°C). U terapiju se uključuje ceftriakson. Tri dana kasnije, uočava se apsces veličine 3X3 cm na mestu plasiranja PVK.

Pacijentu je izvađen PVK i u mikrobiološku laboratoriju su poslani:

- vrh PVK (dužina 5cm)
- punktata apscesa

PRIKAZ SLUČAJA 2

U mikrobiološkoj laboratoriji PVK i punktata apscesa su obrađeni i zasejani u skladu sa standardnim operativnim procedurama. Nakon izolacije, identifikacije i izrade antibiograma utvrđeno je:

Kvantitativna analiza PVK
Enterococcus faecalis
10.000 (10⁴) CFU/ml

Antibiotik	Osetljivost
Ampicilin	S
Amoksisicilin	S
Amoksisicilin-klavul. k.	S
Vankomicin	S
Linezolid	S

Punktata apscesa
Enterococcus faecalis

Antibiotik	Osetljivost
Ampicilin	S
Amoksisicilin	S
Amoksisicilin-klavul. k.	S
Vankomicin	S
Linezolid	S

Lokalna infekcija udružena sa PVK

PRIKAZ SLUČAJA 3

67-godišni muškarac primljen je na kardiovaskularnu kliniku zbog operacije aneurizme abdominalne aorte. Nakon operacije, u JIL mu je plasiran CVK u jugularnu venu. Sedmog dana od plasiranja CVK, pacijent je u teškom opštem stanju (puls 140/min – sinusna tahikardija, TA 80/35 mmHg, oligoanuričan, temperatura 39,5 °C, konfuzan). Na osnovu APACHE II scoring sistema procenjeni mortalitet bio je 48,9%.

Pacijentu je izvađen CVK i u mikrobiološku laboratoriju su poslani:

- vrh CVK (dužina 5cm)
- 2 seta hemokultura uzetih iz perifernog venskog suda

Nakon 36 h od vađenja CVK došlo je do kliničkog poboljšanja kod pacijenta.

PRIKAZ SLUČAJA 3

U mikrobiološkoj laboratoriji CVK i hemokulture su obrađeni i zasejani u skladu sa standardnim operativnim procedurama
Nakon izolacije, identifikacije i izrade antibiograma utvrđeno je:

Kvantitativna analiza CVK
Acinetobacter baumannii
5.000 (5 x 10³) CFU/ml

Hemokulture
NEGATIVNE

Antibiotik	Osetljivost
Piperacilin	R
Piperacilin-tazobaktam	R
Imipenem	S
Meropenem	S
Trimetoprim-sulfamet.	R

**Klinički znaci poboljšanja u toku 48h
od uklanjanja CVK**



Sistemska infekcija udružena sa CVK (nema pozitivne hemokulture)

PRIKAZ SLUČAJA 4

63-godišna žena, nakon teške saobraćajne nesreće i politrauma, je hirurški zbrinuta i primljena u JIL. Monitoring je vršen preko CVK koji je plasiran u v. subclavia. Dvanaestog dana bolesti dolazi do naglog pogoršanja opšteg stanja (puls 140/min – sinusna tahikardija, TA 80/35 mmHg, oligoanurična, temperatura 39,5 °C, konfuzna).

Pacijentkinji je uzeta:

