

Fredrik Hammarskjöld, specialistläkare, operations-/intensivvårdsenheten, Länssjukhuset Ryhov, Jönköping
(fredrik.hammar skjold@ryhov.ltkpg.se)

Lars-Erik Linder, docent, överläkare

Bo Larsson, docent, överläkare; båda vid anesthesi- och intensivvårdskliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Sahlgrenska, Göteborg

Marianne Jertborn, docent, överläkare, infektionskliniken, Sahlgrenska Universitetssjukhuset/Östra, Göteborg

Infektion en fruktad komplikation till användning av central venkateter

Motiverat att påminna om vikten av god aseptik

II Centrala venkatetrar (CVK) har inom modern sjukvård blivit en vanlig infart för bl a läkemedel, vätskor, nutrition och blodprodukter samt för hemodynamisk övervakning och dialys. Inom anesthesi- och intensivvård har denna teknik sedan länge varit allmänt utnyttjad. På senare år har användandet spridits även till vårdavdelningar och hemsjukvård. Fördelarna med CVK jämfört med perifer venkateter är flera, bl a minskad tromboflebitrisk, möjlighet att använda kärlretande läkemedel, färre kateterbyten, lättare blodprovstagning. Man måste dock beakta att allvarliga komplikationer – exempelvis pneumotorax, blödningar, tromboser och infektioner – kan förekomma.

De flesta infektioner lokaliseras runt kateterns insticksställe och ger upphov till rodnad, svullnad och varbildning, men även septiska symtom (feber, takykardi, takypné, leukocytos etc) kan förekomma. För att diagnosen kateterrelaterad infektion (KRI) skall kunna ställas måste septiska symtom föreligga tillsammans med en positiv odling, dvs kvantitativ odling från perifert blod visar växt av samma mikroorganism som blododling dragen via CVK [1]. Alternativt utförs semikvantitativ odling på dragen CVK-spets. De mikroorganismer som oftast isoleras är *Staphylococcus aureus* och *Staphylococcus epidermidis* [1]. Mer sällan ses gramnegativa stavar, enterokocker och jästsvamp. Behandlingen av KRI består i allmänhet av borttagande av CVK samt parenteral antibiotikaförsel. Mortaliteten har uppgetts till 10–20 procent [2].

I princip finns det tre möjliga uppkomstmekanismer för KRI. En bakteriell invasion kan ske genom kateterns lumen orsakad av kontaminerade infusionslösningar eller kranar och anslutningar. En andra möjlighet är att mikroorganismer vandrar utmed kateterns utsida till blodbanan. Den tredje, minst sannolika, möjligheten är kolonisation av katetern genom hematogen spridning av mikroorganismer som redan finns i blodbanan.

Incidensen av KRI, som varierar mycket, ligger i flera incidensstudier mellan 4 och 43 procent [1]. Tyvärr saknas

SAMMANFATTAT

Centrala venkatetrar blir allt vanligare inom modern sjukvård, även utanför operations- och intensivvårdsavdelningarna.

Fördelarna är många, men riskerna måste beaktas. En fruktad komplikation är sepsis relaterad till användning av CVK.

Med ett strukturerat koncept runt CVK-inläggning och handhavande kan antalet CVK-relaterade infektioner reduceras.

Se även medicinsk kommentar i detta nummer.

svenska undersökningar. Flera av nedan redovisade studier visar dock att incidensen kan komma ner under 1 procent med ett strukturerat förhållningssätt.

II Val av CVK

Det saknas välkontrollerade randomiserade studier avseende hur katetermaterial kan inverka på risken för KRI. Det finns därför i nuläget inget stöd för att favorisera något av de två moderna materialen polyuretan eller silikon [2]. Polyuretan har kommit att dominera av andra skäl, exempelvis låg trombogenicitet och mekaniska fördelar.

Impregnering med antimikrobiella ämnen

Ett flertal försök har gjorts att motverka CVK-infektionen genom impregnering med antimikrobiella ämnen, s k

»coating«, för att minska bakteriernas förmåga till vidhäftning. Resultaten av detta förfaringssätt har varierat. I en metaanalys framkom att risken för kolonisation (växt av mikroorganismer utan kliniska symtom) minskade vid användande av katetrar som behandlats med klorhexidin/silversulfadiazin (k/s) [3]. Vid korttidsanvändning (ej specifikt definierad) hos ospecificerade högriskpatienter kunde även KRI-frekvensen reduceras med 40 procent.

