

RIVM rapport 210601004/2004

**PREZIES: PREventie van ZIEkenhuisinfecties  
door Surveillance - Deelcomponent Lijnsepsis,  
2000-2003**

T.I.I. van der Kooi, J.C. Wille en S. van den Hof

Dit onderzoek werd verricht in opdracht en ten laste van het Ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport en de Inspectie voor de Gezondheidszorg, in het kader van project V210601, PREZIES Surveillance van Ziekenhuisinfecties.

## Abstract

Short-term central venous catheters are the most important cause of nosocomial sepsis. This report gives the results of the surveillance programme for central venous catheter-related sepsis (CRS), established by the PREZIES national network for the surveillance of nosocomial infections, for the period 2000-2003. Data, originating from 3 hospitals, were available on 751 lines in 554 patients, with 6443 catheter days and 19 cases of CRS. The mean CRS incidence was 2.9 per 1000 catheter days and varied from 0 to 8.0 per 1000 catheter days between hospitals. Univariate Cox regression showed the department where the catheter was inserted (ICU, OR/recovery or elsewhere) to have a significant effect on the risk of CRS; the particular use of the catheter also had a significant effect. Multivariate modelling for both these factors showed parenteral feeding (versus no parenteral feeding) to pose a relative risk of 11.1 (95% CI: 2.4-52) and the placement department (OR/recovery compared to the ICU), a relative risk of 2.9 (95% CI: 0.9-9.8). The average CRS incidence is comparable with the 2 to 3 found in other studies. A higher risk with OR placement compared to ICU placement was not expected as sterile barriers are easier to realize at the OR. Parenteral feeding is a well-known risk factor for CRS. Despite adjustment for parenteral feeding, the variation between hospitals remained considerable.

# Inhoud

<b>SAMENVATTING</b> .....	<b>4</b>
<b>1. INLEIDING</b> .....	<b>5</b>
<b>2. ONDERZOEKSOPZET</b> .....	<b>6</b>
2.1 METHODEN .....	6
2.2 DEFINITIES .....	6
2.3 DATA-ANALYSE .....	7
<b>3. RESULTATEN</b> .....	<b>8</b>
3.1 GEREgistREERDE PATIËNTEN EN LIJNEN .....	8
3.2 (MOGELIJKE) LIJNSEPSIS .....	8
3.3 PATIËNTENKARAKTERISTIEKEN .....	8
3.4 LIJNKARAKTERISTIEKEN .....	9
3.5 MICRO-ORGANISMEN .....	10
3.6 RISICOFACTOREN VOOR LIJNSEPSIS .....	11
3.6.1 <i>Patiëntgebonden factoren (univariate analyse)</i> .....	11
3.6.2 <i>Lijnggebonden factoren (univariate analyse)</i> .....	11
3.6.3 <i>Lijnggebonden factoren (multivariate analyse)</i> .....	13
3.6.4 <i>Gecorrigeerde lijnsepsisincentiedichtheden berekenen</i> .....	13
<b>4. BESPREKING VAN DE RESULTATEN</b> .....	<b>14</b>
<b>5. CONCLUSIES</b> .....	<b>16</b>
<b>LITERATUUR</b> .....	<b>17</b>
<b>BIJLAGE 1 GEREgistREERDE PATIËNT-, LIJN- EN LIJNSEPSISGEGEVENS</b> .....	<b>18</b>
<b>BIJLAGE 2 LIJNSEPSISINCIDENTIE NAAR RISICOFACTOREN VOOR ALLE KATHETERS</b> .....	<b>19</b>
<b>BIJLAGE 3 LIJNSEPSISINCIDENTIE NAAR RISICOFACTOREN VOOR CENTRAAL VENEUZE KATHETERS</b> .....	<b>22</b>
<b>BIJLAGE 4 LIJNSEPSISINCIDENTIE NAAR RISICOFACTOREN VOOR SHEATHS</b> .....	<b>25</b>
<b>BIJLAGE 5 LIJNSEPSISINCIDENTIE NAAR RISICOFACTOREN VOOR SWAN-GANZ KATHETERS</b> .....	<b>28</b>

## Samenvatting

Korte termijn centraal-veneuze katheters zijn infuuskatheters die, ingebracht via andere aders, tot in de holle ader vlakbij het hart worden opgeschoven. Hierdoor kunnen parenterale voeding, bepaalde in kleinere aders snel vaatontsteking opwekkende medicatie en grote hoeveelheden vocht toegediend worden. Via een centraal veneuze katheter of een, tot in de longslagader opgeschoven Swan-Ganz katheter kunnen metingen gedaan worden aan bloedsomloop en hartfunctie. Centraal-veneuze katheters zijn hiermee onmisbaar in de klinische zorg, maar vormen ook de belangrijkste oorzaak van ziekenhuisgerelateerde bloedvergiftiging (sepsis). Het samenwerkingsverband PREventie van ZIEkenhuisinfecties door Surveillance (PREZIES) heeft daarom een surveillancemodule voor kathetergerelateerde sepsis, kortweg lijnsepsis, opgezet. Dit rapport beschrijft de resultaten over de eerste periode: januari 2000 tot en met augustus 2003. Er zijn slechts 3 ziekenhuizen die tot nu toe gegevens voor deze module hebben ingestuurd. Het onderscheidend vermogen van dit gegevensbestand is daarom nog bescheiden. De gegevens betroffen 751 lijnen, die in totaal 6443 dagen in situ waren (lijndagen) bij 554 patiënten. In totaal werd 19 keer een lijnsepsis (waaronder 8 keer mogelijke lijnsepsis) geconstateerd, bij 19 patiënten. De gemiddelde incidentie van lijnsepsis was 2,9 per 1000 lijndagen en varieerde tussen de ziekenhuizen van 0 tot 8,0 per 1000 lijndagen.

Bijna tweederde van de centrale lijnen werd op de IC ingebracht, bijna eenderde op de OK/verkoever en 3% op een andere lokatie. De vena subclavia werd het meest gebruikt om de katheter in te brengen (61,9%). De overige lijnen werden in de vena femoralis (24,2%) en in de vena jugularis (13,9%) ingebracht. De lijnen werden met name voor parenterale voeding (32,8%), hemodynamische monitoring (39,2%) en voor overige toepassingen anders dan antibiotica of dialyse (39,5%) gebruikt. Het merendeel van de lijnen (91,2%) was niet gecoat met een antimicrobieel middel. *Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* en coagulase-negatieve stafylokokken werden bij lijnsepsis het meest gekweekt (75%). Bij univariate analyse bleken alleen inbrengafdeling en toepassing een significant effect op het risico op lijnsepsis te hebben. Bij multivariate bedroegen de relatieve risico's voor inbrengen op de OK/verkoever ten opzichte van de IC 2,9 (95% BI: 0,9-9,8) en voor lijnen gebruikt voor parenterale voeding ten opzichte van geen parenterale voeding 11,1 (95% BI: 2,4-52).

De gemiddelde infectiedichtheid van 2,9 per 1000 lijndagen komt goed overeen met de 2 à 3 in andere prospectieve onderzoeken. Parenterale voeding is een bekende risicofactor voor lijnsepsis. Het waargenomen hogere risico bij inbrengen op de OK vergeleken met de IC is onverwacht. Men verwacht een lager risico op de OK, waar makkelijker steriel gewerkt kan worden. In ander onderzoek werd vaak gevonden dat de lokalisatie (inbrengader) van de lijn effect heeft. Dat werd nu niet aangetoond.

Ook na correctie voor parenterale voeding was de variatie tussen de ziekenhuizen aanzienlijk. Hierbij moet aangetekend worden dat nog geen rekening gehouden is met ziekteernst (APACHE II-score). Als het aantal deelnemers zich uitbreidt, zal hier ook voor gecorrigeerd kunnen worden.

# 1. Inleiding

Intravasale therapie wordt bij meer dan 50% van de klinische patiënten toegepast. Er worden drie systemen onderscheiden: perifere katheters, centraal-veneuze katheters en arteriële katheters. Korte termijn centraal-veneuze katheters zijn infuuskatheters die, ingebracht via andere aders, tot in de holle ader vlakbij het hart worden opgeschoven. Hierdoor kunnen parenterale voeding, bepaalde in kleinere aders snel vaatontsteking opwekkende medicatie en grote hoeveelheden vocht toegediend worden. Via een centraal veneuze katheter of een, tot in de longslagader opgeschoven Swan-Ganz katheter kunnen metingen gedaan worden aan bloedsomloop en hartfunctie. Deze katheters zijn onmisbaar voor de medische zorg van patiënten. Aan het gebruik ervan kleven echter ook risico's, waar onder het ontstaan van katheter-gerelateerde sepsis. Het gebruik van korte termijn centraal-veneuze katheters is de belangrijkste oorzaak voor het ontstaan van nosocomiale sepsis, met een hoge mortaliteit, circa 10% volgens een recente Noord-Amerikaanse review [5]. Het samenwerkingsverband Preventie van Ziekenhuisinfecties door Surveillance (PREZIES) heeft daarom in 1999 een pilotmodule van katheter-gerelateerde sepsis, kortweg lijnsepsis, opgezet voor korte termijn centraal-veneuze katheters [7]. Naar aanleiding van deze pilot is het registratie-protocol op een aantal punten verbeterd en werd geconcludeerd dat de opgezette registratie uitvoerbaar is.

