

Terecht en onterecht gebruik van urinekatheters

Jolien Janzen en Suzanne E. Geerlings

Gerelateerd artikel: Ned Tijdschr Geneeskd. 2012;156:A4691

- Veel ziekenhuispatiënten krijgen tijdens hun opname een urinekatheter. Bij 21-54% van de patiënten bestaat hiervoor echter geen goede indicatie.
- De belangrijkste complicatie van urinekatheters is het ontstaan van urineweginfecties (UWI's), een van de meest voorkomende ziekenhuisinfecties.
- 71-80% van de in het ziekenhuis ontstane UWI's treedt op in de aanwezigheid van een urinekatheter.
- De duur van de katheterisatie is de belangrijkste risicofactor voor het ontstaan van een urinekatheter-gerelateerde UWI. Het terugdringen van onterecht gebruik van urinekatheters is een effectieve manier om deze UWI's te voorkómen.
- Door het hanteren van strikte indicatiestelling voor het inbrengen van urinekatheters, het dagelijks bijhouden of de indicatie nog van toepassing is en het tijdig verwijderen van de katheter wanneer deze niet of niet meer geïndiceerd is, kan het gebruik van urinekatheters worden verminderd.

De toepassing van urinekatheters is niet meer weg te denken uit de klinische praktijk. Ze worden veelal gebruikt bij patiënten die hun blaas niet spontaan kunnen ledigen vanwege een blaasretentie, bijvoorbeeld als gevolg van een obstructie of een neurologische aandoening, of voor het nauwkeurig meten van de urineproductie bij ernstig zieke patiënten. Ruim een vijfde van de Nederlandse ziekenhuispatiënten krijgt tijdens hun opname een urinekatheter.¹ De meeste patiënten zijn slechts gedurende 2-4 dagen gekatheteriseerd,² maar een groot aantal patiënten heeft een katheter voor langere tijd. Helaas blijkt dat 21-54% van de patiënten geen goede indicatie heeft voor het plaatsen van een urinekatheter.²⁻⁵ Ook blijven de katheters vaak onnodig lang in situ, onder andere doordat artsen vaak niet op de hoogte zijn van het feit dat hun patiënten gekatheteriseerd zijn.⁶

Door het onterecht plaatsen van een urinekatheter lopen patiënten onnodig risico op het ontwikkelen van complicaties zoals een urinekatheter-gerelateerde urineweginfectie (UWI). Dit kan vervolgens leiden tot gebruik van antibiotica – wat gerelateerd is aan het ontstaan van resistentie – en mogelijk tot verlenging van de opnameduur. Over het effect van urinekatheter-gerelateerde UWI's op de opnameduur is de literatuur echter verdeeld.⁷⁻¹⁰ Alle bijkomende kosten voor de behandeling en gevolgen van een UWI maken dat een urinekatheter-gerelateerde UWI een dure ziekenhuisinfectie wordt. Het Amerikaanse Medicare programma (Centers for Medicare & Medicaid Services) heeft zelfs de extra betalingen aan ziekenhuizen voor de behandeling van urinekatheter-gerelateerde UWI gestopt, omdat zij dit beschouwen als een infectie die te voorkómen is.¹¹

*Academisch Medisch Centrum, afd. Interne
Geneeskunde, onderafd. Infectieziekten,
Amsterdam.*