I en nyligen publicerad studie av 865 CVK studerade man effekten av »coating« med k/s och minocyklin/rifampin (m/r) [4]. Kateteriseringstiden i studien var drygt åtta dagar. Studien visade att m/r-katetrar var att föredra från infektionssynpunkt, då kolonisationsfrekvensen endast var en tredjedel och frekvensen av KRI endast en tolfedel jämfört med k/s-katetrarna. Fördelarna med antibiotika i detta sammanhang måste dock vägas mot risken för bakteriell resistensutveckling.

Flerlumen-CVK

En och samma CVK kan innehålla flera lumen för att man skall kunna undvika att blanda inkompatibla läkemedel. Den största studien inom området (omfattande 502 katetrar) rapporterade en KRI-frekvens på 32 procent för trippellumen-CVK [5]. Motsvarande frekvens för enkellumen-CVK var 8 procent. Flera studier har bekräftat dessa fynd. Sammanfattningsvis har man visat att trippellumen-CVK är associerad med cirka tre gånger fler infektioner än enkellumen. Skillnaden kvarstår även när man tar hänsyn till att patienter med trippellumenkateter ofta är sjukare än de som får kateter med enkellumen.

Vår bedömning är således att man bör byta en flerlumen-CVK till en enkellumen-CVK så snart detta låter sig göras av vårdtekniska skäl.

CVK med kuff

För att förhindra invandring av mikroorganismer från huden utmed katetern har katetrar försedda med en subkutan kuff, så kallad kuff, introducerats. Två prospektiva korttidsstudier med 234 respektive 55 katetrar redovisade en sänkning av KRI-frekvensen från 3,7 procent till 1,0 procent, respektive 13,8 procent till 0 procent, om man använde katetrar med silverimpregnerade kollagenkuffar i stället för okuffade CVK [6, 7]. För längre tids bruk, dvs mer än tio dagar, var effekten tveksam, då kuffens antimikrobiella substanser successivt bryts ner [8].

Frekvensen av KRI vid användande av tunnelerad dialys-CVK med dakronkuff har studerats bl a i två prospektiva långtidsstudier (katetertid mer än en månad). Den första studien, som omfattade 168 katetrar (val av kärl ej angivet), rapporterade en bakteriemifrekvens på 12 procent, vilken man ansåg jämförbar med komplikationsfrekvensen hos patienter som hade traditionella dialysfistlar [9]. I den andra studien jämfördes 80 kirurgiskt inlagda katetrar med kuff (57 i v jugularis interna, 13 i v jugularis externa) med 112 perkutant inlagda, icke-tunnelerade dialys-CVK utan kuff i v subclavia [10]. Andelen patienter med bakteremi (ej angivet om septiska symtom förekom) var mindre i gruppen med kuff (1,3 procent) än i den okuffade gruppen (3,6 procent). Något randomiseringsförfarande föreföll ej ha förekommit.

Tyvärr har ingen av ovanstående studier jämfört KRI-frekvensen hos kuffade katetrar med den hos tunnelerade katetrar, vilket vore det rimliga sättet att bedöma kuffens effektivitet eftersom en kuffad CVK i viss utsträckning automatiskt blir tunnelerad. Det är därför i nuläget svårt att fastställa om kateterkuffar är till nytta från infektionssynpunkt. Kuffarna har dock fördelen att de väl fixerar CVK; suturer i huden behövs inte. Suturer i sig innebär ju en barriärskada i huden och

därmed ökad infektionsrisk. Fixeringssättet synes vara en fördel för barn och patienter som rör sig mycket.

Venportar har kommit att bli ett alternativ till framför allt kuffade CVK för långtidsbruk. Tyvärr saknas större prospektiva randomiserade studier som jämfört infektionsfrekvensen mellan CVK och venport. Det finns dock en prospektiv studie av 1 500 venportar. Där fann man en KRI-frekvens på 3,2 procent, vilken är jämförbar med den i många CVK-studier [11].