Deze rapportage betreft de surveillancegegevens, die na afloop van de pilot in 1999 zijn geregistreerd, op basis van het gewijzigde protocol. Er hebben nog geen validatiebezoeken bij de deelnemende ziekenhuizen plaatsgevonden.

Tot nu toe hebben slechts drie ziekenhuizen gegevens voor de module lijnsepsis ingestuurd naar PREZIES. Eén van deze ziekenhuizen heeft zijn registratie nog op het protocol van de pilot gebaseerd. Dit heeft tot gevolg gehad dat over een aantal items geen conclusies kunnen worden getrokken, namelijk Apache II-score, IC-opnameduur, specialisme en het electief of acuut inbrengen van een lijn. Deze terughoudendheid is enerzijds een gevolg van de geringe hoeveelheid gegevens over deze items en anderzijds bedoeld om het vertrouwelijke karakter van de herkomst van de gegevens te bewaren.

Voor de geringe deelname zijn meerdere redenen aangegeven. Een tekort aan formatie, al dan niet in relatie tot MRSA-problematiek of het nog in opleiding zijn van ziekenhuishygiënist, werd vaak genoemd bij een inventarisatie onder geïnteresseerde deelnemers aan een recente scholingscursus. Daarnaast kwam het voor dat de bereidwilligheid tot medewerking van bijvoorbeeld de medisch specialisten aan deze module onvoldoende werd geacht. Tenslotte zijn er ook ziekenhuizen die hebben aangegeven te wachten met de start van een surveillancemodule tot de definitieve uitspraak van de rechtbank ten aanzien van de openbaarheid van PREZIES-gegevens bekend is (WOB-zaak (Wet Openbaarheid Bestuur); meer informatie hierover is te vinden op de website <http://www.prezies.nl>).

## 2. Onderzoeksopzet

### 2.1 Methoden

De verzamelde gegevens zijn afkomstig van 3 ziekenhuizen en beslaan de periode januari 2000 tot en met augustus 2003.

Zowel thermodilutie katheters (Swan-Ganz), sheaths als centraal-veneuze katheters konden worden geregistreerd.

Patiënten van minimaal 1 jaar oud, op de door de ziekenhuizen gespecificeerde afdelingen, met één of meer centrale lijn(en), zonder sepsisverschijnselen op het moment van inbrengen van een lijn, werden in de registratie opgenomen. De registratie beperkte zich tot lijnen die langer dan 48 uur in situ waren, aangezien onder andere in de pilot bleek dat gedurende de eerste twee dagen het risico op lijnsepsis heel gering is. De registratie eindigde na 28 dagen, maar eerder als:

- 1 de lijn, al dan niet op grond van een (vermoedelijke) infectie verwijderd werd;
- 2 de patiënt het ziekenhuis verliet (uitgezonderd hemodialyselijnen, deze werden ook thuis maximaal 28 dagen gevolgd op voorwaarde dat de verzorging van de lijn in het ziekenhuis plaatsvond);
- 3 besloten werd tot absterend beleid;
- 4 of als een lijnsepsis werd behandeld met de lijn in situ.

In Bijlage 1 zijn de geregistreerde patiënt- en lijngegevens vermeld.

### 2.2 Definities

Lijnsepsis werd gedefinieerd als de aanwezigheid van:

- klinische verschijnselen in de bloedbaan (koorts ( $>38^{\circ}\text{C}$ ), koude rilling of hypotensie) en
- een positieve perifere bloedkweek uit een venapunctie en
- een positieve kweek van een kathetersegment via de (semi-)kwantitatieve methode, met hetzelfde micro-organisme en
- afwezigheid van een infectiebron elders in het lichaam voor sepsis met hetzelfde micro-organisme.

Naast lijnsepsis werd ook mogelijke lijnsepsis geregistreerd. Ook hier gold dat er sprake moest zijn klinische verschijnselen en dat er geen infectiebron voor sepsis met hetzelfde micro-organisme elders in het lichaam aanwezig mocht zijn.

Bij mogelijke lijnsepsis waren de volgende categorieën mogelijk:

- Categorie 1 De kathetertipkweek is volgens de kwalitatieve methode gedaan en positief voor hetzelfde micro-organisme als de bloedkweek.
- Categorie 2 Er is geen perifere bloedkweek gedaan, of deze is uit een arteriële lijn genomen en positief voor hetzelfde micro-organisme als de tipkweek.
- Categorie 3 Er is een positieve perifere bloedkweek of deze is niet gedaan. Daarnaast is de tipkweek niet gedaan of volgens de kwalitatieve methode en daalt de koorts binnen 24 uur na verwijdering van de lijn.
- Categorie 4 Er is een positieve perifere bloedkweek. Daarnaast blijft de lijn in situ en daalt de koorts binnen 48 uur na behandeling.

## 2.3 Data-analyse

De gegevens zijn geanalyseerd met behulp van SAS, versie 8.2 (SAS Institute, Cary, NC, USA). De frequentie van lijnsepsis en mogelijke lijnsepsis wordt uitgedrukt per 1000 katheterdagen. Voor de analyses zijn mogelijke lijnsepsis en lijnsepsis samen genomen. Met behulp van univariate Cox regressiemodellen (survivalanalyse) zijn de effecten van patiënt- en lijngebonden risicofactoren bepaald, waarbij een betrouwbaarheidsinterval (BI) van 95% is aangehouden. Van deze risicofactoren zijn de relatieve risico's bepaald en getoetst met het Cox Proportional Hazard model, waarbij rekening gehouden is met de lijnduur.

Verschillen in lijn- en patiëntgebonden risicofactoren tussen de drie kathetertypen zijn getoetst met de  $\chi^2$ -toets.

De invloed van patiëntgebonden risicofactoren is met name van belang om infectierisico's te corrigeren, zodat ziekenhuizen hun infectierisico's kunnen vergelijken met het gemiddelde. Voor alledrie de typen katheters samen en apart is het effect op het risico op lijnsepsis, in relatie tot de lijnduur, bestudeerd van:

- leeftijd ( $\leq 35$ , 35-55, 55-70,  $>70$  jaar);
- geslacht;
- wel/geen operatie;
- opnameduur ( $\leq 25$  dagen versus  $> 25$  dagen).

Van de Apache II-score, de IC-opnameduur, het specialisme en het electief of acuut inbrengen van een lijn zijn de effecten beschreven, maar niet statistisch getoetst, omdat deze maar in twee ziekenhuizen zijn geregistreerd.

Omdat lijngebonden risicofactoren en hiermee het risico op lijnsepsis beïnvloedbaar zijn, is de analyse met name op die factoren gericht. Van de lijngebonden risicofactoren zijn de relatieve risico's van kathetersoort, inbrengafdeling, lokalisatie, toepassing, aantal lumina en lijnduur op (mogelijke) lijnsepsis berekend en statistisch getoetst.

Omdat coating en vervanging van een centrale lijn binnen 24 uur weinig voorkomen, zijn de effecten hiervan alleen beschreven en niet getoetst.

## 3. Resultaten

### 3.1 Geregistreeerde patiënten en lijnen

In totaal leverden 3 ziekenhuizen gegevens aan over 820 lijnen. De gegevens werden geregistreerd in de periode januari 2000 tot en met augustus 2003, maar de periode van deelname was niet voor elk ziekenhuis gelijk. In totaal zijn over 66 maanden gegevens verzameld, variërend van 12 tot 36 maanden per ziekenhuis.

Er zijn 15 lijnen bij 15 patiënten afgevallen omdat het bij deze patiënten slechts een dagopname betrof en 5 lijnen bij twee patiënten omdat deze jonger waren dan 1 jaar. Ook zijn 49 van de geregistreeerde lijnen geëxcludeerd omdat deze niet langer dan 2 dagen in situ bleken te zijn geweest. Bij deze lijnen deden zich geen gevallen van lijnsepsis voor. De geanalyseerde dataset bevatte na opschonen 751 lijnen bij 554 patiënten, met een totaal aantal lijndagen van 6443, waarbij in totaal 19 keer een (mogelijke) lijnsepsis werd geconstateerd bij 19 patiënten. Van de 751 lijnen waren er 12 langer dan 28 dagen geregistreerd. De lijnduur van deze lijnen is op 28 dagen gezet. Ook bij deze lijnen deden zich geen gevallen van lijnsepsis voor.