*J. Janzen MSc, medisch bioloog; dr. S.E. Geerlings,
internist-infectioloog.*

*Contactpersoon: dr. S.E. Geerlings
(s.e.geerlings@amc.uva.nl).*

BACTERIURIE DOOR URINEKATHETER

Het gebruik van urinekatheters is niet zonder gevaar. Veel patiënten met een urinekatheter ontwikkelen een bacteriurie, wat gedefinieerd is als 'een positieve urinekweek met tenminste 10^5 kolonievormende eenheden per ml urine'. De duur van de katheterisatie is de belangrijkste risicofactor voor het ontwikkelen van een urinekatheter-gerelateerde bacteriurie. De incidentie hiervan bedraagt 3-10% per dag,^{2,12} en bij langdurige katheterisatie (> 30 dagen) hebben bijna alle patiënten met een urinekatheter bacteriën in hun urine. Hoewel bij de meeste patiënten de urinekatheter-gerelateerde bacteriurie asymptomatisch is, ontwikkelen sommige patiënten symptomen van een UWI. Dit is een van de meest voorkomende ziekenhuisinfecties (23%). In 71-80% van deze UWI's heeft de patiënt een urinekatheter.^{1,13} Langdurige katheterisatie kan, naast bacteriurie en UWI, tevens leiden tot de volgende complicaties: bacteriëmie, verstopping van de katheter, vorming van blaas- en nierstenen, fistel- of strictuurvorming, incontinentie en – na jarenlange katheterisatie – zelfs tot blaaskanker.^{2,14}

ONTSTAANSMECHANISME VAN URINEWEGINFECTIE

Het inbrengen van een urinekatheter in de blaas verhoogt de vatbaarheid van de patiënt voor een UWI doordat hierdoor micro-organismen de urinewegen kunnen binnendringen. De meeste uropathogenen zijn fecale bacteriën of huidbacteriën uit de commensale flora van de patiënt zelf. De micro-organismen kunnen in de blaas terechtkomen tijdens het inbrengen van de urinekatheter, via het lumen van de urinekatheter of via de periurethrale ruimte (de ruimte tussen katheter en urethrale mucosa). Bovendien bevorderen urinekatheters de kolonisatie van uropathogenen doordat ze een gemakkelijk hechtingsoppervlak vormen voor bacteriële adhesies. Deze adhesies herkennen receptoren op de gastheercellen of binden aan de katheter en initiëren zo de aanhechting van pathogenen. Daarnaast wordt de uro-epitheliale mucosa beschadigd door het inbrengen van de urinekatheter, waardoor nieuwe bindingsplaatsen voor bacteriële adhesies worden blootgelegd.¹²⁻¹⁴

Eenmaal aan de katheter of aan het uro-epitheel gehecht, ondergaan de bacteriën een fenotypische verandering, ze vermenigvuldigen zich en vormen microkolonies die uitgroeien tot biofilms. Deze biofilms beschermen uropathogenen tegen de immuunrespons van de patiënt en tegen antimicrobiële middelen. Binnen 1-3 dagen migreren biofilms over het katheteroppervlak naar de blaas.¹²⁻¹⁴

Bacteriurie bij kortdurende katheterisatie wordt vaak veroorzaakt door één enkel micro-organisme, waarvan *Escherichia coli* het frequentst voorkomt, terwijl urine-

katheter-gerelateerde UWI's bij langdurig gekatheteriseerde patiënten vaak polymicrobieel van aard is. Indien er sprake is van bacteriurie kan dit een groot reservoir van resistente micro-organismen vormen en een bron van kruisbesmetting zijn.^{2,13,14}

INDICATIES VOOR HET GEBRUIK VAN URINEKATHETERS

Zoals eerder genoemd, krijgen ziekenhuispatiënten regelmatig urinekatheters ingebracht op basis van onterechte indicaties. Het is daarom zaak een strikte indicatiestelling te hanteren voor het inbrengen van urinekatheters. In verschillende nationale en internationale richtlijnen worden terechte en onterechte indicaties voor het gebruik van urinekatheters beschreven, die we hebben samengevat in de tabel.

Onjuiste indicaties Bij incontinentie voor urine verdient het gebruik van incontinentiemateriaal, zoals vochtabsorberende luiers, de voorkeur boven een urinekatheter. Bij mannen kan tevens gedacht worden aan een condoomkatheter. Door bij incontinentie alternatieven voor urinekatheters te gebruiken wordt de belangrijkste risicofactor voor het ontwikkelen van een UWI vermeden. Alleen wanneer de patiënt met incontinentie voor urine een open perianale of sacrale wond heeft, kan het gebruik van een urinekatheter gegrond zijn. Ook de preventie van decubitus is een twijfelachtige indicatie voor het gebruik van een urinekatheter. Er is geen onderzoek waaruit blijkt dat het ontstaan van decubitus daadwerkelijk kan worden voorkómen door het gebruik van een urinekatheter.¹⁵ Tegenwoordig kan een 'bladderscan' gebruikt worden voor residubepaling. Deze niet-invasieve echografische methode geeft een accurate schatting van het blaasvolume en is te verkiezen boven katheterisatie.