II Inläggning av CVK Inläggarens klädsel

Flera mindre studier har undersökt betydelsen av CVK-inläggarens klädsel samt uppdukningen. Studierna har indikerat att inläggaren bör vara klädd i operationsmössa, munskydd, steril rock och sterila handskar. Vidare skall insticksstället omges med stora sterila dukar. En prospektiv randomiserad studie omfattande 343 patienter visade att KRI-frekvensen var tre gånger lägre med detta så kallade »fullt sterila koncept« jämfört med om endast sterila handskar och liten steril duk användes vid CVK-inläggningen [12]. Kateteriseringstiden var ca 70 dagar i bägge grupperna. Man visade även att tillvägagångssättet var kostnadseffektivt.

Även om enskilda delar i detta fullt sterila koncept inte är effektiva, bl a har ju munskyddets nytta debatterats i kirurgiska sammanhang [13], förefaller förhållningssättet vara framgångsrikt.

Tvättning

Traditionellt har man använt lösningar innehållande klorhexidin, alkohol eller jod för att steriltvätta huden före CVK-inläggning. I en jämförande studie omfattande 668 intravasala katetrar (176 CVK, 493 artärkatetrar) kunde man visa att antalet KRI var 2,3 procent för 2-procentig klorhexidinlösning jämfört med 7,1 procent för 70-procentig alkohol och 9,3 procent för 10-procentig povidonjod [14]. Sannolikt bör klorhexidinsprit användas för avtvättning av huden, då spriten har en direktdödande effekt, medan klorhexidinet via bindning till hudens epitel har effekt under flera dagar.

Observera att man skall tvätta huden i två omgångar med lösningen, och sedan låta den lufttorka, för att uppnå önskad antibakteriell effekt innan katetern läggs in. Preoperativ tvätt med klorhexidinglukonatsvamp före inläggning är omdiskuterad. Fördelen är att rengöringen når djupt ner i huden, men risken är att man förstör hudens barriärskydd. Större studier vad gäller CVK-inläggning saknas dock.

Antibiotikasalvor

Användande av antibiotikasalvor vid kateterns insticksställe har i små studier visat sig kunna reducera antalet KRI. Emellertid visade en stor studie med 827 katetrar ingen skillnad i KRI-frekvens då man jämförde användande av polymyxin/neomycin respektive bacitracin med placebo [15]. Det bör dock påpekas att den totala frekvensen KRI var endast 0,7 procent i studien.

Någon anledning att rekommendera antibiotikasalvor framför användande av enbart klorhexidinsprit finns ej i nuläget. Risken för bakteriell resistensutveckling måste dessutom beaktas vid användande av dessa salvor.

Inläggningsställe

CVK inläggs vanligen via v subclavia eller v jugularis interna. Valet av ven kan ha betydelse för infektionsfrekvensen, men större prospektiva randomiserade studier saknas. I ett arbete där man jämförde inläggning av 66 a pulmonalis-katetrar (PA-katetrar) via v jugularis interna respektive v subclavia fann man ingen signifikant skillnad i förekomst av KRI

[16]. Detta fynd bekräftades av en riskfaktorstudie omfattande 499 CVK [17]. Motsatt resultat erhöles dock i en liknande studie med 181 patienter, som uppvisade en 3,5 gånger högre risk för KRI om katetern låg i v jugularis interna än om den låg i v subclavia [18].

Ytterligare en riskfaktorstudie, omfattande 623 CVK, påvisade liknande fynd [19]. Dessutom noterades man en påtagligt ökad bakteriekolonisation för v jugularis internas insticksställe hos män, vilket tillskrevs skäggväxten. Observera dock att vanlig rakning ökar risken för bakteriell kolonisation, då små sår uppstår i huden vilket underlättar mikroorganismernas förmåga till hudangrepp. Det är möjligt att s k hårförkortare, som används inför traditionell kirurgi, kan minska detta problem vid inläggning av CVK genom ett behårat hudområde.

CVK inlagd i v femoralis har ansetts ge högre frekvens av infektionskomplikationer än katetrar inlagda i v subclavia och v jugularis interna. Någon skillnad i KRI-frekvens vid korttidsanvändning (mindre än tio dagar) i intensivvårdssammanhang har inte registrerats i de prospektiva randomiserade studier som utförts [20, 21]. Däremot noterades i den största studien en drygt fyra gånger högre kolonisationsfrekvens av katetern vid inläggning i v femoralis än i v subclavia och v jugularis interna [20]. V jugularis externa är en annan relativt vanlig venväg för central venkateterisering. Det saknas dock studier som gör att denna ven kan kommenteras i infektionshänseende.