### 3.2 (Mogelijke) lijnsepsis

Er werd 11 keer een lijnsepsis geconstateerd en 8 keer een mogelijke lijnsepsis. Tien gevallen van een vermoedelijke infectie voldeden om verschillende redenen niet aan de criteria en zijn niet in de analyse meegenomen.

Bij 6 van de 8 keer dat er een mogelijke lijnsepsis optrad, was er sprake van koorts en/of andere symptomen en een positieve kathetertipkweek (zonder infectie met hetzelfde micro-organisme elders), maar ontbrak een bloedkweek (categorie 2). In de andere 2 gevallen was er sprake van het verdwijnen van de koorts na het verwijderen van de centrale lijn (categorie 3). Omdat ook in deze gevallen vermoedelijk sprake is van echte lijnsepsis, wordt in het vervolg, mede gezien de kleine aantallen, geen onderscheid gemaakt tussen mogelijke lijnsepsis en lijnsepsis.

Het percentage patiënten waarbij zich een (mogelijke) lijnsepsis ontwikkelde, varieerde van 0 tot 7,7% in de verschillende ziekenhuizen. Het gemiddelde over alle patiënten betrof 3,4%. Er waren geen patiënten die meer dan één lijnsepsis doormaakten. De gemiddelde incidentie van (mogelijke) lijnsepsis was 2,9 per 1000 lijndagen; in de verschillende ziekenhuizen varieerde de incidentie tussen 0 en 8,0 per 1000 lijndagen. De gemiddelde lijnduur betrof 8,6 dagen (95% BI: 8,2-9,0).

### 3.3 Patiëntenkarakteristieken

De samenstelling van de patiëntenpopulatie en de incidentiedichtheid van (mogelijke) lijnsepsis staan in tabel 1 voor alledrie de kathetertypen samen. In Bijlage 2 staan de incidentiedichtheden voor lijnsepsis en mogelijke lijnsepsis apart vermeld en zijn Apache-II score en IC-opnameduur in categorieën opgesplitst.

In Bijlage 3, 4 en 5 staan deze gegevens per kathetertype vermeld. Sheaths werden maar in één van de deelnemende ziekenhuizen gebruikt. Net als sheaths zijn ook Swan-Ganzkatheters relatief weinig gebruikt. Het valt op dat de groep met een Swan-Ganzkatheter relatief ouder is en meer mannen bevat. De patiënten bij wie een sheath werd gebruikt, hadden wat vaker interne geneeskunde als specialisme, een hogere Apache II-score en een



langere (IC)opnameduur. Patiënten met een Swan-Ganzkatheter hadden een relatief korte (IC-)opnameduur en behoorden met name tot de chirurgie. Deze verschillen tussen de kathetertypen waren echter niet significant.

### 3.4 Lijnkarakteristieken

Er werden gegevens van veneuze lijnen geregistreerd. In tabel 2 worden de frequenties gegeven van de verschillende soorten lijnen en andere karakteristieken. De gegevens hebben betrekking op 751 lijnen, bij 554 patiënten. In Bijlage 3, 4 en 5 staan deze per kathetertype gegeven.

Veruit het grootste aandeel lijnen betrof centraal-veneuze katheters (92,9%). Deze weken in een aantal opzichten af van de andere twee gebruikte kathetertypen. Een derde van de centraal-veneuze katheters (CVC) werd ingebracht op de OK/verkoever. Sheaths (SHE) en Swan-Ganzkatheters (SGC) werden vrijwel uitsluitend (100, resp. 90%) op de IC ingebracht (CVC vs. SHE+SGC  $p < 0,0001$ ). De vena subclavia was de meest gebruikte lokalisatie (62%).

Centraal-veneuze katheters met een enkel lumen worden nog maar weinig toegepast. Centraal-veneuze katheters werden voor alle toepassingen gebruikt, inclusief hemodynamische monitoring, dialyse en voeding. Sheaths en Swan-Ganz katheters werden meestal (CVC vs. SHE+SGC  $p < 0,0001$ ) voor hemodynamische monitoring gebruikt.

De gecoate katheters waren alle centraal-veneuze katheters, met diverse toepassingen. Sheaths en Swan-Ganzkatheters waren niet gecoat (CVC vs. SHE+SGC  $p = 0,01$ ). Coating werd relatief het meest gezien bij dialyse (10 van de 51 lijnen) en bij overige toepassingen (30 van de 296 lijnen). Van de lijnen die gebruikt werden voor voeding was slechts 4,1% (10 van de 246) gecoat.

Tabel 1 Patiëntenkarakteristieken.

	n=554	%	Aantal gevallen van (mogelijke) lijnsepsis per 1000 lijndagen (n=751)
Leeftijd mediaan (P5 P95)	65 (24 82)		
≤35 jaar	50	9,0	4,3
35-55	100	18,1	3,6
55-70	197	35,6	3,2
>70	207	37,4	1,9
Opnameduur (mediaan P5 P95)	25 (7 95)		
Man	326	58,8	3,7
Vrouw	228	41,2	1,9
Opname operatief (n=551)	281	51	3,2
Opname niet operatief	273	49	2,7
Apache II-score (mediaan P5 P95)			
1e IC-opname; n=374	22,5 (4 46)		
IC-opnameduur (mediaan P5 P95)			
1e IC-opname; n=374	8 (1 48)		
Specialisme (n=414)			
Cardiologie	17	4,1	0
Cardiochirurgie	2	0,5	0
Chirurgie	184	44,4	3,0
Interne geneeskunde	95	23,0	0
Neurologie/neurochirurgie	45	10,9	0
Pulmonologie	19	4,6	0
Traumatologie	14	3,4	0
Transplantatiechirurgie	0		
Overig	38	9,2	2,1

De eerste en tweede kolom zijn gebaseerd op het aantal patiënten, de derde op het aantal lijnen.

Gegevens over een tweede en derde IC-opname zijn niet getoond omdat deze slechts 33 en respectievelijk 2 patiënten betroffen.

Tabel 2 Lijnkarakteristieken voor alle lijnen (n=751).

		N	%	Aantal gevallen van (mogelijke) lijnsepsis per 1000 lijndagen
Type lijn	Centraal veneuze katheter (CVC)	698	92,9	2,9
	Sheath (SHE)	31	4,1	5,5
	Swan-Ganzkatheter (SGC)	22	2,9	0
Inbrengafdeling (n=747)	IC	491	65,7	0,9
	OK/verkoever	233	31,2	5,6
	Anders	23	3,1	9,1
Lokalisatie	V. subclavia	465	61,9	3,6
	V. jugularis	104	13,9	3,9
	V. femoralis	182	24,2	0,7
Aantal lumina (n=749)	Enkel lumen	25	3,3	4,7
	Multipel lumina	724	96,7	2,9
Toepassing	Totaal parenterale voeding	246	32,8	7,7
	Dialyse	51	6,8	0
	Antibiotica (n=748)	127	17,0	0
	Hemodynamische monitoring (n=748)	293	39,2	0,9
	Overige toepassingen (n=749)	296	39,5	2,3
Coating	Chloorhexidine-zilver	55	7,3	2,2
	Minocycline-riofampicine	11	1,5	0
	Geen	685	91,2	3,1
Acuut / electief inbrengen (n=595)	Acuut	47	7,9	0
	Electief	548	92,1	1,7
Vervanging (n=749)	Nee of na 24 uur	661	88,2	3,1
	Ja (binnen 24 uur)	88	11,8	2,3
	Nieuwe prikplaats (n=86)	78	90,7	0
	Over voerdraad (n=85)	3	3,5	0
	Sheath (n=86)	0	0	0
Lijnduur (dagen)	2 - 5	243	32,4	3,0
	6 - 10	320	42,6	3,7
	11 - 15	108	14,4	2,9
	>15	80	10,7	1,8

Slechts 7,9% van de katheters, waarbij het acuut of electief inbrengen was genoteerd, werd onder acute omstandigheden ingebracht. Dit item is bij 21% van de lijnen niet geregistreerd. Vervanging van een lijn binnen 24 uur gebeurde met name bij centraal veneuze katheters (87 van de 88 keer).

Sheaths hebben in het algemeen een kortere lijnduur dan andere katheters. De mediane lijnduur was 5 dagen. Bij Swan-Ganz katheters en centraal veneuze katheters was de mediaan 7 dagen.

### 3.5 Micro-organismen

In tabel 3 is aangegeven welke micro-organismen er zijn gekweekt.

Tabel 3: Gekweekte micro-organismen bij lijnsepsis (n=19)\*.