Door het 'Preventie ziekenhuisinfecties door surveillance'(PREZIES)-netwerk is het urinekathetergebruik in een aantal Nederlandse ziekenhuizen beoordeeld.¹ De meest voorkomende onjuiste indicatie voor urinekathetergebruik is 'incontinentie zonder een perianale of sacrale wond' (1,7% van het totaal aantal gebruikte urinekatheters), gevolgd door 'operatief gebruik waarbij niet aan het eigen protocol voor de duur van de katheterisatie werd gehouden' (1,0%). Residubepaling en decubituspreventie worden in Nederland gelukkig niet vaak als indicatie voor het plaatsen van een katheter gebruikt (0,2 en 0,4 % respectievelijk).

Juiste indicaties Urineretentie en de aanwezigheid van een groot urineresidu zijn juiste indicaties voor het inbrengen van een urinekatheter. De aanwezigheid van een urineresidu kan een risicofactor zijn voor het ontstaan van een UWI. Uit de literatuur is echter niet eenduidig af te leiden vanaf welk volume het residu een risicofactor is. Geadviseerd wordt een grenswaarde van

150 ml aan te houden. De meest voorkomende juiste indicaties volgens PREZIES zijn ‘operatief gebruik volgens het lokale protocol’ (31,3 %) en ‘het monitoren van urineproductie’ (27,2%).^{1,16}

JUISTE PLAATSING EN VERWIJDERING VAN URINEKATHETERS

Wanneer het plaatsen van een urinekatheter toch noodzakelijk is, dient een aantal algemene uitgangspunten in acht genomen te worden om de kans op urinekathetergerelateerde UWI te verminderen: de urinekatheter moet op aseptische wijze worden ingebracht, het drainagestelsel moet gesloten zijn, er moet gezorgd worden voor een onbelemmerde afvoer van urine uit de blaas via het drainagestelsel en de urinekatheter dient verwijderd te worden zodra deze niet langer nodig is.^{14,15} Het afnemen van een urinemonster voor diagnostiek dient te gebeuren door met een steriele naald het afnamepunt van het drainagestelsel aan te prikken om de benodigde hoeveelheid urine op te zuigen. Hierdoor blijft het drainagestelsel gesloten, wat de kolonisatie door bacteriën tegengaat.¹⁵ Een katheter dient alleen verwisseld te worden indien deze is verstopt door gruis of bloedstolsels, bij lekkage van het stelsel of wanneer het vies gaat ruiken; op die manier vinden er geen onnodige manipulaties plaats.¹⁵ Echter, bij een infectie, zowel systemisch als niet-systemisch, wordt geadviseerd de urinekatheter te verwisselen.¹⁶

Optimaal tijdstip voor verwijdering Het optimale tijdstip om een urinekatheter te verwijderen wanneer deze niet meer nodig is, is nog niet duidelijk bepaald. Verpleegkundigen zijn vaak geneigd om de katheter vroeg in de ochtend te verwijderen zodat er voldoende medisch personeel aanwezig is wanneer er gedurende de dag complicaties, zoals urineretentie, optreden. In een Cochrane-review is gekeken naar het effect van het verwijderen van de urinekatheter in de ochtend of in de avond bij patiënten die kortdurend gekatheteriseerd waren.¹⁷ Het lijkt erop dat het verwijderen rond middernacht de voorkeur verdient.¹⁷