Trots ovanstående något motstridiga resultat förordar de flesta författare från infektionssynpunkt v subclavia framför v jugularis interna vid CVK-inläggning. Detta beror framför allt på dels den högre frekvensen av bakteriell kolonisation vid den senare venens insticksställe, dels att det är lättare att upprätthålla hygien nedanför nyckelbenet än på halsen. Det är dessutom bekvämare för patienten att ha en subclaviakate-ter. Amerikanska Hospital Infection Control Practices Advisory Committee (HICPAC) har v subclavia som första alternativ vid CVK-inläggning [22].

Flera studier visar att ju svårare kateteriseringen är, och ju mindre erfaren inläggaren, desto större är risken för KRI [2]. Även detta skall beaktas vid inläggning av CVK och val av ven.

Tunnelering

För att minska den bakteriella invandringen från huden, framför allt från v jugularis internas och v femoralis insticksstäl- len där hygien är svårare att upprätthålla, har subkutan tunnelering av CVK föreslagits som ett komplement vid inlägg-ningen. I en studie omfattande 231 patienter som randomise- rats till tunnelering eller ej via v jugularis interna fann man en cirka trefaldigt lägre risk för KRI om tunnelering utfördes [23]. Totala antalet KRI i studien var 10,8 procent, kateteri- seringstiden i genomsnitt 8,7 dagar. Motsvarande fynd erhöles i en studie omfattande 336 katetrar inlagda i v femoralis [24].

Förband

Traditionellt har sterila kompresser använts för att täcka över insticksstället. Efter hand har dessa alltmer kommit att ersät- tas av genomskinliga polyuretanfilmer med varierande grad av permeabilitet för fukt. Invändningen mot dessa filmer har varit att mikroorganismer kan växa till i den varma och fukti- ga miljö som uppkommer under förbanden.

I en prospektiv studie av 442 PA-katetrar noterades ingen skillnad vad gäller KRI-frekvens om patienterna hade kom- press, traditionell (Tegaderm) eller högpermeabel (IV 3000) polyuretanfilm som förband [25]. I denna undersökning byt- tes kompressen varannan dag, filmerna var femte dag. Den

bakteriella kolonisationsfrekvensen var lägst under kompres- sen, högst under den traditionella filmen, medan den höger- mebla polyuretanfilmen intog en mellanställning.

Det förefaller således som om permeabla polyuretanfilmer kan användas från infektionssynpunkt. De ger också andra väsentliga fördelar, såsom möjlighet till inspektion av in- sticksstället. Dessutom kan patienten tvätta sig och duscha trots förband.

II CVK-skötsel

Förbandsbyte

Frekvensen av förbandsbyten varierar betydligt mellan olika användare. Utvärdering mer sällan än var femte dag saknas i litteraturen. Ingen säker skillnad vad gäller KRI-frekvens fö- religger om bytet görs varje eller var femte dag [2, 25, 26]. I samband med förbandsbyte rekommenderas att man tvättar med klorhexidinsprit, som skall lufttorka innan nytt förband appliceras [14].

Byte av kranar, injektionsmembran och backventiler

Flera studier har visat att man inte behöver byta kranar, injek- tionsmembran eller backventiler oftare än vart tredje dygn om detta görs aseptiskt [27, 28]. Byten efter mer än tre dygn är inte studerat. Vid tillförsel av total parenteral nutrition (TPN) som innehåller fett, andra fettlösningar eller blodprodukter saknas dokumentation för byte annat än var 24:e timma. Ett problem med fettlösningar är att traditionella trevägskranar inte garanterar täthet efter 24 timmar, vilket gör det nödvän- digt med byte en gång per dygn. På marknaden finns nu en särskild kran, i varierande utformning, som garanterar täthet upp till tre dygn (Connecta Multiflow).

Om flerlumenkateter används skall TPN och annan fettlös- ning, exempelvis propofol, infunderas i en separat skänkel. Man bör undvika injektioner i denna skänkel för att minska risken för kontamination. Användning av injektionsmembran som desinficerats med klorhexidinsprit innan injektion ges borde vara en självklar rutin, eftersom koloniseringen av kranblocken kan vara så hög som upp till 48 procent [2]. Det finns dessutom speciella kranblock som har en desinficeran- de kammare innehållande jod och alkohol. En studie av 151 patienter visade på en KRI-frekvens på 4 procent när dessa kranblock användes, jämfört med 16 procent i en kontroll- grupp [29].