Soort micro-organisme	N	%
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	1	5
<i>Leuconostoc species</i>	2	10
<i>Proteus mirabilis</i>	1	5
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	1	5
Coagulase negatieve stafylokok	3	15
<i>Staphylococcus aureus</i>	5	25
<i>Staphylococcus epidermidis</i>	7	35

\* Bij mogelijke lijnsepsis ontbrak vaak een bloedkweek. Bij lijnsepsis is sprake van hetzelfde micro-organisme uit de cathetertip als uit perifeer bloed gekweekt. In dit geval is het micro-organisme één keer opgenomen in de tabel.

*Staphylococcus epidermidis*, *Staphylococcus aureus* en coagulase negatieve stafylokokken werden het meest waargenomen als verwekker bij lijnsepsis. Bij één geval van lijnsepsis werden zowel *Staphylococcus epidermidis* als een niet nader getypeerde coagulase negatieve stafylokok vermeld.

Ook bij de lijnen waarbij een lijnsepsis werd vermoed, maar waarbij niet aan de criteria voor een (mogelijke) lijnsepsis werd voldaan, werd *Staphylococcus epidermidis* het frequentst gekweekt (4 van de 10 kweken). *Staphylococcus aureus* werd hier niet bij aangetroffen.

## 3.6 Risicofactoren voor lijnsepsis

### 3.6.1 Patiëntgebonden factoren (univariate analyse)

Bij de patiëntengroep van 35 jaar en jonger is de lijnsepsisincidentie het hoogst (4,3 per 1000 lijndagen). Een hogere leeftijd ging gepaard met een lagere incidentie (RR 35-70 jaar 0,31; BI: 0,1-1,5 en >70 jaar 0,47; BI: 0,1-2,7, beide t.o.v.  $\leq 35$  jaar), maar dit is niet significant.

Mannen hebben een hoger risico op lijnsepsis dan vrouwen (RR 2,1; BI: 0,7-5,7) hoewel dit niet significant is. Er is geen verband tussen het optreden van lijnsepsis en opnamereden (operatief of nonoperatief) (RR 1,2; BI: 0,5-3,1).

Een opname langer dan 25 dagen geeft op het eerste gezicht een 2,1 keer hogere kans op lijnsepsis dan kortere opnames (BI: 0,8-6,0). Dit lijkt echter goeddeels te worden verklaard door de langere lijnduur bij een langere opnameduur. Bij correctie voor lijnduur valt dit effect namelijk weg (RR 0,9; BI: 0,3-2,5).

### 3.6.2 Lijnggebonden factoren (univariate analyse)

In tabel 4 zijn van de lijnggebonden factoren de relatieve risico's met betrouwbaarheidsinterval gegeven.

Sheaths gingen gepaard met een, niet significant, hoger risico op lijnsepsis dan centraal veneuze katheters (RR 2,8; BI: 0,4-21,2). Bij de Swan-Ganz katheters deden zich geen gevallen van lijnsepsis voor. Voor beide soorten lijnen geldt echter dat het slechts om beperkte aantallen gaat. Als deze weinig toegepaste katheters uitgesloten worden en alleen de centraal-veneuze katheters worden geanalyseerd zijn de resultaten vergelijkbaar met de hieronder beschreven resultaten voor alle lijnen samen.

Het inbrengen van een centrale lijn op de OK/verkoever gaat in deze dataset gepaard met een hoger risico op lijnsepsis dan inbrengen op de IC. De lijnsepsisincidentie bij een andere inbrenglocatie dan IC of OK/verkoever is het hoogst: 9/1000 lijndagen.

Het inbrengen van een katheter in de vena jugularis laat een nauwelijks verhoogd risico zien ten opzichte van de vena subclavia. Lijnen in de vena femoralis lijken een lager risico op lijnsepsis te hebben, vergeleken met de vena subclavia. Dit verschil is echter niet significant. Centrale lijnen met een meervoudig lumen lijken in deze dataset een wat lager, doch niet significant verschillend, risico op lijnsepsis te geven. Patiënten met een lijn met een enkel lumen hadden vaker een andere lijn ernaast lopen (29% versus 8% bij patiënten met lijnen met een meervoudig lumen).

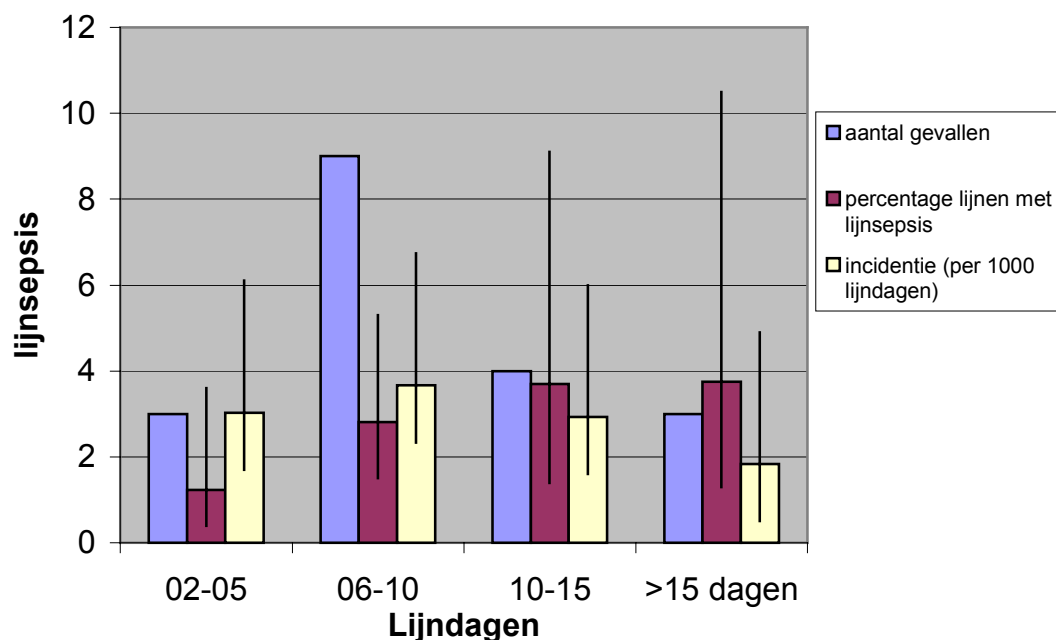
Lijnduur zelf is ook gerelateerd aan het risico op lijnsepsis. In Figuur 1 is te zien hoe het percentage lijnen waarbij zich lijnsepsis ontwikkelt, oploopt bij een langere lijnduur (p van  $\chi^2$  voor trend: 0,12). In dezelfde figuur is ook de incidentie, per 1000 lijndagen weergegeven, inclusief 95% BI.

Tabel 4. Relatief risico op lijnsepsis van lijngebonden risicofactoren, met 95% betrouwbaarheidsinterval.

	RR
Soort lijn	
Centraal veneuze katheter †	1,0
Sheath	2,8 (0,4 – 21,2)
Swan-Ganz	*
Inbrengafdeling	
IC †	1,0
OK/verkoever	6,1 (1,9 – 19,0)
Anders	9,1 (1,7 – 49,8)
Lokalisatie	
v. subclavia †	1,0
v. jugularis	1,2 (0,4 – 4,3)
v. femoralis	0,2 (0,0 – 1,5)
Enkelvoudig lumen t.o.v. meervoudig lumen	1,7 (0,2 – 12,7)
Toepassing – Totaal parenterale voeding	15,3 (3,5 – 66,3)
Dialyse	*
Antibiotica	*
Hemodynamische monitoring	0,2 (0,1 – 1,0)
Overig	0,7 (0,3 – 1,7)
Lijnduur ( $\leq 5$ versus $> 5$ dagen; met $\chi^2$ )	2,6 (0,8 – 9,0)

† = referentiecategorie; bij toepassingen vormt de groep zónder die toepassing telkens de referentie.

\* = Doordat er geen gevallen van lijnsepsis waren is bij Dialyse en Antibiotica het relatief risico geschat op grond van één gesimuleerd geval van lijnsepsis:  $RR_{Dialyse}$  was dan 0,7 (0,1 - 5,4) en  $RR_{Antibiotica}$  0,2 (0,0 - 1,6). Deze benadering geeft echter een overschatting van het RR. Voor Swan-Ganz katheters was dit geen reële benadering vanwege het kleine aantal lijnen.



Figuur 1 Aantal gevallen, percentage en incidentie van lijnsepsis bij toename van de lijnduur.