PREVENTIE VAN ONTERECHT URINEKATHETERGEBRUIK

Richtlijnen voor de diagnose, preventie en behandeling van urinekatheter-gerelateerde UWI's benadrukken dat het terugdringen van al dan niet onterecht urinekathetergebruik de meest efficiënte manier is om deze infecties te voorkomen.^{14,15}

Strikte indicatiestelling Er zijn verschillende succesvolle interventies beschreven om het onterecht gebruik van urinekatheters te reduceren. Dit begint bij het toepassen van een strikte indicatiestelling voor het inbrengen van urinekatheters. Ziekenhuizen en verpleeginstel-

TABEL Overzicht van onjuiste en juiste indicaties voor het inbrengen van een urinekatheter

indicaties

juiste indicaties

groot urineresidu in de blaas, of urineretentie (al dan niet als gevolg van afvoedbelemmering), of neurogene blaas^{1,14,15,25,26}
 peri- of postoperatief gebruik, bij algemene of spinale anesthesie, om de urineproductie te meten en eventuele overrekking van de blaas bij grote urineproductie tijdens de operatie te voorkomen; de duur van de katheterisatie is volgens eigen protocol^{1,14,15,25,26}
 accuraat monitoren van de urineproductie bij ernstig zieke patiënten indien deze niet in staat zijn om op verzoek te urineren^{1,14,15,26}
 incontinentie bij aanwezigheid van een open perianale of sacrale wond^{1,15,25,26}
 verzorging van een terminale patiënt^{1,15,25,26}
 toediening van medicatie in de blaas of blaasspoelen bij bloedingen^{1,15}
 vochtbelasting voor diagnostiek (aantonen of uitsluiten van prerenaal nierinsufficiëntie)^{25,26}
 trauma, om de urethra en blaas te laten genezen²⁶

onjuiste indicaties

incontinentie zonder aanwezigheid van open perianale of sacrale wond^{1,15,25,27}
 peri- of postoperatief gebruik, waarbij de duur van de katheterisatie niet volgens eigen protocol is¹
 monitoren van urineproductie bij patiënten die wél op verzoek kunnen urineren²⁷
 decubituspreventie^{1,15}
 residubepaling^{1,15}

lingen moeten hier duidelijke protocollen voor opstellen en hun medische staf trainen in het hanteren van deze indicaties en in het naleven van de protocollen. Onderzoek heeft aangetoond dat door duidelijke kennisoverdracht over specifieke protocollen voor het inbrengen, verwijderen en de verzorging van urinekatheters verpleegkundigen beter in staat waren om te beoordelen of urinekathetergebruik terecht was.¹⁸

Helpen herinneren Ongeacht de reden voor het plaatsen van een urinekatheter, blijft deze dikwijls langer in situ dan nodig omdat artsen vaak niet weten dat hun patiënten gekatheteriseerd zijn. Tijdens een onderzoek werden artsen en medisch studenten gevraagd wie van hun patiënten een urinekatheter hadden.⁶ In 28% van de observatiemomenten waren artsen zich niet bewust van de katheterisatie en in 31% van de patiënten bleek de katheterisatie onterecht te zijn. Tevens hadden artsen de aanwezigheid van onterecht geplaatste urinekatheters vaker vergeten dan die van terecht geplaatste katheters.⁶ Verder blijkt dat de indicatie voor en het tijdstip van plaatsen van een urinekatheter vaak niet worden gerapporteerd.^{3,19} Ook wordt zelden in de ontslagbrief genoemd dat de patiënt tijdens opname een urinekatheter

LEERPUNTEN

- Veel ziekenhuispatiënten krijgen tijdens hun opname een urinekatheter, maar bij 21-54% van hen bestaat hiervoor geen goede indicatie.
- Het ontstaan van urineweginfecties (UWI's) is een belangrijke complicatie van urinekatheters.
- Door het terugbrengen van urinekathetergebruik kunnen urinekatheter-gerelateerde UWI's voorkomen worden.
- Strategieën om onterecht urinekathetergebruik te verminderen richten zich op: (a) juiste indicatiestelling, (b) dagelijks nagaan of deze indicatie nog van toepassing is, bijvoorbeeld tijdens de visite of door elektronische herinneringen, en (c) op het tijdig verwijderen van urinekatheters, bijvoorbeeld door verpleegkundigen instaat te stellen om, onafhankelijk van een arts, urinekatheters te verwijderen wanneer er geen juiste indicatie voor katheterisatie meer bestaat.

