

DET GÅR ATT FÖREBYGGA INFEKTIONER RELATERADE TILL CENTRALA VENKATETRAR!

Fredrik Hammarskjöld
Op/ IVA kliniken
Länssjukhuset Ryhov
Jönköping
fredrik.hammar skjold@rjl.se

Bindningar till industrin:

Inga

HISTORIA

1667:

- Första dokumenterade infusionen. Saltlösning i grisblåsa gavs via en stålkanyl i en armvecksven.
- Första blodtransfusionen (lamm till människa). Förbjöds av kyrka och parlament.

1800-talet:

- Stålkanyler och glassprutor för injektioner och infusioner.
- Choleraepidemi blev ett genombrott för infusionsbehandling.
- Blodtransfusioner från människa till människa börjar bli accepterat (postparumblödningar)

1901:

- Upptäckt av ABO system. Blodtransfusioner blir etablerad terapi.

1905 resp 1929:

- Första CVK (friläggning från armveck)

1933:

- Första kommersiella behållaren för infusioner

1940-talet:

- Polyetylenkatetrar revolutionerar kateteranvändandet. Utveckling sker mot polyuretan, silikon och Teflon

1950-talet:

- ”Kateteter över kanyl teknik”

1952:

- Första percutana CVKinläggningen (infraclavikulär v subclavia)

1953:

- Seldingertekniken

Rivera AM et al. Acta Anaesth Belg. 2005 (56): 271-272.

Peters J et al. In Hamilton et al (editors). Central venous catheters. Wiley-Blackwell; 2009. p1-13.

Är det viktigt att förebygga, registrera och följa upp nosokomiala infektioner?

- **Nosokomiala infektioner ökar morbiditet, mortalitet och kostnader.**
- **Införandet av strukturerade rutiner minskar CVK infektionsfrekvens och mortalitet**

Lipitz-Snyderman A et al. BMJ 2011; 342:d219

Pronovost et al BMJ. 2010;340:c309. doi: 10.1136/bmj.c309.

Pronovost P.Am J Infect Control. 2008; 36: S171.e1-5.

- **Identifiera riskfaktorer**
 - Sjukdomsgrad och sjukdomar
 - Personal/ patient kvot
 - Hur hanterar vi olika medicinska behandlingar
- **Monitorera trender i bakteriellresistans**
- **Kontrollera effekt av vad vi gör och jämföra med andra**

Jönköpings modellen på IVA

- Hög medvetenhet om nosokomiala infektioner
- Hög kontinuitet av intensivvårdsläkare. (EDIC krav, nästan).
- Acceptabelt förhållande ssk/pat
- Alla sjuksköterskor har IVAutb
- Noggranna rutiner för städning, patient vård, antibiotika, odlingar etc.
- Ekologiska odlingar och samarbete med Bakt lab
- Isolering av patienter med misstänkt multiresistens och patienter från andra sjukhus.
- Dagligt besök av infektionsläkare
- Utbildningsprogram
- Registrering av nosokomiala infektioner, antibiotika resistens, antibiotika förskrivning etc
- Hygienronder
- Uppföljning av patient outcome, komplikationer etc.
- Deltagande i SIR
- Uppföljningssjuksköterskor
- Deltagande i STRAMA projektet
- Forskning
- *Personalomsättning?*
- *Vårdtyngd?*

Skrivna praktiska rutiner

“Arbetsbeskrivningar”