### 3.6.3 Lijngebonden factoren (multivariate analyse)

Het geven van parenterale voeding via de centrale lijn leidt tot een groter risico op lijnsepsis. Het door multivariate analyse voor afdeling gecorrigeerde relatief risico voor de toepassing voeding bedraagt 11,1 (BI: 2,4 - 52). Het voor voeding gecorrigeerde relatief risico voor OK vs. IC daalt dan ook, naar 2,9 (BI: 0,9 - 9,8). Voor de vergelijking andere inbrenghafdeling vs. IC stijgt het gecorrigeerde relatief risico naar 10,4 (BI: 1,9 - 58).

Hemodynamische monitoring lijkt gepaard te gaan met een lagere lijnsepsisincidentie. Bij multivariate analyse van alle toepassingen tezamen, wordt het relatief risico van parenterale voeding 9,9 (BI: 2,0 - 49) en dat van hemodynamische monitoring 0,5 (BI: 0,1 - 2,1).

Van de 751 lijnen waren 530 slechts voor één toepassing gebruikt. Bij analyse van deze lijnen waren de resultaten vergelijkbaar.

### 3.6.4 Gecorrigeerde lijnsepsisincidentiedichtheden berekenen.

Er is één lijngebonden factor die het infectierisico in deze dataset bij multivariate analyse significant beïnvloedt: het wel of niet geven van voeding via de centrale lijn. Daarnaast heeft ook het inbrengen van een lijn op een andere afdeling dan de IC of de OK een significant effect op het lijnsepsisrisico, maar omdat dit slechts een klein aantal lijnen betreft en om redenen zoals toegelicht in de Bespreking (hoofdstuk 4), laten we deze buiten beschouwing. Om een indruk te krijgen van de lijnsepsisincidentiedichtheid die we in een ziekenhuis zouden verwachten als het risico op lijnsepsis bij wel of geen parenterale voeding, vergelijkbaar zou zijn als het gemiddelde over de ziekenhuizen, passen we de gemiddelde lijnsepsisincidentiedichtheden per categorie toe op de aantallen lijndagen per categorie van het bewuste ziekenhuis. De berekening is dan als volgt:

$$ID_{\text{verwacht}} = \frac{ID_{\text{gemiddeld met voeding}} * N_{\text{lijndagen met voeding; ziekenhuis x}} + ID_{\text{gemiddeld geen voeding}} * N_{\text{lijndagen geen voeding; ziekenhuis x}}}{N_{\text{lijndagen totaal; ziekenhuis x}}}$$

$$ID_{\text{verwacht}} = \frac{0,0077 * N_{\text{lijndagen met voeding; ziekenhuis x}} + 0,00047 * N_{\text{lijndagen geen voeding; ziekenhuis x}}}{N_{\text{lijndagen totaal; ziekenhuis x}}}$$

Vergelijkbare berekeningen zijn te maken voor het verwachte percentage geïnfecteerde lijnen en patiënten.

De verwachte lijnsepsisincidentiedichtheid geeft een beeld van de afwijking ten opzichte van het gemiddelde van de hele dataset, maar leent zich niet voor vergelijkingen tussen individuele ziekenhuizen. Om lijnsepsisincidentiedichtheden tussen ziekenhuizen vergelijkbaar te maken, zullen ze ook gecorrigeerd moeten worden voor de factor voeding, maar is de benadering andersom: er wordt uitgegaan van de verdeling van het aantal lijndagen over de twee categorieën van parenterale voeding (voeding en geen voeding) in de gezamenlijke dataset. Nu kan van elk ziekenhuis de incidentiedichtheid van lijnsepsis berekend worden, die het zou hebben als het dezelfde verdeling van patiënten (hier lijndagen) over deze risicofactor zou hebben als gemiddeld. De formule hiervoor is:

$$ID_{\text{gecorrigeerd}} = \frac{ID_{\text{voeding}} * N_{\text{lijndagen met voeding}} + ID_{\text{geen voeding}} * N_{\text{lijndagen geen voeding}}}{N_{\text{lijndagen totaal}}}$$

$$ID_{\text{gecorrigeerd}} = \frac{ID_{\text{voeding}} * 2222 + ID_{\text{geen voeding}} * 4221}{6443}$$

## 4. Bespreking van de resultaten

De gemiddelde infectiedichtheid van de drie deelnemende ziekenhuizen bedroeg 2,9 per 1000 lijndagen, hetgeen goed overeenkomt met de 2 à 3, die in prospectieve studies gevonden werd [4]. De variatie tussen de ziekenhuizen was echter groot. Aangezien er nog maar relatief weinig gegevens beschikbaar zijn en er nog geen validatiebezoeken zijn uitgevoerd bij deze ziekenhuizen, moeten de resultaten met de nodige voorzichtigheid geïnterpreteerd worden.

Er zijn maar kleine aantallen Swan-Ganz katheters en sheaths gebruikt. Over verschillen in risico's tussen de verschillende kathetertypen zijn daarom geen conclusies te trekken.

De veroorzakers van de infecties betreft met name huidbacteriën: 74% van de geïnfecteerde lijnen is door een *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus epidermidis* of niet verder uitgeslagen coagulase negatieve stafylokok geïnfecteerd. Opvallend is dat er geen *Candida* spp. zijn waargenomen. In de pilot vormden gisten in 17% van de gevallen de oorzaak van de lijnsepsis

Van de patiëntgebonden risicofactoren is een hoge Apachescore één van de belangrijkste. In eerder onderzoek vond men hiervoor een relatief risico/odds ratio van 4,2 [5]. Als meer ziekenhuizen gegevens aanleveren zal hiervoor ook in PREZIES gecorrigeerd kunnen worden.

Het geven van totaal parenterale voeding is een bekende risicofactor voor lijnsepsis. Het effect ervan is in deze dataset nogal uitgesproken: 11,1 (BI: 2,4-52). In de pilot werd een relatief risico van 3,3 gevonden. In andere onderzoeken werden relatieve risico's/odds ratios van 1,0, 4,8 [5] en 2,7 [6] gevonden. Als er sprake is van een relatief hoge incidentie bij een bepaalde toepassing zijn een kritische beoordeling van de indicatiestelling en van de duur van de toepassing de eerst aangewezen manieren om die incidentie te verlagen. Als dit niet het gewenste resultaat oplevert, kan bij parenterale voeding het gebruik van gecoate katheters overwogen worden. In een recent gepubliceerd onderzoek bleken gecoate katheters bij TPV het risico op lijnsepsis met 66% te verlagen [2]. Bij andere toepassingen had coating geen effect op het lijnsepsisrisico. Van alle binnen deze PREZIES-module geregistreerde lijnen was 8,8% gecoat, bij de voor parenterale voeding gebruikte katheters was dit 4,1%. Onduidelijkheid over de mogelijke ontwikkeling van antibiotica-resistentie en de hogere kosten zijn hiervan waarschijnlijk de redenen.

Het is bekend dat het geven van systemische antibiotica de lijnsepsisincidentie verlaagt (RR/OR 0,1 – 0,5) [5]. Dit lijkt in de drie deelnemende ziekenhuizen ook het geval te zijn. Bij hemodialyse verwacht men een hoger risico op lijnsepsis [4]. Dit zien we hier niet terug, maar het aantal dialyselijnen is beperkt. Hemodynamische monitoring is hier geassocieerd met een lager risico op lijnsepsis, in tegenstelling tot wat in andere onderzoeken is gevonden.

Het inbrengen van een katheter op een OK/verkoever blijkt het risico op lijnsepsis te verhogen vergeleken met inbrengen op de IC en dit geldt in versterkte mate voor het inbrengen op nog weer andere lokaties. Ook in de pilot bleek het inbrengen op een andere afdeling dan de IC een verhoogd risico op lijnsepsis te geven. Onzeker is of dit effect ook nog gemeten zou worden bij multivariate analyse, waarbij gecorrigeerd wordt voor meerdere factoren dan alleen voeding. In een recent gepubliceerd grootschalig onderzoek vond men

univariaat dat de inbrenglokatie effect had op het lijnsepsisrisico. Bij multivariate analyse was dit niet meer het geval [2]. In de al genoemde review werden geen eensluidende relatieve risico's/odds ratios genoemd, namelijk 0,15, 0,4 en 2,5 [5, waarin gerefereerd wordt naar onder andere 1]. In het algemeen verwacht men juist een lager risico op lijnsepsis als een lijn op de OK is ingebracht omdat daar makkelijker met een groot steriel veld gewerkt kan worden. De WIP-richtlijn "Infectiepreventie op de IC-afdeling" adviseert dan ook centrale lijnen op de OK in te brengen.

Het bleek overigens dat van de lijnen die op de IC zijn ingebracht 99,6% ook bij patiënten horen die op de IC opgenomen zijn geweest. Dit percentage ligt in onze gegevens bij lijnen die op de OK zijn ingebracht op 78,3% (NB gebaseerd op 2 ziekenhuizen). Patiënten die hun lijn ingebracht kregen op de OK zijn dus vaker op een andere afdeling dan de IC verpleegd dan patiënten die hun lijn op de IC ingebracht kregen. Op gewone verpleegafdelingen komen patiënten met centraal veneuze katheters weinig voor zodat hier misschien gebrek aan ervaring bij de verzorging van centraal veneuze katheters een rol kan spelen. Het huidige databestand is nog te klein om hier uitspraken over te doen.