had. Het zou daarom, als mogelijke verbeterstrategie, raadzaam zijn om artsen dagelijks tijdens de visite de noodzaak van een urinekatheter opnieuw te laten beoordelen. Verschillende studies hebben laten zien dat wanneer verpleegkundigen de artsen helpen herinneren welke patiënten gekatheteriseerd zijn, de duur van de katheterisatie en het aantal urinekatheter-gerelateerde UWI's afneemt.²⁰⁻²²

Elektronische hulpmiddelen Naast fysieke herinneringen kunnen ook elektronische hulpmiddelen de duur van katheterisatie verminderen. Het invoeren van een geautomatiseerde artsopdracht, een systeem waarin het aangeven van een indicatie voor het plaatsen van een urinekatheter noodzakelijk was, werd gekoppeld aan een dagelijkse elektronische herinnering om te bepalen of de urinekatheter nog steeds nodig was. Dit systeem leidde tot een afname van de duur van de katheterisatie.²³ Het onderzoek van Topal et al. laat ook een vermindering van de duur van katheterisatie zien na het invoeren van een systeem met geautomatiseerde artsopdracht.²⁴ Bij overname van patiënten vanaf de Spoedeisende Hulp, moesten artsen een keuze maken uit: (a) verwijderen van de urinekatheter, (b) verlengen van katheterisatie met 48 h, of (c) handhaven van katheterisatie. Echter, dit werd gecombineerd met een nieuw protocol dat verpleegkundigen in staat stelde om, onafhankelijk van een arts, de urinekatheter te verwijderen wanneer de patiënt niet langer aan de indicatie voor katheterisatie voldeed.²⁴ Het is dus niet te zeggen welk van deze 2 interventies het meest bijdroeg aan de vermindering van de duur van de katheterisatie in dit onderzoek.

Stoporders Een andere interventie om de duur van onterrechte katheterisatie te verminderen, is het instellen van stoporders. Vooraf geschreven orders voor het verwijde-

ren van urinekatheters werden geplaatst in de medische status van patiënten die een urinekatheter hadden voor de duur van 48 h of langer. Wanneer er geen goede indicatie bestond om nog langer te katheteriseren, werd de urinekatheter door verpleegkundigen, zonder tussenkomst van een arts, verwijderd. Hierdoor werden zowel de gemiddelde duur van alle katheterisaties als de duur van onterrechte katheterisatie verlaagd.²⁵

Combinatie van interventies Het is gebleken dat een combinatie van verschillende interventies het beste werkt om het onterrecht gebruik van urinekatheters al dan niet blijvend te verminderen. In een 5 jaar durend interdisciplinair project werd een combinatie van verschillende interventies, zoals educatie, beloningen, feedback en de inzet van een gespecialiseerde verpleegkundige toegepast.²⁶ Dit resulteerde in een grote en aanhoudende afname in het totale en het onterrechte urinekathetergebruik. Vooral de inzet van een gespecialiseerde verpleegkundige die alle indicaties naging, had een groot effect.

BESCHOUWING

Hoewel het te verwachten is dat door het reduceren van het urinekathetergebruik en de duur van katheterisatie ook het optreden van urinekatheter-gerelateerde UWI's zou verminderen, is dit niet eenduidig aangetoond. In sommige studies is het aantal urinekatheter-gerelateerde UWI's inderdaad verminderd na invoering van de interventie,^{20,21,24} maar in andere studies werd er geen significante afname gemeten van het aantal urinekatheter-gerelateerde UWI's of bacteriurie.^{23,25,27} Mogelijk was de steekproefgrootte bij deze studies te klein om een reductie van urinekatheter-gerelateerde UWI's te kunnen waarnemen. Wellicht dat dit met een grotere studie wel het geval is. Ook kan het zijn dat de afname van de duur van katheterisatie die in deze studies werd gerealiseerd, niet groot genoeg was om urinekatheter-gerelateerde UWI te doen verminderen.