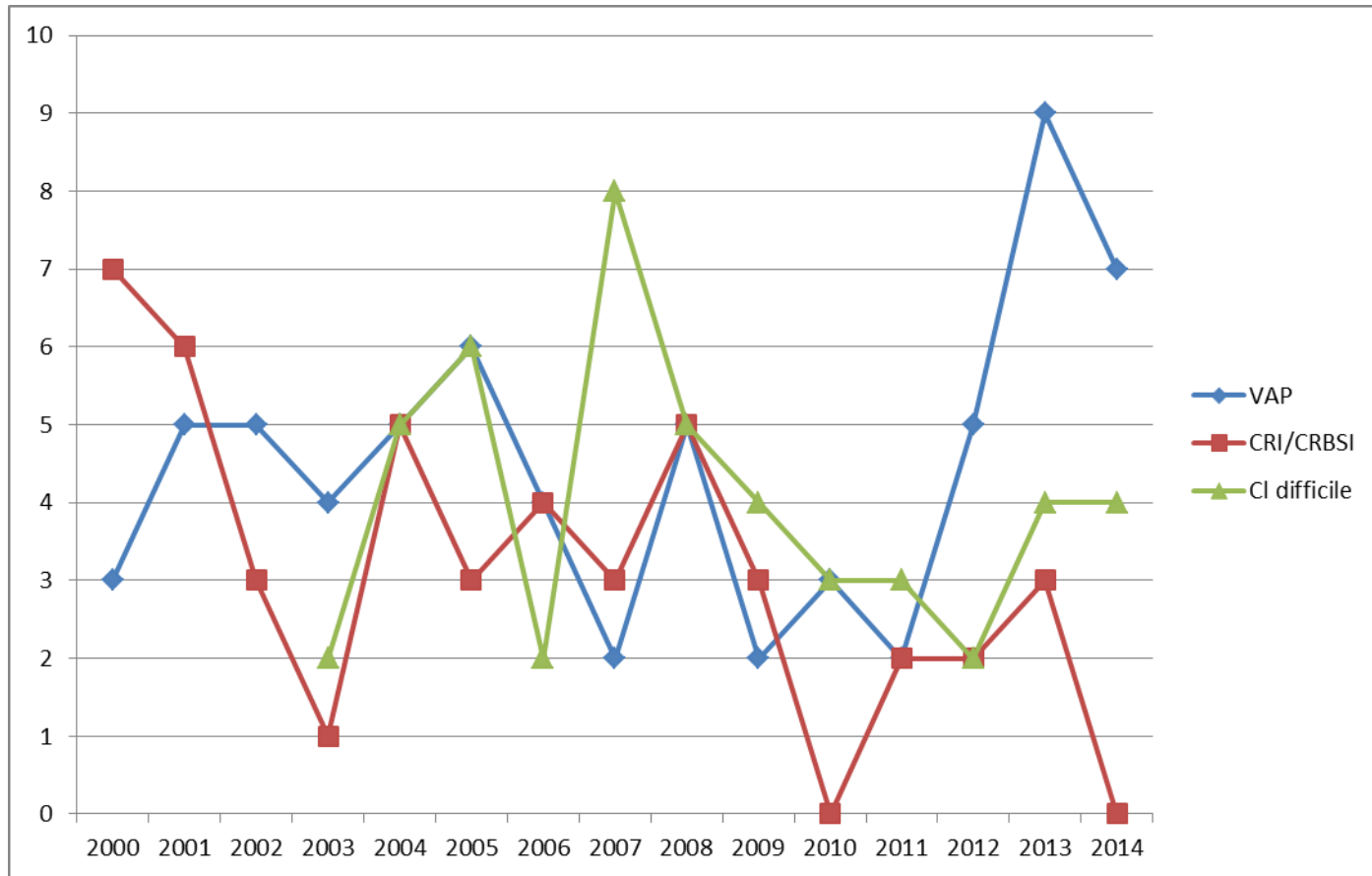
Ca 200 st

- För nästan alla rutiner
- Behandlingsstrategier
- Omvärderas, minst vart annat år

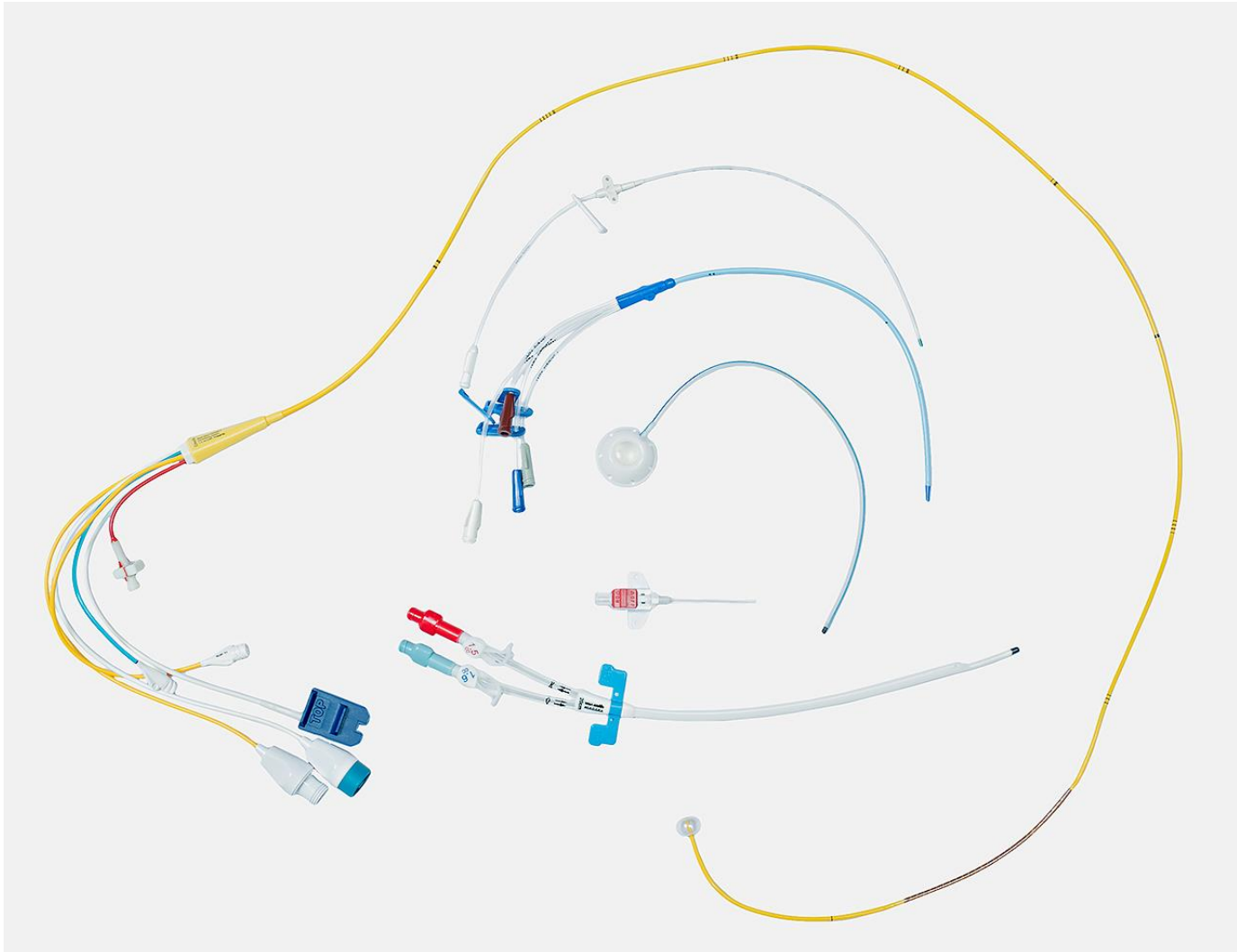
Basal hygien

- God följsamhet till basala hygienrutiner. Strikt handhygien med handsprit, handskar, skyddsrockar, korta ärmar etc.
- Definierade rutiner för all städning. Beroende på rumstyp och patient. Tyvärr svårt att finna evidence-baserad vanlig städning.
- Alla patienter tvättas (tvål vatten) 1-3 ggr/dag. Nagelvård, hårtvätt, rakning etc. Evidence?
- Noggrann munhygien (Borste, adekvat tandkräm (Zendium®), Klorhexidin sköljning, tandhygienist och tandläkare vid behov).
- Isolering av patient med misstänkt multiresistens

Antalet nosokomiala infektioner per år, IVA Jönköping



Vad är en CVK?



EPIDEMIOLOGI

**Med strukturerat införande av goda rutiner kan incidensen
av CVKinfektioner bli mycket låg!**

Men det handlar också om hur man mäter

Lipitz-Snyderman A et al. BMJ 2011; 342:d219

Pronovost et al BMJ. 2010;340:c309. doi: 10.1136/bmj.c309.