In het algemeen wordt geadviseerd om centraal veneuze katheters in te brengen in de vena subclavia. Ruim 60% van de centraal veneuze katheters is in deze ader ingebracht. Voor het inbrengen in de vena jugularis worden in diverse onderzoeken relatieve risico's/odds ratios gevonden variërend tussen 1,0 en 3,3 [5]. De hier gevonden waarde van 1,2 ligt in die marge. Het inbrengen in de vena femoralis geeft in andere studies een hoger risico (RR/OR 3,3 – 4,8) [5]. In deze dataset zien we dit niet terug.

Voor enkellumen katheters (ten opzichte van multilumen katheters) is in verschillende onderzoeken een relatief risico/odds ratio gevonden van 0,2 – 1,0 [5]. Het in deze dataset gevonden relatief risico van 1,7 lijkt hier niet mee in overeenstemming, maar is gebaseerd op een klein aantal waarnemingen van enkellumen katheters.

Hoe langer een lijn in situ is, hoe hoger het risico op lijnsepsis. Hoewel niet significant is dit ook in dit bestand te zien en wel overeenkomstig de relatieve risico's/odds ratios van 1,0 tot 8,7 [5], die in andere onderzoeken gevonden zijn.

## 5. Conclusies

In de data van deze PREZIES-module lijnsepsis werden twee risicofactoren geobserveerd: totaal parenterale voeding en een andere inbrengafdeling dan de IC.

Het geven van totaal parenterale voeding (TPV) is een duidelijke risicofactor voor het ontwikkelen van lijnsepsis, ook in de literatuur. Optimalisatie van de zorg inclusief een continu kritische beoordeling van de indicatiestelling voor TPV zijn daarom van belang voor infectiepreventie.

In deze dataset was het risico op lijnsepsis verhoogd bij inbrengen op andere afdelingen dan de IC. In verschillende onderzoeken werden verschillende effecten gevonden van het inbrengen op de IC/CCU. Het is dan ook op grond van deze kleine dataset niet reëel om hier vergaande conclusies aan te verbinden.

De deelname aan deze module is nog onvoldoende om inzicht te krijgen in het vóórkomen en het effect van IC-gebonden parameters als Apache II-score en IC-opnameduur op lijnsepsis in de aan PREZIES deelnemende Nederlandse ziekenhuizen. Derhalve kunnen de bevindingen nog niet worden gecorrigeerd voor ziekte-ernst.

Bij uitbreiding van het aantal deelnemende ziekenhuizen zullen we in het PREZIES-gegevensbestand nadere analyses kunnen doen naar oorzaken voor mogelijke verschillen in lijnsepsisincidentiedichtheden, waarna eventueel interventies ontwikkeld kunnen worden.



## Literatuur

- 1 Alonso-Echanove J., Edwards J., Richards M., Gaynes R.P. Risk factors for central line associated bloodstream infections: Preliminary analysis of the detailed intensive care unit surveillance component study (Abstract). In: Programs and abstracts of the 4<sup>th</sup> Decennial International Conference on Nosocomial and Healthcare-Associated Infections, March 5-9, Atlanta, G.A. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.*, 2000, 21: 86-174.
- 2 Alonso-Echanove J., Edwards J.R., Richards M.J., Brennan P., Venezia R.A., Keen J., Ashline V., Kirkland K., Chou E., Hupert M., Veeder A.V., Speas J., Kaye J., Sharma K., Martin A., Moroz D., Gaynes R.P. Effect of nurse staffing and antimicrobial impregnated central venous catheters on the risk for bloodstream infections in intensive care units. *Infect. Control. Hosp. Epidemiol.*, 2003, 24: 916-25.
- 3 Armstrong CW, Mayhall CG, Miller KB, Newsome HH Jr, Sugerman HJ, Dalton HP, Hall GO, Gennings C. Prospective study of catheter replacement and other risk factors for infection of hyperalimentation catheters. *J. Infect. Dis.*, 1986, 154(5): 808-16.
- 4 Maki D.G., Crnich C.J. Line Sepsis in the ICU: Prevention, Diagnosis, and Management. *Emerging Infections in Intensive Care Units in Seminars in Respiratory and Critical Care Medicine*, 2003, 24,(1): 23-36.
- 5 Safdar N., Kluger D., Maki, D.G. A review of risk factors for catheter-related bloodstream infection caused by percutaneously inserted, noncuffed central venous catheters. *Medicine*, 2002, 81: 466-79.
- 6 Tacconelli E., Tumbarello M., Pittirutti M., Leone F., Lucia M.B., Cauda R., Ortona L. Central venous catheter-related sepsis in a cohort of 366 hospitalised patients. *Eur.J.Clin.Microbiol.Infect.Dis.*, 1997, 16: 203-209.
- 7 Talsma E., Mintjes-de Groot A.J., Batenburg L.A., Geubbels E.L.P.E., Berg J.M.J. van den Berg, Boer A.S. de, en de deelnemers aan het PREZIES-project  
PREZIES: PREventie van ZIEkenhuisinfecties door Surveillance. Deelcomponent lijnsepsis, pilot 1999. RIVMRapport 212200009, RIVM, Bilthoven, 2000.

## Bijlage 1 Geregistreeerde patiënt-, lijn- en lijnsepsisgegevens

Patiënt		Geslacht
		Geboortedatum
		Opnamedatum
		Ontslagdatum
		Specialisme
		Operatieve/nonoperatieve opname
	Alleen volgens vernieuwd protocol	<i>Opnamedata IC</i>
		<i>Ontslagdata IC</i>
	<i>APACHE II score</i>	

Centrale lijn	Volgnummer	
	Inbrengdatum	
	Verwijderdatum	
	Soort lijn	Centraal veneuze katheter Swan-Ganz Sheath
	Inbrengafdeling	IC OK/verkoever Anders
	Lokalisatie	Vena subclavia V. jugularis V. femoralis V. brachialis Andere vene
	Eventuele coating	Chloorhexidine-zilver Minocycline/rifampicine Anders Geen
	Aantal lumina	Enkelvoudig Meervoudig
	Toepassing	Totaal Parenterale Voeding Dialyse Hemodynamische monitoring Antibiotica Overig
	Acuut/electief inbrengen	Acuut Electief
	Evt. vervanging binnen 24 uur	Ja -nieuwe prikplaats -gebruik voerdraad -gebruik sheath Nee
	Reden verwijdering	Vermoeden infectie Anders

(Mogelijke) lijnsepsis	Infectiedatum	
	Resultaat bloedkweek	
	Resultaat kathetertipkweek	
	Klinische verschijnselen	Koorts (> 38°C Koude rillingen Hypotensie Anders
	Eventuele aanwezigheid infectie met hetzelfde micro-organisme elders in het lichaam	
Eventueel dalen koorts na verwijdering centrale lijn of na behandeling		

## Bijlage 2 Lijnsepsisincidentie naar risicofactoren voor alle katheters

Aantal lijnen (%), lijndagen, gevallen van (mogelijke) lijnsepsis en incidentie van (mogelijke) lijnsepsis naar katheter- en patiëntgebonden risicofactoren.

	Aantal lijnen	%	Aantal lijndagen	Aantal gevallen van lijnsepsis	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis	Aantal gevallen van lijnsepsis /1000 lijndagen	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis /1000 lijndagen	Totaal aantal gevallen van (mogelijke) lijnsepsis/1000 lijndagen
<b>Totaal</b>	751		6443	11	8	1,7	1,2	2,9
<b>Type lijn</b>								
Centraal veneuze katheter	698	92,9	6111	10	8	1,6	1,3	2,9
Sheath	31	4,1	183	1	0	5,5	0	5,5
Swan-Ganz katheter	22	2,9	149	0	0	0	0	0
<b>Inbrenghafdeling</b>								
IC	491	65,4	4235	2	2	0,5	0,5	0,9
OK-verkoever	233	31,0	1955	5	6	2,6	3,1	5,6
Anders	23	3,1	219	2	0	9,1	0	9,1
Onbekend	4	0,5	34	2	0	58,8	0	58,8
<b>Lokalisatie</b>								
V. femoralis	182	24,2	1490	1	0	0,7	0	0,7
V. jugularis	104	13,8	779	3	0	3,9	0	3,9
V. subclavia	465	61,9	4174	7	8	1,7	1,9	3,6
<b>Coating</b>								
Ja	66	8,8	570	0	1	0	1,8	1,8
Nee	685	91,2	5873	11	7	1,9	1,2	3,1
<i>Type coating</i>								
Minocycline-rifampicine	11	16,7	105	0	0	0	0	0
Chloorhexidine-zilver	55	83,3	465	0	1	0	2,2	2,2
Anders								
<b>Lumen</b>								
Enkelvoudig	25	3,3	214	1	0	4,7	0	4,7
Meervoudig	724	96,4	6210	10	8	1,6	1,3	2,9
Onbekend	2	0,3	19					
<b>Toepassing</b>								
Parenterale voeding	246	32,8	2222	9	8	4,1	3,6	7,7
Dialyse (n=748)	51	6,8	454	0	0	0	0	0
Hemodyn. Monitoring (n=748)	293	39,2	2293	1	1	0,4	0,4	0,9
Antibiotica (n=749)	127	17,0	1207	0	0	0	0	0
Overig	296	39,5	2590	5	1	1,9	0,4	2,3