Desondanks wordt door het reduceren van het urinekathetergebruik de belangrijkste risicofactor voor het ontwikkelen van een UWI tegengegaan. Het implementeren van strategieën om onnodig urinekathetergebruik te verminderen, zou daarom ook een prioriteit moeten zijn voor alle zorginstellingen. De eerste stap in dit proces is de bewustwording van dit probleem. De internationale richtlijn stelt dat het haalbaar is om het aantal urinekatheters dat geplaatst is op basis van juiste indicaties op te voeren naar tenminste 90%.¹⁴

Momenteel zijn wij bezig met een project dat tot doel heeft het onterrechte gebruik van urinekatheters in ons ziekenhuis, het Academisch Medisch Centrum (AMC), te reduceren. Door na te gaan wat de huidige indicaties zijn voor het plaatsen van urinekatheters, deze indicaties

als juist of onjuist te benoemen en vervolgens terug te koppelen aan de artsen en verpleegkundigen, trachten we de incidentie van urinekatheter-gerelateerde UWI in het AMC te verlagen. Het uiteindelijke doel is dat dit zal leiden tot minder morbiditeit, minder antibioticagebruik en resistentievorming, een kortere opnameduur en kostenbesparing.

CONCLUSIE

Veel ziekenhuispatiënten krijgen tijdens hun opname een urinekatheter. Deze wordt echter vaak geplaatst zonder dat daar een goede indicatie voor is. De belangrijkste complicatie van urinekatheters is het ontstaan van een urineweginfectie (UWI), wat tevens een van de meest voorkomende ziekenhuisinfecties is. In 71-80% van de in een ziekenhuis ontstane UWI's heeft de patiënt een urinekatheter. De beste manier om urinekatheter-gerelateerde UWI's te voorkómen, is het terugdringen van onterecht urinekathetergebruik. Dit kan door het hantieren van strikte indicatiestelling voor het inbrengen van

urinekatheters, het dagelijks bijhouden of de indicatie nog van toepassing is en door het tijdig verwijderen van de katheter wanneer deze niet of niet meer geïndiceerd is.

De leden van de projectgroep, Bianca Buurman, Carla van Elzelingen, Joppe Hovius, Peter Sluijter, Lodewijk Spanjaard, Fatiha Stitou Laaroussi, Marc van der Valk en Gwenda Veenboer, droegen door hun inzet in de projectgroep bij aan het totstandkomen van dit artikel.

Belangenconflict: Dr. S.E. Geerlings ontving financiële vergoeding van Astra-techn Sweden voor deelname aan The International Advisory Board on Catheter-associated UTI; J. Janzen is aangesteld op een zorgverbeteringsproject gesubsidieerd door het AMC ('Moederproject'). Financiële ondersteuning voor dit artikel: geen gemeld.

Aanvaard op 21 juni 2012

Citeer als: Ned Tijdschr Geneeskd. 2012;156: A5052

 [Meer op www.ntvg.nl/klinischepraktijk](http://www.ntvg.nl/klinischepraktijk)