Pronovost P.Am J Infect Control. 2008; 36: S171.e1-5.

Epidemiologi

Type of catheter	Number of studies	Incidence (mean) per 1000 catheter-days	95% CI
Peripheral venous catheter	110	0.5	0.2-0.7
Arterial catheter	14	1.7	1.2-2.3
Pulmonary artery catheter	13	3.7	2.4-5.0
PICC	15	1.1	0.9-1.3
Non-tunnelled CVC (not antimicrobial)	79	2.7	2.6-2.9
Non-tunnelled CVC (Ch/s)	18	1.6	1.3-2.0
Non-tunnelled CVC (M/r)	3	1.2	0.3-2.1
Cuffed and tunnelled-CVC	29	1.6	1.5-1.7
Non-tunnelled dialysis catheter	16	4.8	4.2-5.3
Cuffed and tunnelled dialysis catheter	16	1.6	1.5-1.7
Subcutaneous venous port (central)	14	0.1	0.0-0.1

CI: Confidence interval

PICC: Peripherally inserted central venous catheter

CVC: Central venous catheter

Ch/s: Chlorhexidine/Silver-sulfadiazine

M/r: Minocycline/rifampin

Maki et al, Mayo Clin Proc 2006; 81: 1159-1171

KLINISKA DEFINITIONER

**OBS! Olika studier har olika definitioner
på samma variabel**

- **Kateter kolonisation:**
Positiv CVK- odling
- **Lokal infektion**
Inflammation med mikroorganismer runt insticksställe,
i venportsficka eller utmed tunnelering.
- **Kateter relaterad blodburen infektion:**
Samma organism från CVK eller CVKblod och perifer blododling och kliniska symptom.
- **Kateter relaterad sepsis:**
Positiv CVK odling med 2 eller fler sepsis symptom. Med eller utan positiv blododling.
Ingen annan förklaring till infektionen.

Fraenkel et al. Anaesth Intensive Care. 2000; 28: 475-490.

SURVEILLANCE DEFINITION

(enligt CDC)

- **CLABSI (Central line-associated bloodstream infection)**
 - Positiv blododling hos en patient där CVK suttit mer än 2 dygn när blododlingen togs
 - Ingen annan orsak till infektion
 - Kräver inte odling av kateterspets eller analys av blod ur CVK

Odlingstekniker

Det finns minst 16 tekniker beskrivna.

- **Spets:** Kvalitativ, semikvantitativ, kvantitativ
- **Blood:** Oparad kvalitativ, oparad kvantitativ, parad kvantitativ, tillväxthastighet etc
- Endoluminal borste
- Acridine orange cytospin test
- Leukocyt cytospin
- Serologi, PCR

Blot et al. Support Care Cancer. 2000; 8: 287-292

Siegman- Igra et al. J Clin Microbiol. 1997; 35: 928-936.

MIKROORGANISMER

Vanligast:

KNS

S aureus

Candida arter

Näst vanligast

Enterococcer

Klebsiella arter

E Coli

Ovanligare

Bacillus species

Serratia

Corynebacterium

Acinetobacter

Pseudomonas

Stenotrophomonas maltophilia

etc

**Arter o resistensmönster varierar
mycket beroende av:**

- Geografisk plats
- Typ av enhet
- Typ av patient
- Antibiotika tryck och resistens
- Följsamhet till rutiner

Observera att följande faktorer påverkar odlingsresultat:

Spetsodling:

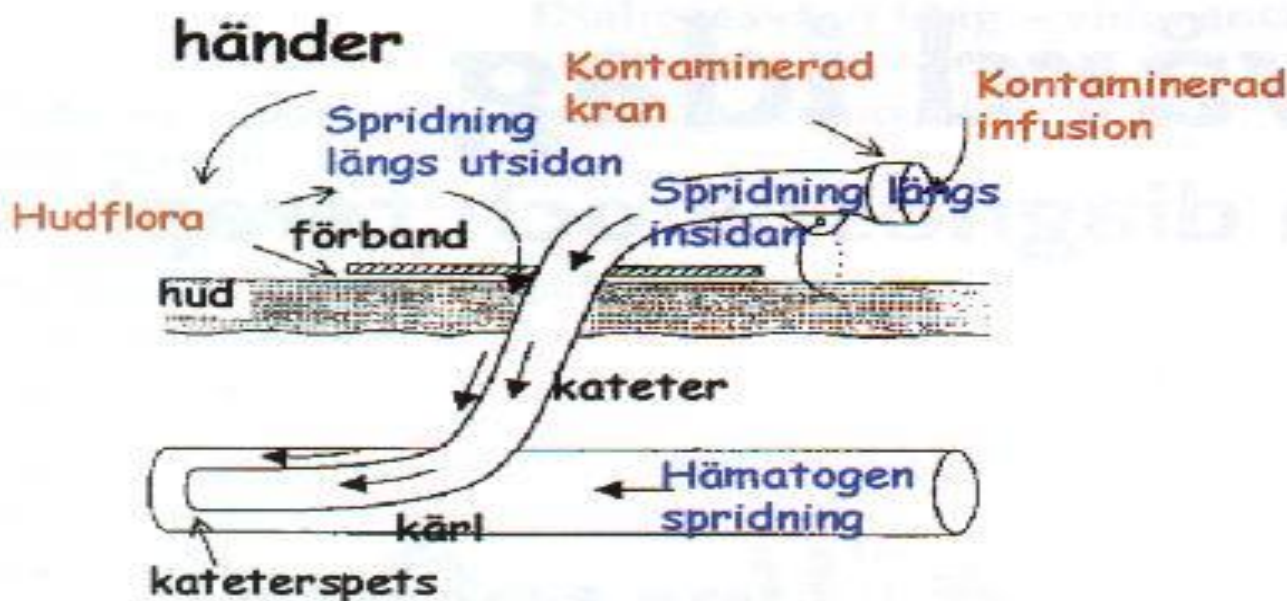
- Provtagningssteknik
- Tid till odling
- Antibiotika

Blododling

- Intermittent bakteremi
- Provtagningssteknik
- Tid till odling
- Antibiotika
- Blododlingsmaskin

Infektions mekanismer

- Mikroorganismer från huden
- Föroreningar från kranar, slangar, kranblock etc
- Hematogen spridning



PREVENTION (1)

- **God följsamhet till basala hygienrutiner**
- **Daglig helkroppstvätt med klorhexidin av IVA patienter:**
 - Minskar risken för CVKinfektion
 - Minskar kolonisationen av multiresistenta bakterier

O'Horo et al. Infect Control and Hosp Epidemiol 2012; 33: 257-67.