Antibiotikalås

En studie av långtidsanvändning av 53 katetrar inlagda på 45 neutropena barn vilka alla behandlades för malignitet visade att man vid spolning med heparin och vankomycin kunde minska antalet KRI sex gånger, jämfört med om endast hepa- rin spolades [30]. Spolningarna utfördes minst en gång per dygn och efter varje manipulation av katetern. Detta förfar- ingssätt förhindrade endast infektioner som var relaterade till spridning genom CVK-lumen.

Risken för utveckling av vankomycinresistens har fram- förts som invändning mot denna metod, som i nuläget bl a HICPAC avråder ifrån [22]. Dessutom kunde man i en studie av 63 katetrar, med ett liknande upplägg, inte påvisa någon skillnad i KRI-frekvens [31]. Ytterligare ett bekymmer med antibiotikalås är oklarheten om hur länge antibiotika måste finnas i CVK-lumen för att ha effekt.

Heparin

Heparin kan användas på flera sätt när det gäller CVK-sköt- sel. Det finns dels katetrar som är impregnerade med heparin, dels kan man tillföra heparin via infusioner genom CVK eller använda heparinlås. En metaanalys har påvisat en signifikant minskning med 57 procent av antalet trombosor associerade

Tabell I. Sammanställning av nyckelstudier avseende kateterrelaterad infektion (enda studie inom området eller den med högst SBU-klass).

Referens nr	Frågeställning	Studietyper	Antal CVK	Utfall	SBU-klass
3	»Coating« K/S	Metaanalys		+	
4	»Coating« K/S vs M/R	P, R	738	+ M/R	1
5	1 mot 3 lumen	P	502	+ 1 lumen	3
6	Kuff	P, R	234	+	2
12	Maximal steril inläggning	P, R	343	+	2
14	Tvätt med klorhexidin, alkohol eller jodpovidon	P, R	176 och 492 artärkatetrar	+ klorhexidin	2
15	Antibiotikasalva	P, R	827	0	1
17	Risikofaktorstudie bl a v subclavia vs v jugularis interna	P	499	0	5
19	Risikofaktorstudie bl a v subclavia vs v jugularis interna	P	623	+ v subclavia	5
20	V femoralis	P	300	0	3
23	Tunnelering	P, R	231	+	2
25	Förbandstyp	P, R	442	0	2
27	Byte av infusionsaggregat var 72:a timme	P, R	487	0	2
35	Rutinmässigt byte	Metaanalys		0	
36	CVK-team	P	622	+	4

Förkortningar: K/S = Klorhexidin/Silversulfadiazin. M/R = Minocyclin/Rifampin. P = Prospektiv. R = Randomiserad.

+ = signifikant minskning av frekvens KRI (P < 0,05), 0 = ingen påverkan på frekvensen KRI.

SBU-klassificering: 1 = Stor (>500 CVK). R = kontrollerad. 2 = Liten (<500 CVK) R kontrollerad. 3 = Icke R med samtida kontroller. 4 = Icke R med historiska kontroller. 5 = Kohort. 6 = Fall-kontroll. 7 = Tvärsnittsstudie. 8 = Databas. 9 = Serie av konsekutiva fall. 10 = Enstaka fall

till katetern, även tendens till minskad frekvens KRI, oavsett hur heparinet användes [32]. Det föreföll vidare som om subkutant injicerat heparin och lågmolekylärt heparin hade samma effekt. Användning av heparin skall dock vägas mot risken för heparininducerad trombocytopeni, som är ca 3 procent [32].

Kateterbyten

Rutinmässiga byten av CVK över ledare, exempelvis en gång per vecka, har föreslagits för att minska frekvensen av KRI. En genomgång av alla engelska intensivvårdskliniker visade att 52 procent byte CVK regelbundet av olika anledningar, såsom förmodad infektionsprofylax eller av tradition [33]. Några fördelar från infektionssynpunkt med regelbundna kateterbyten har inte kunnat visas [33, 34]. Ibland är dock CVK-byte nödvändigt, exempelvis vid dysfunktion, byte till annan sort etc. Resultatet från en metaanalys visade att byte över ledare, ej specificerat hur, ökade risken för KRI med 72 procent jämfört med om man valde en ny ven [35]. Samtidigt måste detta vägas mot risken för mekaniska komplikationer, som reducerades med 50 procent vid byte över ledare.