krv za hemokulturu iz CVK

i

krv za hemokulturu iz periferne vene

PRIKAZ SLUČAJA 4

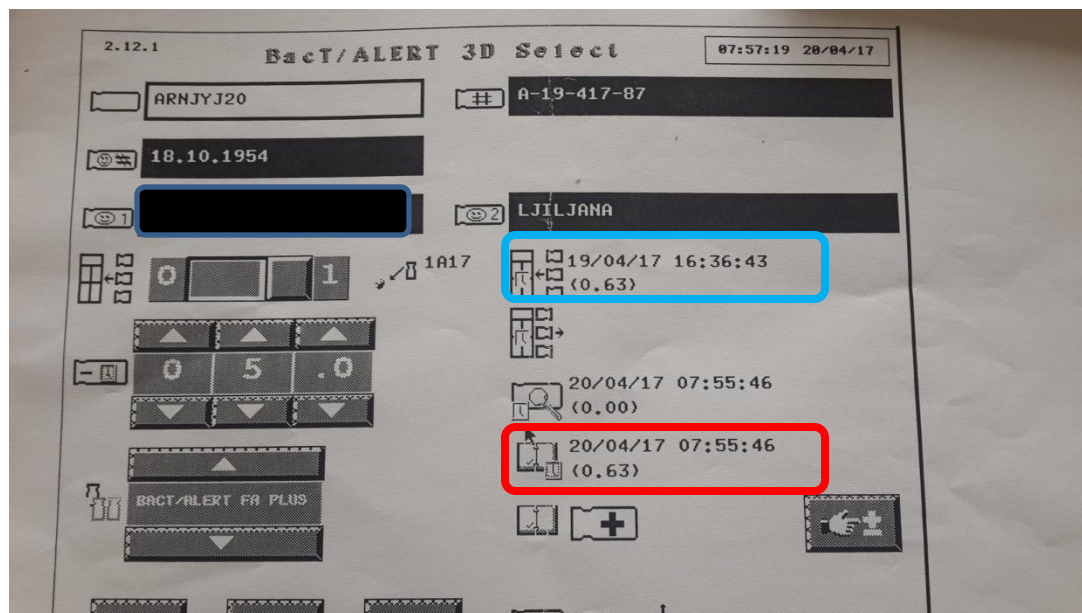
Hemokulture iz CVK



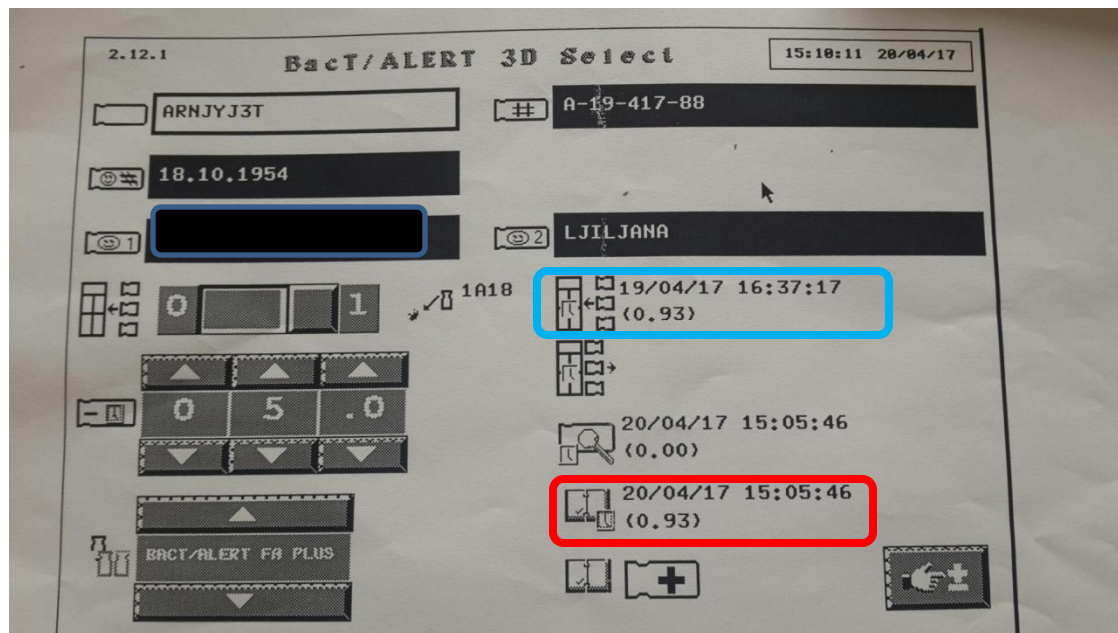
Hemokulture iz periferne krvi



Pozitivna hemokultura iz CVK (aerobna bočica)



Pozitivna hemokultura iz perif. vene (aerobna bočica)



diferencijalno
vreme
pozitivnosti
7 h 20 min

PRIKAZ SLUČAJA 4

U mikrobiološkoj laboratoriji hemokulture su obrađene u skladu sa standardnim operativnim procedurama

Nakon identifikacije i izrade antibiograma utvrđeno je:

Pozitivna hemokultura iz CVK
Klebsiella pneumoniae

Antibiotik	Osetljivost
Ampicilin	R
Ceftriakson	R
Cefepim	R
Meropenem	R
Kolistin	S

Pozitivne hemokulture iz perif. vene
Klebsiella pneumoniae

Antibiotik	Osetljivost
Ampicilin	R
Ceftriakson	R
Cefepim	R
Meropenem	R
Kolistin	S

diferencijalno vreme pozitivnosti $\geq 2h$

Mikrobiološki potvrđena infekcija krvi udružena sa CVK

PRIKAZ SLUČAJA 5

46-godišna žena, nakon teške saobraćajne nesreće i politrauma, je hirurški zbrinuta i primljena u JIL. Monitoring je vršen preko CVK koji je plasiran u v. subclavia. Dvanaestog dana bolesti dolazi do naglog pogoršanja opšteg stanja (puls 140/min – sinusna tahikardija, TA 80/35 mmHg, oligoanurična, temperatura 39,5 °C, konfuzna).

Pacijentkinji je izvađen CVK i u mikrobiološku laboratoriju su poslani:

- vrh CVK (dužina 5cm)
- 2 seta hemokultura uzetih iz periferne vene

PRIKAZ SLUČAJA 5

U mikrobiološkoj laboratoriji CVK i hemokulture su obrađene u skladu sa standardnim operativnim procedurama

Nakon izolacije, identifikacije i izrade antibiograma utvrđeno je:

Kvantitativna analiza CVK
Klebsiella pneumoniae
10.000 (10⁴) CFU/ml

Antibiotik	Osetljivost
Ampicilin	R
Ceftriakson	R
Cefepim	R
Meropenem	R
Kolistin	S

Pozitivne hemokulture
(oba seta)
Klebsiella pneumoniae

Antibiotik	Osetljivost
Ampicilin	R
Ceftriakson	R
Cefepim	R
Meropenem	R
Kolistin	S

Mikrobiološki potvrđena infekcija krvi udružena sa CVK



БОЛНИЧКЕ ИНФЕКЦИЈЕ

Дефиниције



Република Србија
МИНИСТАРСТВО ЗДРАВЉА



ИНСТИТУТ ЗА ЈАВНО ЗДРАВЉЕ СРБИЈЕ
„Др Милан Јовановић Батућ“