PREVENTION (2)

- **Material (silikon vs polyuretan):** Ingen säker skillnad.

Polderman. Intensive Care Med 2002; 28:18-28.

- **Antal lumen:** Troligtvis singel-lumen

Zürcher et al. Anesth Analg 2004; 99:177-82.

Hilton et al. Am J Med. 1988; 84: 667-672.

PREVENTION (3)

Antimikrobiella katetrar:

- Vuxna på IVA (<10 dagar): JA
 - Minocykline/ rifampin > Klorhexidin/ Silversulfadiazin > Heparin
Cochrane 2016 (57 studier)
- Övriga antimikrobiella katetrar ej visade i kliniska studier
- Barn IVA: Ja (Minocykline/ rifampin)
Gilbert et al. Lancet 2016. Mars. Epub.
- Ökar ej förekomsten av resistenta bakterier
Ramos et al. Crit Care med: 2011; 39:245-251

PREVENTION (4)

- Kuff

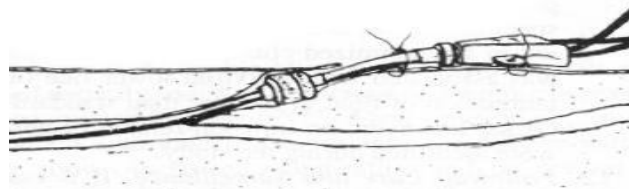
- Silver/ Collagen: korttid (<10d)

Flowers et al. JAMA. 1989; 261: 878- 883

- Tunnelering: v jug int and v femoralis

Timsit et al. JAMA. 1996; 276: 1416-1420.

Timsit et al. JAMA. 1999; 130: 729- 735.



- Tunnelelering vs. subkutan port: ??
- Fixering: monofilament sutur (dyra klisteralternativ ej studerat på adekvat sätt)

PREVENTION (4)

Kärl:

Vid val av kärl måste ALLTID mekaniska och infektiösa överväganden göras, tillsammans med inläggarens kompetens.

- **V. subclavia**
Parienti JJ et al. N Engl J Med. 2015; 373:1220-9
Parienti J.J. et al. Crit Care Med 2012;40:1627-34
- **IVA: v jugularis int = v. femoralis** (OBS! Sutura rätt, inte slangar i örat eller genitalt!
Parienti JJ et al. N Engl J Med. 2015; 373:1220-9
Hammar skjöld, F. Am J Infect Control. 2014 ;42:122-8
Parienti, J.J., et al. JAMA, 2008. 299(20): p. 2413-22.
Hamilton et al. Cochrane Database Syst Rev, 2007(3): p. CD004084.
- **PICC lines.** Saknar bra dokumentation. Tromboser verkar vara ett problem
SBU rapport 2011
Hammar skjöld. Läkartidningen. 2008; 105:1576-80
Safadar et Maki. Chest. 2005; 128:489-495.
Turcotte et al. Worl J Surg. 2006; 30; 1605-19.

PREVENTION (5)

- Maximalt sterilt koncept

Maki D. Infect control Hosp Epidemiol. 1994; 15: 227-230.

Raad et al. Infect Control Hosp Epidemiol. 1994; 15: 231-238.



Prevention (6)

- Preop tvätt: Klorhexidin/alkohol > 70 % alkohol eller povidon – jod. Lufttorka. (Koncentration klorhexidin?)

Langgartner J et al. Intensive Care Med. 2004; 30: 1081-1088

Maki et al. Lancet. 1991; 338: 339-343.

- Antibiotika salva: Nej

Maki et al. Am J Med. 1981; 70: 739- 744.

- Preop systemisk antibiotika: Tveksamt

Van den Weterring et al. Cancer treatment reviews. 2005; 31: 186-196.

- Förband med klorhexidin

Crawford et al. Infect Control Hosp Epidemiol. 2004; 25: 668-674.

Ho et al. J antimicrob Chemother. 2006, 58: 281-287

Timsit et al. JAMA; 2009; 301: 1231-1241

Timsit et al. Am J Respir Crit Care Med 2012; 186:1272-8

- Förband: Steril kompress eller högpermeabel polyuretan film

Gillies D et al. J Adv Nurs. 2003; 44, 623-632

Maki et al. Crit Care Med. 1994; 22: 1729- 1732.

PREVENTION (7)

- Injektionsportar: Ja (Troligtvis ”split-septum” typ)

Menyhay et al. Am J Infect Control, 2008. 36: S174 e1-5.

Yebenes et al. Am J Infect Control, 2008. 36(10): p. S175 e1-4.

Casey et al. J Hosp Infect, 2007. 65(3): p. 212-8.

Salgado et al. 2007. 28: 684-8.

Casey et al. J Hosp Infect, 2003. 54: 288-93.

Bouza et al. J Hosp Infect, 2003. 54: 279-87.

Seymour et al. J Hosp Infect, 2000. 45: 165-8.

- Injektionsportar: Nej

Esteve et al. J Hosp Infect. 2007; 67:30-34

- “*Scrub the hub*”.

- Effekt visad i elektronmikroskop men ej i PRCT för CRBSI
- Tiden går ej att uttala sig om (5-60 sek)
- Membran typ
- Följsamhet
- Etanol/klorhexidin/jod var för sig och i kombinationer
- Hattar?

Moureau NL et al. Nurs Res Pract. 2015; 796762. doi:0.1155/2015/796762.

- Byte av förband: 1- 3 (5) (7) dagar. Tvätta med Klorhexidin/alkohol. Lufttorka.

Timsit et al. JAMA; 2009; 301: 1231-1241

Maki et al. Crit Care Med. 1994; 22: 1729- 1732.

Samsoondar et al. Crit Care Med. 1985; 13: 753 – 755

Maki et al. Lancet. 1991; 338: 339-343.