HICPAC rekommenderar vid dokumenterad KRI samt vid misstänkt KRI med samtidig rodnad och pus vid insticksstället att katetern införs på nytt ställe [22]. Däremot kan man byta över ledare om KRI misstänks men huden är retningsfri, eller om byte sker av annan orsak än infektion. Skulle senare

odlingssvar verifiera KRI-diagnos skall en ny CVK inläggas på nytt ställe. Om möjligt bör sannolikt patienten vara fri från CVK under minst ett dygn innan en ny kateter inläggs.

Vid byte över ledare skall detta göras så aseptiskt som möjligt med patientens huvudända sänkt. Ett förslag är att man efter tvätt med klorhexidinsprit backar katetern ca 4 cm, så att hela den del som varit utanför patientens hud kan klippas bort och följaktligen manipulation görs endast med den del som varit under huden. Naturligtvis får man noga se till att denna del inte försvinner in i kärlet; en peang bör därför sättas på katetern före avklippning. Detta reducerar även risken för luftembolier innan ledaren har förts in.

CVK-team

Specialutbildad personal som ansvarar för skötsel, rutiner, utbildning och uppföljning av CVK-användande har visat sig kunna minska KRI-frekvensen. I en studie noterades en sänkning av antalet KRI från 24 procent (historisk kontroll inom samma enhet) till 3,5 procent när CVK-team infördes [36]. Teamen har även visat sig vara kostnadseffektiva [8, 36]. Utbildning av personal som handhar CVK är därför mycket viktigt i infektionshänseende.

II Sammanfattning

CVK används alltmer i modern sjukvård, framför allt inom anestes- och intensivvård. Katetrarna innebär stora fördelar,

men nackdelarna måste hela tiden beaktas. Infektioner innebär ökad morbiditet och mortalitet, dessutom ökade kostnader.

Strukturerade rutiner för inläggning och skötsel av CVK borde vara en självklarhet. I Tabell I sammanfattas nyckelstudier inom området. Dessa har klassificerats enligt SBU [37]. De studier som finns kan motivera några grundläggande strategier som reducerar frekvensen KRI. Specialutbildad personal som står för rutiner och utbildning bör finnas på varje vårdenhets som använder tekniken, och de basala hygieniska kraven måste alltid vara tillgodosedda.

Det fundamentala är god aseptik med maximalt steril inläggning av katetern och grundlig tvättning med klorhexidinsprit. Sannolikt bör man i möjligaste mån välja enkellumenkateter via v subclavia när detta är möjligt. Katetrarna skall täckas med steril kompress eller permeabel polyuretanfilm, som bör bytas minst vart femte dygn. I samband med bytena skall tvättning med klorhexidinsprit ske. Injektion genom CVK skall ske via injektionsmembran som tvättats av med klorhexidinsprit. Vidare bör trevägskranar och injektionsmembran bytas minst vart tredje dygn, och all onödig manipulering med katetern skall undvikas. Infusion med TPN och andra fettinnehållande lösningar skall ske i separat skänkel när flerlumenkateter används. Har man trots detta problem med CVK-infektioner bör man överväga andra åtgärder, såsom användning av impregnerade katetrar, tunnelering eller kuffade katetrar. Med tanke på risken för KRI bör man kontinuerligt väga fördelar mot nackdelar och ifrågasätta behovet av kateter hos varje enskild patient.

Med ett strukturerat förhållningssätt till inläggning och skötsel av CVK kan man minska frekvensen av KRI. En regelbunden utvärdering av KRI-frekvensen inom den egna vårdenheten bör ske som ett led i kvalitetskontrollen.