<b>Lijnduur</b>									
≤ 5 dagen	243	32,4	991	2	1	2,0	1,0	3,0	
6-10 dagen	320	42,6	2450	5	4	2,0	1,6	3,7	
11-15 dagen	108	14,4	1365	3	1	2,2	0,7	2,9	
>15 dagen	80	10,7	1637	1	2	0,6	1,2	1,8	
<b>Inbrengen</b>									
Acuut	47	6,3	393	0	0	0	0	0	
Electief	548	73,0	4702	6	2	1,3	0,4	1,7	
Onbekend	156	20,8	1348	5	6	3,7	4,5	8,2	
<b>Vervanging katheter &lt; 24 hr</b>									
Nee	661	88,0	5556	10	7	1,9	1,3	3,1	
Ja	88	11,7	872	1	1	1,2	1,2	2,3	
Onbekend	2	0,3	15						
<i>Indien ja:</i>									
<i>Nieuwe prikplaats</i>									
Nee	8	9,1	94	0	0	0	0	0	
Ja	78	88,6	745	0	0	0	0	0	
Onbekend	2	2,3	33	1	1	30,3	30,3	60,6	
<i>Voerdraad</i>									
Nee	82	93,2	808	0	0	0	0	0	
Ja	3	3,4	22	0	0	0	0	0	
Onbekend	3	3,4	42	1	1	23,8	23,8	47,6	
<i>Sheath</i>									
Nee	86	97,7	846	1	0	1,2	0	1,2	
Ja	0	0	0	0	0	0	0	0	
Onbekend	2	2,3	26	0	1	0	38,5	38,5	
<b>Reden verwijderen</b>									
(Vermoeden op) infectie	128	17,0	1251	11	8	8,8	6,4	15,2	
Anders	510	67,9	4111	0	0	0	0	0	
Onbekend	113	15,0	1081						

<b>Geslacht</b>								
Man	446	59,4	3747	7	7	1,9	1,9	3,7
Vrouw	305	40,6	2696	4	1	1,5	0,4	1,9
Onbekend								
<b>Leeftijd</b>								
≤35	61	8,1	463	2	0	4,3	0	4,3
35-55	150	20,0	1382	2	3	1,5	2,2	3,6
55-70	295	39,3	2526	5	3	2,0	1,2	3,2
≥70	245	32,6	2072	2	2	1,0	1,0	1,9

<b>APACHE II score</b> (1e IC –opname; n=594)									
0-10	166	27,9	1329	5	0	3,8	0	3,8	
11-20	100	16,8	827	1	0	1,2	0	1,2	
21-30	70	11,8	607	0	0	0	0	0	
31-40	130	21,9	1188	0	2	0	1,7	1,7	
41-50	79	13,3	639	0	0	0	0	0	
51-60	7	1,2	51	0	0	0	0	0	
61 en hoger	3	0,5	39	0	0	0	0	0	
niet op IC/onbekend	39	6,6	396	0	0	0	0	0	
niet geregistreerd	157		1367	5	6	3,7	4,4	8,0	
<b>IC-opnameduur</b> (1e IC-opname; n=594)									
0-5 dagen	151	25,4	937	4	1	4,3	1,1	5,3	
6-10 dagen	114	19,2	907	1	0	1,1	0	1,1	
10-20 dagen	136	22,9	1199	0	1	0	0,8	0,8	
> 20 dagen	154	25,9	1637	1	0	0,6	0	0,6	
Niet op IC/onbekend	39	6,6	396	0	0	0	0	0	
Niet geregistreerd	157		1367	5	6	3,7	4,4	8,0	
<b>Specialisme (n=596)</b>									
Chirurgie	280	47,0	2359	5	2	2,1	0,8	3,0	
Traumatologie	16	2,7	138	0	0	0	0	0	
Interne geneeskunde	154	25,8	1320	0	0	0	0	0	
Longziekten	23	3,9	199	0	0	0	0	0	
Cardiologie	18	3,0	123	0	0	0	0	0	
Cardiochirurgie	2	0,3	7	0	0	0	0	0	
Neurologie/-chirurgie	56	9,4	456	0	0	0	0	0	
Transplantatiechirurgie	0								
Overig	47	7,9	487	1	0	2,1	0	2,1	
Niet geregistreerd	155		1354	5	6	3,7	4,4	8,1	
<b>Operatie</b>									
Ja	382	50,9	3132	7	3	2,2	1,0	3,2	
Nee	366	48,7	3283	4	5	1,2	1,5	2,7	
Onbekend	3	4,3	28						

## Bijlage 3 Lijnsepsisincidentie naar risicofactoren voor centraal veneuze katheters

Aantal lijnen (%), lijndagen, gevallen van (mogelijke) lijnsepsis en incidentie van (mogelijke) lijnsepsis naar katheter- en patiëntgebonden risicofactoren.

	Aantal lijnen N=698	%	Aantal lijndagen	Aantal gevallen van lijnsepsis	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis	Aantal gevallen van lijnsepsis /1000 lijndagen	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis /1000 lijndagen	Totaal aantal gevallen van (mogelijke) lijnsepsis/1000 lijndagen
<b>Inbrengafdeling</b>								
IC	441	63,2	3915	1	2	0,3	0,5	0,8
OK-verkoever	231	33,1	1946	5	6	2,6	3,1	5,7
Anders	23	3,3	219	2	0	9,1	0	9,1
Onbekend	3	0,4	31	2	0	64,5	0	64,5
<b>Lokalisatie</b>								
V. femoralis	180	25,8	1479	1	0	0,7	0	0,7
V. jugularis	101	14,5	759	3	0	4,0	0	4,0
V. subclavia	417	59,7	3873	6	8	1,5	2,1	3,6
<b>Coating</b>								
Ja	66	9,5	570	0	1	0	1,8	1,8
Nee	632	90,5	5541	10	7	1,8	1,3	3,1
<b>Type coating</b>								
Minocycline-rifampicine	11	16,7	105	0	0	0	2,2	2,2
Chloorhexidine-zilver	55	83,3	465	0	1	0	0	0
Anders								
<b>Lumen</b>								
Enkelvoudig	21	3,0	194	1	0	5,2	0	5,2
Meervoudig	676	96,8	5910	9	8	1,5	1,4	2,9
Onbekend	1	0,1	7					
<b>Toepassing</b>								
Parenterale voeding	237	34,0	2171	9	8	4,1	3,7	7,8
Dialyse	50	7,2	445	0	0	0	0	0
Hemodynamische monitoring	245	35,3	2008	0	1	0	0,5	0,5
Antibiotica	127	18,3	1207	0	0	0	0	0
Overig	286	41,1	2523	5	1	2,0	0,4	2,4
<b>Lijnduur</b>								
≤ 5 dagen	215	30,8	879	2	1	2,3	1,1	3,4
6-10 dagen	299	42,8	2295	4	4	1,7	1,7	3,5
11-15 dagen	108	14,4	1340	3	1	2,2	0,7	3,0
>15 dagen	80	10,7	1597	1	2	0,6	1,3	1,9
<b>Inbrengen</b>								
Acuut	43	6,2	375	0	0	0	0	0
Electief	513	73,5	4484	5	2	1,1	0,4	1,6
Onbekend	142	20,3	1252	5	6	4,0	4,8	8,8