PREVENTION (8)

- Byte av backventiler, injektionsmembran, kranblock etc: Minst var 3:e dag. Lipid o blod ?

Raad, I., et al., Infect Control Hosp Epidemiol, 2001. 22(3): p. 136-9.

deMoissac, D. and L. Jensen Oncol Nurs Forum, 1998. 25(5): p. 907-13.

Snydman, D.R., et al. Infect Control, 1987. 8(3): p. 113-6.

Josephson, A., et al. Infect Control, 1985. 6(9): p. 367-70.

Rickard, C.M., et al. Infect Control Hosp Epidemiol, 2004. 25(8): p. 650-5.

Matlow, A.G., et al. Infect Control Hosp Epidemiol, 1999. 20(7): p. 487-93.

Fox, M., et al. Can J Gastroenterol, 1999. 13(2): p. 147-51.

Robathan, G et al. J Intraven Nurs, 1995. 18(2): p. 84-7.

Sitges-Serra, A., et al. J Parenter Enteral Nutr, 1985. 9(3): p. 322-5.

PREVENTION (9)

- Antibiotika lås: I vissa utvalda fall (vancomycin till neutropena och prematura barn. Resistens?)

Safdar et Maki. Clinical Infectious Diseases. 2006; 43: 474-484

- **Etanol**, Saltsyra, citrat, metylenblått etc.

- Rutinbyte av CVK: Nej

Cook et al. Crit Care Med. 1997; 25: 1417-1424.

- Vid blodtransfusion ge leukocytfiltrerat blod.
(OCH en CVK kan självklart användas till att blodprover i eller att ge blodprodukter!)

Blumenberg et al. Transfusion. 2005; 45: 1632-1639.

- *Heparinlås: Har inte effekt på kateterstopp eller infektioner*

Cochrane 2014 och 2015

- *Heparin sc/ Warfain:*

- *Infektioner : Nej*

- *Tromboser: Kanske*

- *Kateterstopp: Nej*

O'Grady et al. Am J Infect Control. 2011; 39: S1-34.

Jansson JH. Läkartidningen 2005; 102: 1984-1985

Clerk C et al. Arch intern Med 2003; 163: 1913-21

Prevention (10)

CVK team och utbildning:

Färre komplikationer och sparar pengar.

*Warren et al. Chest. 2004; 126:1612-118.
Warren et al. Crit Care Med. 2003; 31: 1959-1963
Faubion et al. JPEN. 1986; 10: 642-645.*

*Skapa enkla rutiner som alla förstår
och följer!*

Hammar skjöld F et al. Am J Infect Control. 2014; 42:122-8.

	Study 1 ^f 16 months 2001-2002	Study 4						
		2004	2005	2006	2007	2008	2009	Total
CVCs								
All ^a	495	267	267	332	369	387	423	2045
ICU	350	203	200	233	270	268	279	1453
Non-ICU	145	64	67	99	99	119	144	592
Haemodialysis ^b	34	14	13	21	10	26	23	107
Vein								
Subclavian vein, n (% ^c)	314(63)	130(49)	114(43)	116(35)	93(25)	80(21)	94(22)	627(31)
Jugular vein, n (% ^c)	161(33)	83(31)	103(39)	151(46)	200(54)	236(61)	244(58)	1017(50)
Femoral vein, n (% ^c)	12(2.4)	39(15)	44(17)	56(17)	61(17)	61(16)	71(17)	332(16)
Colonisation^{d,e}								
All ^a	7.5	7.2	5.9	5.6	7.7	8.8	6.7	7.0
ICU	13.9	16.7	14.1	15.7	12.6	19.2	15.0	15.5
Non-ICU	4.4	3.5	1.8	2.6	4.7	4.4	4.2	3.6
Haemodialysis ^b	7.4	2.3	3.0	2.4	10.4	5.0	1.6	3.0
CRI^e								
All ^a	1.6	1.8	0.9	1.2	1.1	1.3	0.8	1.2
ICU	3.8	4.7	2.8	4.7	1.7	3.2	1.7	3.0
Non-ICU	0.7	0.8	0	0	0.8	0.5	0.5	0.4
Haemodialysis ^b	1.9	0.5	0	0	2.6	1.0	0	0.4
CRBSI^e								
All ^a	0.4	0.6	0.9	0.8	0.5	0.7	0.5	0.6
ICU	1.9	0.7	2.8	2.6	0.4	1.2	0.9	1.4
Non-ICU	0	0.5	0	0.2	0.5	1.2	0.4	0.3
Haemodialysis ^b	0	0.5	0	0	2	0.5	0.3	0.4