Referenser

2. Reed CR, Sessler CN, Glauser FL, Phelan BA. Central venous catheter infections: concepts and controversies. *Intensive Care Med* 1995; 21: 177-83.
3. Veenstra DL, Saint S, Saha S, Lumley T, Sullivan SD. Efficacy of antiseptic-impregnated central venous catheters in preventing catheter-related bloodstream infections. *JAMA* 1999; 281: 261-7.
4. Darouiche RO, Raad II, Heard SO, Thornby JJ, Wenker OC, Gabrielli A et al. A comparison of two antimicrobial-impregnated central venous catheters. *N Engl J Med* 1999; 340: 1-8.
5. Hilton E, Haslett TM, Borenstein MT, Tucci V, Isenberg HD, Singer C. Central catheter infections: Single- versus triple-lumen catheters. *Am J Med* 1988; 84: 667-72.
6. Flowers RH, Schwenzer KJ, Kopel RF, Fisch MJ, Tucker SI, Farr BM. Efficacy of an attachable subcutaneous cuff for the prevention of intravascular catheter-related infection. *JAMA* 1989; 261: 878-83.
12. Raad II, Hohn DC, Gilbreath BJ, Suleiman N, Hill LA, Brusco PA et al. Prevention of central venous catheter-related infections by using maximal sterile barrier precautions during insertion. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 231-8.
14. Maki DG, Ringer M, Alvarado CJ. Prospective randomized trial of povidone-iodine, alcohol, and chlorhexidine for prevention of infections associated with central venous and arterial catheters. *Lancet* 1991; 338: 339-43.
15. Maki DG, Band JD. A comparative study of polyantibiotic and iodophor ointments in prevention of vascular catheter-related infection. *Am J Med* 1981; 70: 739-44.
17. Gowardman JR, Montgomery C, Thirlwell S, Shewan J, Idema A, Larsen PD et al. Central venous catheter-related bloodstream infections: an analysis of incidence and risk factors in a cohort of 400 patients. *Intensive Care Med* 1998; 24: 1034-9.
19. Moro ML, Vigano EF, Lepri AC. Risk factors for central venous catheter-related infections in surgical and intensive care units. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1994; 15: 253-64.
20. Goetz AM, Wagener MM, Miller JM, Muder RR. Risk of infections

due to central venous catheters: Effect of site of placement and catheter type. *Infect Control Hosp Epidemiol* 1998; 19: 842-5.

22. Pearson ML for Hospital Infection Control Practices Advisory Committee. Guidelines for prevention of intravascular device related infections. *Am J Infect Control* 1996; 24: 262-93.
23. Timsit JF, Sebillé V, Farkas JC, Misset B, Martin JB, Chevret S et al. Effect of subcutaneous tunneling on internal jugular catheter-related sepsis in critically ill patients. *JAMA* 1996; 276: 1416-20.
25. Maki DG, Stolz SS, Wheeler S, Mermel LA. A prospective, randomized trial of gauze and two polyurethane dressings for site care of pulmonary artery catheters: Implications for catheter management. *Crit Care Med* 1994; 22: 1729-37.
26. Maki DG, Botticelli JT, LeRoy ML, Thielke TS. Prospective study of replacing administration sets for intravenous therapy at 48- vs 72-hour intervals. *JAMA* 1987; 258: 1777-81.
33. Cook D, Randolph A, Kernerman P, Cupido C, King D, Soukup C et al. Central venous catheter replacement strategies: A systemic review of the literature. *Crit Care Med* 1997; 25: 1417-24.
34. Faubion WC, Wesley JR, Khalidi N, Silva J. Total parenteral nutrition catheter sepsis: Impact of the team approach. *Journal of Parenteral and Enteral Nutrition* 1986; 10: 642-5.
37. Goodman C. Literature searching and evidence interpretation for assessing healthcare practices. SBU-report no 119E.1993: 33-55.

I Läkartidningens elektroniska arkiv
<http://ltarkiv.lakartidningen.se>

är artikeln kompletterad med fullständig referenslista.

SUMMARY

Catheter-related septicemia a dreaded complication

**Fredrik Hammarskjöld, Lars-Erik Linder,
 Bo Larsson, Marianne Jertborn**

Läkartidningen 2001; 98: 3510-4

The use of central venous catheters has increased markedly. Large numbers of patients are therefore at risk for catheter-related infections. This paper reviews the literature on prevention of intravascular catheter-related complications. Microbes colonising the catheter hubs and the skin around the insertion site are the source of most of these infections. By simple routines it is possible to reduce the risk for microbial spread from these sites to the bloodstream.

Correspondence: Fredrik Hammarskjöld, Dept of Anaesthesia and Intensive Care, Länssjukhuset Ryhov, SE-551 85 Jönköping, Sweden

(fredrik.hammarskjold@ryhov.ltkpgg.se)