<b>Vervanging katheter &lt; 24 hr</b>									
Nee	609	87,2	5246	9	7	1,7	1,3	3,0	
Ja	87	12,5	850	1	1	1,2	1,2	2,4	
Onbekend	2	0,3	15						
<i>Indien ja:</i>									
<i>Nieuwe prikplaats</i>									
Nee	8	9,2	94	0	0	0	0	0	
Ja	77	88,5	723	0	0	0	0	0	
Onbekend	2	2,3	33	1	1	30,3	30,3	60,6	
<i>Voeddraad</i>									
Nee	81	93,1	786	0	0	0	0	0	
Ja	3	3,4	22	0	0	0	0	0	
Onbekend	3	3,4	42	1	1	23,8	23,8	47,6	
<i>Sheath</i>									
Nee	85	97,7	824	1	0	1,2	0	1,2	
Ja	0			0	0	0	0	0	
Onbekend	2	2,3	26	0	1	0	38,5	38,5	
<b>Reden verwijderen</b>									
(Vermoeden op) infectie	125	17,9	1235	10	8	8,1	6,5	14,6	
Anders	466	66,8	3832	0	0	0	0	0	
Onbekend	107	15,3	1044						
<b>Geslacht</b>									
Man	414	59,3	3566	6	7	1,7	2,0	3,6	
Vrouw	284	40,7	2545	4	1	1,6	0,4	2,0	
Onbekend									
<b>Leeftijd</b>									
≤35	60	8,6	460	2	0	4,3	0	4,3	
35-55	138	19,8	1312	2	3	1,5	2,3	3,8	
55-70	274	39,3	2391	4	3	1,7	1,3	2,9	
≥70	226	32,4	1948	2	2	1,0	1,0	2,1	
<b>APACHE II score</b>									
(1e IC –opname; n=555)									
0-10	157	30,4	1271	4	0	3,1	0	3,1	
11-20	94	18,2	803	1	0	1,2	0	1,2	
21-30	62	12,0	555	0	0	0	0	0	
31-40	119	23,1	1132	0	2	0	1,8	1,8	
41-50	74	14,3	593	0	0	0	0	0	
51-60	7	1,4	51	0	0	0	0	0	
61 en hoger	3	0,6	39	0	0	0	0	0	
niet op IC/onbekend	39		396	0	0	0	0	0	
niet geregistreerd	143		1271	5	6	3,9	4,7	8,7	

<b>IC-opnameduur</b> (1e IC-opname; n=555)									
0-5 dagen	144	27,9	898	3	1	3,3	1,1	4,5	
6-10 dagen	104	20,2	845	1	0	1,2	0	1,2	
10-20 dagen	125	24,2	1145	0	1	0	0,9	0,9	
> 20 dagen	143	27,7	1556	1	0	0,6	0	0,6	
Niet op IC/onbekend	39		396	0	0	0	0	0	
Niet geregistreerd	143		1271	5	6	3,9	4,7	8,7	
<b>Specialisme</b> (n=557)									
Chirurgie	257	46,1	2219	4	2	1,8	0,9	2,7	
Traumatologie	16	2,9	138	0	0	0	0	0	
Interne geneeskunde	144	25,9	1256	0	0	0	0	0	
Longziekten	23	4,1	199	0	0	0	0	0	
Cardiologie	16	2,9	115	0	0	0	0	0	
Cardiochirurgie	2	0,1	7	0	0	0	0	0	
Neurologie/-chirurgie	54	9,7	440	0	0	0	0	0	
Transplantatiechirurgie	0								
Overig	45	8,1	479	1	0	2,1	0	2,1	
Niet geregistreerd	141		1258	5	6	4,0	4,8	8,7	
<b>Operatie</b>									
Ja	355	50,9	2949	6	3	2,0	1,0	3,1	
Nee	340	48,7	3134	4	5	1,3	1,6	2,9	
Onbekend	3	4,3	28						



## Bijlage 4 Lijnsepsisincidentie naar risicofactoren voor sheaths

Aantal lijnen, lijndagen, gevallen van (mogelijke) lijnsepsis en incidentie van (mogelijke) lijnsepsis per 1000 lijndagen naar katheter- en patiëntgebonden risicofactoren.

	Aantal lijnen N=31	%	Aantal lijndagen	Aantal gevallen van lijnsepsis	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis	Aantal gevallen van lijnsepsis /1000 lijndagen	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis /1000 lijndagen	Totaal aantal gevallen van (mogelijke) lijnsepsis/1000 lijndagen
<b>Inbrengafdeling</b>								
IC	31	100	183	1	0	5,5	0	5,5
OK-verkoever	0			0	0	0	0	0
Anders	0			0	0	0	0	0
Onbekend								
<b>Lokalisatie</b>								
V. femoralis	2	6,5	11	0	0	0	0	0
V. jugularis	2	6,5	17	0	0	0	0	0
V. subclavia	27	87,1	155	1	0	6,5	0	6,5
Onbekend								
<b>Coating</b>								
Ja	0			0	0	0	0	0
Nee	31	100	183	1	0	5,5	0	5,5
<b>Type coating</b>								
Minocycline-rifampicine								
Chloorhexidine-zilver								
Anders								
<b>Lumen</b>								
Enkelvoudig	3	9,7	17	0	0	0	0	0
Meervoudig	28	90,3	166	1	0	6,0	0	6,0
Onbekend								
<b>Toepassing</b>								
Parenterale voeding	5	16,1	27	0	0	0	0	0
Dialyse	0							
Hemodynamische monitoring	27	87,1	145	1	0	6,9	0	6,9
Antibiotica	0							
Overig	5	16,1	43	0	0	0	0	0
<b>Lijnduur</b>								
≤ 5 dagen	19	61,3	81	0	0	0	0	0
6-10 dagen	11	35,5	80	1	0	12,5	0	12,5
11-15 dagen	0	0						
> 15 dagen	1	3,2	22	0	0	0	0	0





## Bijlage 5 Lijnsepsisincidentie naar risicofactoren voor Swan-Ganz katheters

Aantal lijnen, lijndagen, gevallen van (mogelijke) lijnsepsis en incidentie van (mogelijke) lijnsepsis per 1000 lijndagen naar katheter- en patiëntgebonden risicofactoren.

	Aantal lijnen N=22	%	Aantal lijndagen	Aantal gevallen van lijnsepsis	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis	Aantal gevallen van lijnsepsis /1000 lijndagen	Aantal gevallen van mogelijke lijnsepsis /1000 lijndagen	Totaal aantal gevallen van (mogelijke) lijnsepsis/1000 lijndagen
<b>Inbrengafdeling</b>								
IC	19	86,4	137	0	0			0
OK-verkoever	2	9,1	9	0	0			0
Anders	0			0	0			0
Onbekend	1	4,5	3					
<b>Lokalisatie</b>								
V. femoralis	0			0	0			0
V. jugularis	1	95,5	146	0	0			0
V. subclavia	21	4,5	3	0	0			0
Onbekend								
<b>Coating</b>								
Ja	0			0	0			0
Nee	22	100	149	0	0			0
<i>Type coating</i>								
<i>Minocycline-rifampicine</i>								
<i>Chloorhexidine-zilver</i>								
<i>Anders</i>								
<b>Lumen</b>								
Enkelvoudig	1	4,5	3	0	0			0
Meervoudig	20	90,9	134	0	0			0
Onbekend	1	4,5	12					
<b>Toepassing</b>								
Parenterale voeding	4	18,2	24	0	0			0
Dialyse	1	4,5	9	0	0			0
Hemodynamische monitoring	21	95,5	140	0	0			0
Antibiotica	0			0	0			0
Overig	5	22,7	24	0	0			0
<b>Lijnduur</b>								
≤ 5 dagen	9	40,9	31	0	0			0
6-10 dagen	10	45,5	75	0	0			0
11-15 dagen	2	9,1	25	0	0			0
>15 dagen	1	4,5	18	0	0			0

<b>Inbrengen</b>								
Acuut	1	4,5	3	0	0			0
Electief	7	31,8	50	0	0			0
Onbekend	14	63,6	96					
<b>Vervanging katheter &lt; 24 hr</b>								
Nee	22	100	149	0	0			0
Ja	0			0	0			0
Indien ja:								
Nieuwe prikplaats								
Nee								
Ja								
Onbekend								
Voerdraad								
Nee								
Ja								
Onbekend								
Sheath								
Nee								
Ja								
Onbekend								
<b>Reden verwijderen</b>								
(Vermoeden op) infectie	0			0	0			0
Anders	16	72,7	112	0	0			0
Onbekend	6	27,3	37					

<b>Geslacht</b>								
Man	15	68,2	100	0	0			0
Vrouw	7	31,8	49	0	0			0
Onbekend								
<b>Leeftijd</b>								
≤35	1	4,6	3	0	0			0
35-55	3	13,6	13	0	0			0
55-70	7	31,8	53	0	0			0
≥70	11	50,0	80	0	0			0
<b>APACHE II score</b>								
(1e IC –opname; n=8)								
0-10	1	12,5	7	0	0			0
11-20	2	25,0	6	0	0			0
21-30	5	62,5	40	0	0			0
31-40	0							
41-50	0							
51-60	0							
61 en hoger	0							
Niet op IC/onbekend								
Niet geregistreerd	14		96	0	0			0