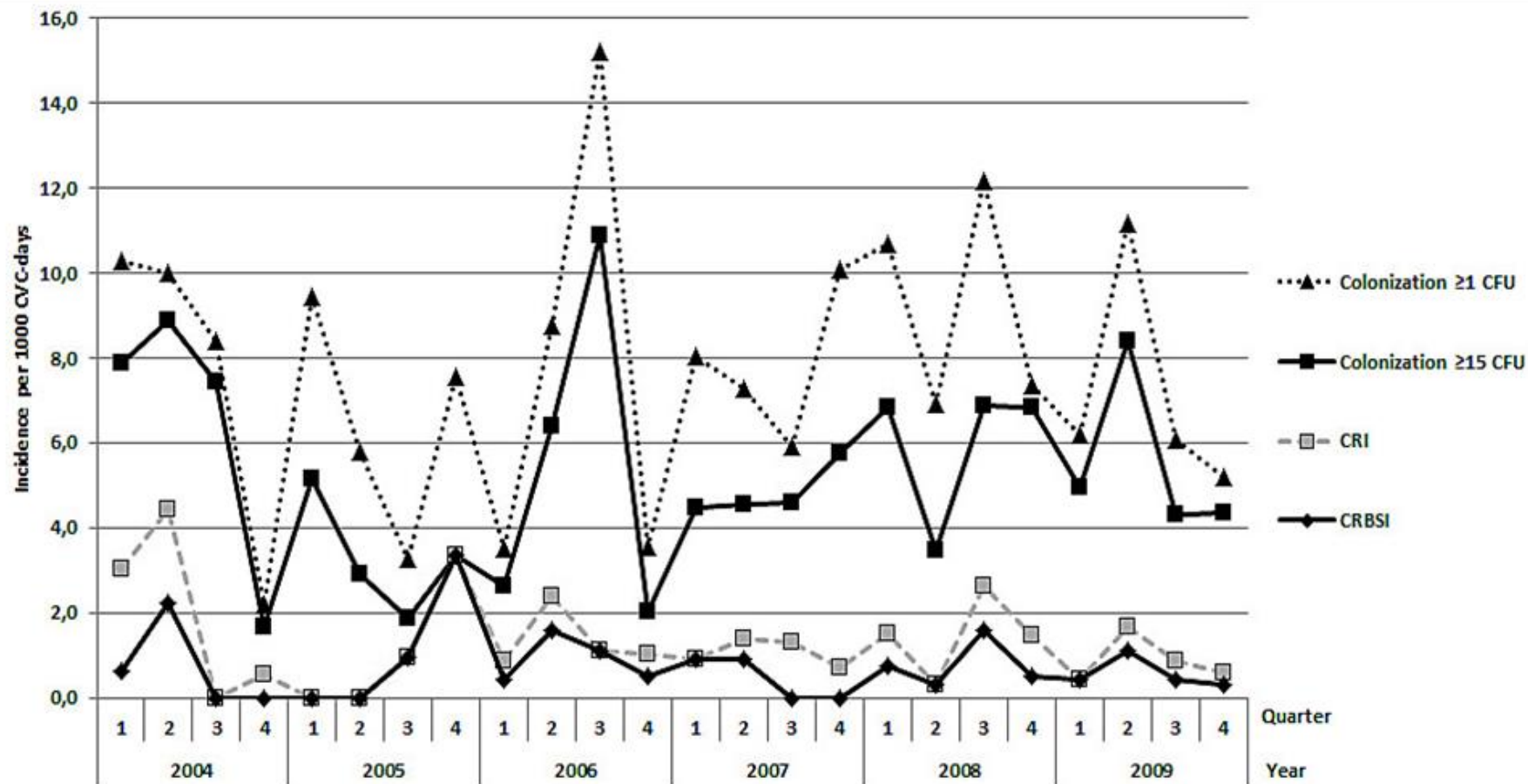


Table 11: Microorganisms isolated from tip cultures and blood culture on all cases of catheter-related infection and catheter-related bloodstream infection in Study 1 (14 patients) and Study 4 (54 patients).

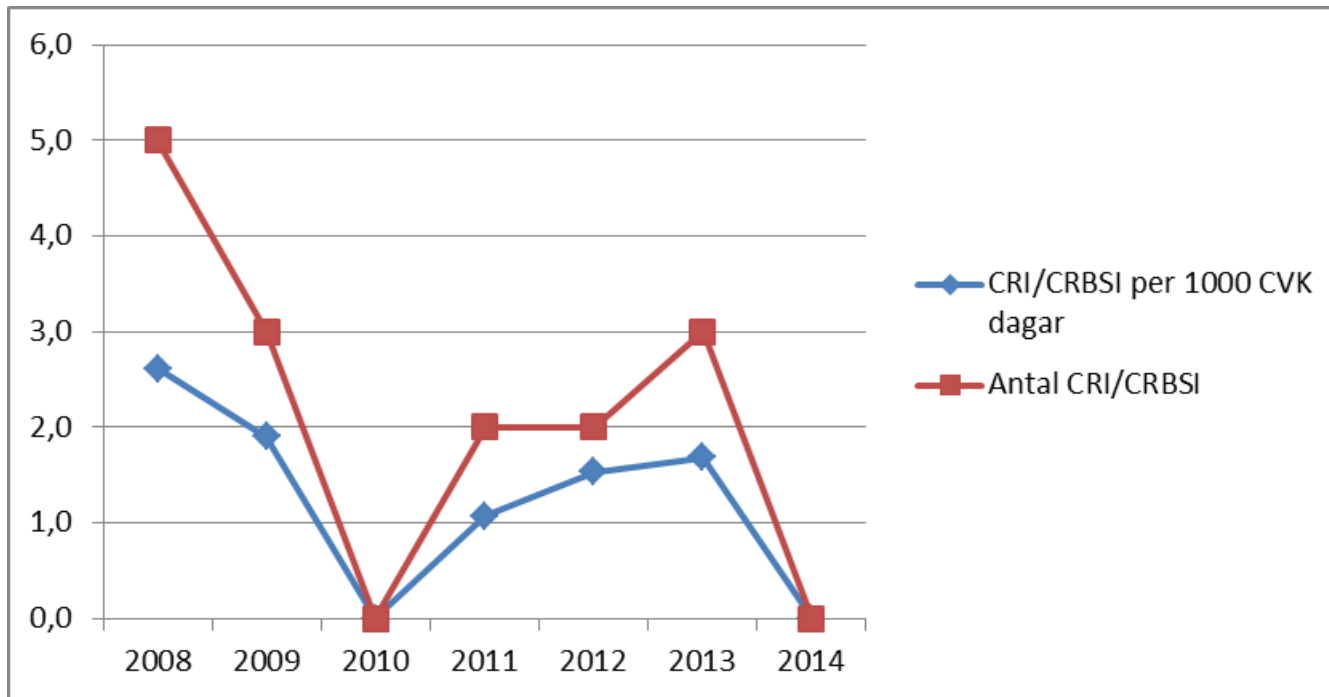
	Study 1		Study 4	
	Number of isolates found		Number of isolates found	
	on tip culture(% ^a)	in blood	on tip culture(% ^a)	in blood
Coagulase-negative Staphylococci	3 (20)		21 (31)	8
<i>Candida albicans</i>	4 (27)	1	16 (24)	7
<i>Staphylococcus aureus</i>	3 (20)	1	13 (19)	9 ^b
<i>Enterococcus faecalis</i>			6 (9)	1 ^b
<i>Candida glabrata</i>	2 (13)	2	2 (3)	1
<i>Serratia marcescens</i>	1 (7)		1 (1)	
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1 (7)		1 (1)	
<i>Escherichia coli</i>	1 (7)			
<i>Enterobacter</i> spp.			1 (1)	
<i>Klebsiella pneumoniae</i>			1 (1)	1
Diphtheroid rods			1 (1)	
<i>Morganella morganii</i>			1 (1)	
<i>Stenothrophomonas maltophilia</i>			1 (1)	
<i>Burkholderia</i> spp.			1 (1)	
<i>Citrobacter freundii</i>			1 (1)	1
<i>Enterobacter cloacae</i>			1 (1)	1
<i>Achromobacter</i> spp.			1 (1)	1
Total	15	4	68	30

^a Percentage of all positive cultures responsible for catheter-related infection and catheter-related bloodstream infection in Studies 1 and 4, respectively.

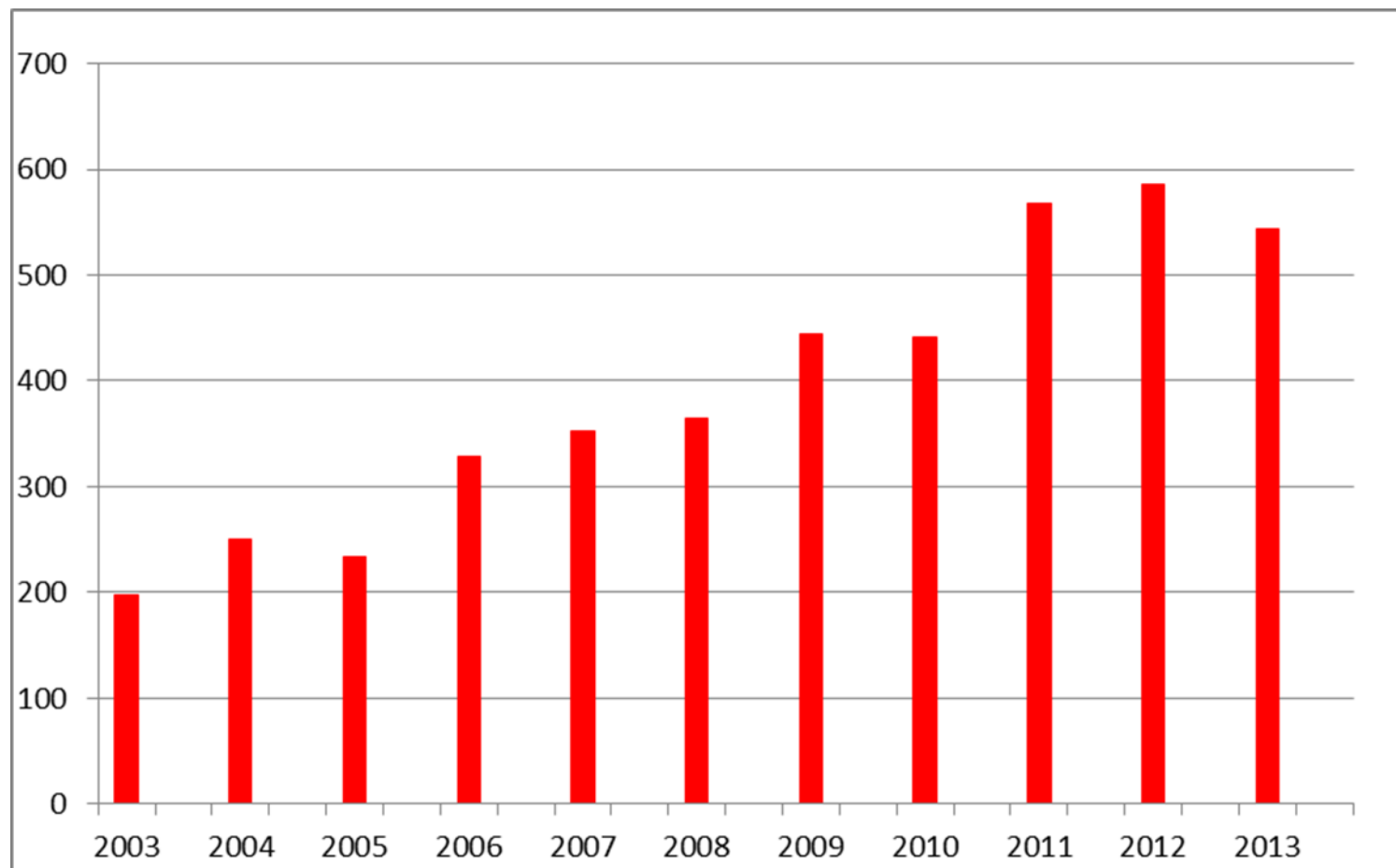
^b One patient had a positive blood culture with both *Staphylococcus aureus* and *Enterococcus faecalis*. The same isolates were found on the simultaneously performed tip culture.

n: numbers

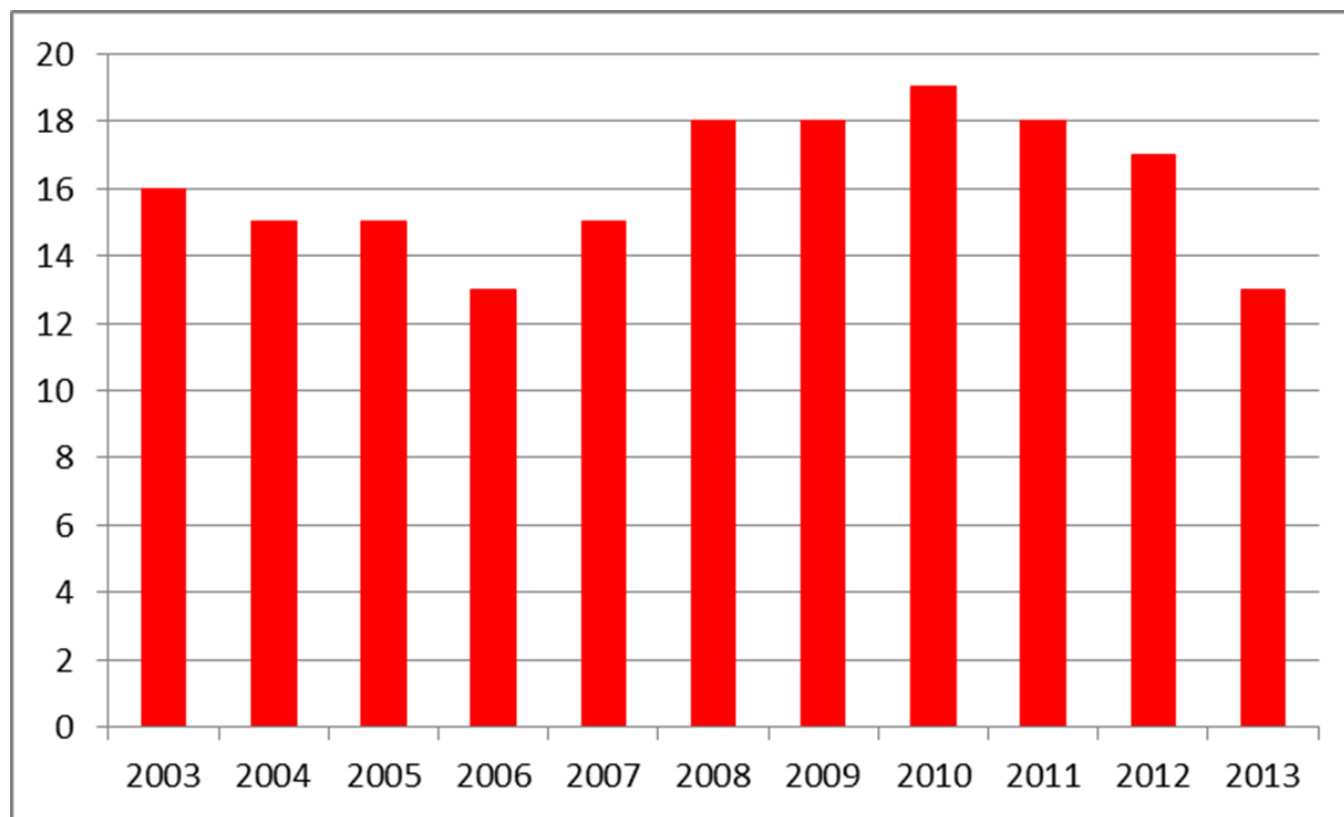
CRI/CRBSI IVA Jönköping



Antal odlade CVK på Länssjukhuset Ryhov (Ej venportar och PICC)



Spetsodlingar CVK Länssjukhuset Ryhov (Andel positiva i procent)



Söken, och I skolen finna

Matteus 7:7

Hur skall CVK infektioner monitoreras?

Möjliga faktorer att följa:

- CLABSI
- CRBSI/CRI
- Spetsodlingar

Fallgropar:

- Odlar någon när det skall
- Tas odlingar på rätt sätt
- Sammanställer någon
- Får det någon effekt

Det finns inget enkelt svar utan beror av:

- Enhet
- Resurser
- Patientgrupp
- Intresse

Svenska dokument

www.skl.se

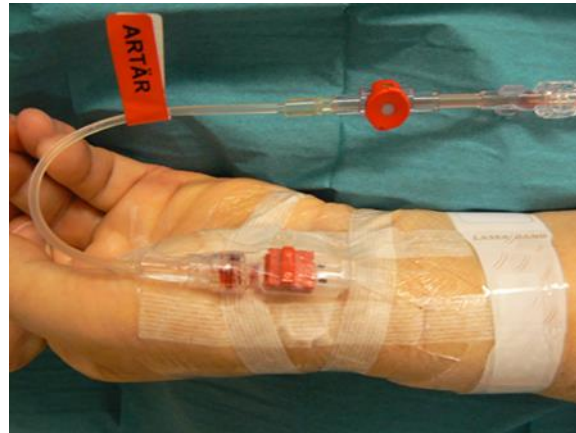
www.sfai.se

Clinical guidelines on central venous catheterisation.

*Frykholm P, Pikwer A, Hammarskjöld F, Larsson AT, Lindgren S, Lindwall R,
Taxbro K, Oberg F, Acosta S, Akeson J.*

Acta Anaesthesiol Scand. 2014; 58:508-24

Artärkatetrar- kan de orsaka kateterrelaterade infektioner?



JA!

Blododling och sårodling
visar växt av *S aureus*



Metaanalys av 49 studier

CRBSI: 0.96/10000 kateterdagar

- Om alla odlades: 1.26/1000 dagar
- Odling vid behov 0.7/1000 dagar

Horo J, Maki D, Krupp A et Safdar N.

Crit Care Med. 2014 Jun;42(6):1334-9

Metaanalys av 49 studier

CRBSI: 0.96/10000 kateterdagar

- Om alla odlades: 1.26/1000 dagar
- Odling vid behov 0.7/1000 dagar

Horo J, Maki D, Krupp A et Safdar N.

Crit Care Med. 2014 Jun;42(6):1334-9

Hur är det i Sverige?

(Inga barn)

- Prospektiv studie av 600 AK på IVA
- Länssjukhus i södra Sverige

CRBSI: 0 per 1000 kateterdagar

CRI: 2.0 per 1000 kateterdagar

Riskfaktorer:

- Kolonisation av samtidig CVK
- CRI på samtidig CVK
- Immunosuppression

Hammar skjöld et al: J Hosp Infect. 2010; 76: 130-4

Analys av verkligheten?

Wittekamp BH et al. Scand J Infect Dis. 2013; 45:738-745

- Prospektiv analys av AK och CVK
- AK inläggning med mycket varierand sterilitet
- CVK inläggning med maximal sterilt koncept
- Resultat:
 - 594 katetrar:
 - 336 AK (medeltid 4.5 dagar)
 - 258 CVK (medeltid 6.5 dagar)
 - CRBSI-AK: 2.1 per 1000 kateterdagar
 - CRBSI-CVK: 1.2 per 1000 kateterdagar

Hantering artärkatetrar

- Inläggning med Klorhexidinsprit
- Sterila handskar (Maximalt sterilt koncept ej visat som för CVK)
- Omläggning var tredje dag med Klorhexidintvätt och ny polyuretanfilm samt byte av aggregat
- Slutna system ej visat att det minskar frekvensen infektioner men har andra fördelar