LITERATUUR

- Preventie Ziekenhuisinfecties door Surveillance (PREZIES). Refentiecijfers maart 2007 t/m maart 2011. Prevalentieonderzoek thema beoordeling gebruik van urine-opvangmateriaal. Versie: augustus 2011. www.prezies.nl/zkh/prev/ref_cijfers/Referentiecijfers%20Prevalentie%20tm%20maart%202011_3.pdf (geraadpleegd op 7 augustus 2012)
- Warren JW. Catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 1997;11:609-22.
- Gokula RR, Hickner JA, Smith MA. Inappropriate use of urinary catheters in elderly patients at a midwestern community teaching hospital. *Am J Infect Control.* 2004;32:196-9.
- Jain P, Parada JB, David A, Smith LG. Overuse of the indwelling urinary tract catheter in hospitalized medical patients. *Arch Intern Med.* 1995;155:1425-9.
- Munasinghe RL, Yazdani H, Siddique M, Hafeez W. Appropriateness of use of indwelling urinary catheters in patients admitted to the medical service. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2001;22:647-9.
- Saint S, Wiese J, Amory JK, et al. Are physicians aware of which of their patients have indwelling urinary catheters? *Am J Med.* 2000;109:476-80.
- Givens CD, Wenzel RP. Catheter-associated urinary tract infections in surgical patients: a controlled study on the excess morbidity and costs. *J Urol.* 1980;124:646-8.
- Green MS, Rubinstein E, Amit P. Estimating the effects of nosocomial infections on the length of hospitalization. *J Infect Dis.* 1982;145:667-72.
- Chant C, Smith OM, Marshall JC, Friedrich JO. Relationship of catheter-associated urinary tract infection to mortality and length of stay in critically ill patients: a systematic review and meta-analysis of observational studies. *Crit Care Med.* 2011;39:1167-73.
- Graves N, Weinhold D, Tong E, et al. Effect of healthcare-acquired infection on length of hospital stay and cost. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:280-92.
- Saint S, Meddings JA, Calfee D, Kowalski CP, Krein SL. Catheter-associated urinary tract infection and the Medicare rule changes. *Ann Intern Med.* 2009;150:877-84.
- Jacobsen SM, Stickler DJ, Mobley HL, Shirtliff ME. Complicated catheter-associated urinary tract infections due to *Escherichia coli* and *Proteus mirabilis*. *Clin Microbiol Rev.* 2008;21:26-59.
- Saint S, Chenoweth CE. Biofilms and catheter-associated urinary tract infections. *Infect Dis Clin North Am.* 2003;17:411-32.
- Hooton TM, Bradley SF, Cardenas DD, et al. Diagnosis, prevention, and treatment of catheter-associated urinary tract infection in adults: 2009 International Clinical Practice Guidelines from the Infectious Diseases Society of America. *Clin Infect Dis.* 2010;50:625-63.
- Werkgroep Infectie Preventie (WIP). Preventie van infecties als gevolg van blaaskatheterisatie via de urethra. Revisie: juli 2010. www.wip.nl/free_content/Richtlijnen/Blaaskatheterisatie.pdf (geraadpleegd op 7 augustus 2012)
- Nederlandse Vereniging voor Urologen (NVU). Richtlijn Bacteriële urineweginfecties bij adolescenten en volwassenen. 2009. www.nvu.nl/en-us/kwaliteit/richtlijnen.aspx (geraadpleegd op 7 augustus 2012)
- Griffiths R, Fernandez R. Strategies for the removal of short-term indwelling urethral catheters in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007;CD004011.
- Schneider MA. Prevention of catheter-associated urinary tract infections in patients with hip fractures through education of nurses to specific catheter protocols. *Orthop Nurs.* 2012;31:12-8.
- Harley G, Yeo AL, Stuart RL, Dendle C. A real-life snapshot of the use and abuse of urinary catheters on general medical wards. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2011;32:1216-18.

- 20 Apisarnthanarak A, Thongphubeth K, Sirinvaravong S, et al. Effectiveness of multifaceted hospitalwide quality improvement programs featuring an intervention to remove unnecessary urinary catheters at a tertiary care center in Thailand. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2007;28:791-8.
- 21 Huang WC, Wann SR, Lin SL, et al. Catheter-associated urinary tract infections in intensive care units can be reduced by prompting physicians to remove unnecessary catheters. *Infect Control Hosp Epidemiol.* 2004;25:974-8.
- 22 Saint S, Kaufman SR, Thompson M, Rogers MA, Chenoweth CE. A reminder reduces urinary catheterization in hospitalized patients. *Jt Comm J Qual Patient Saf.* 2005;31:455-62.
- 23 Cornia PB, Amory JK, Fraser S, Saint S, Lipsky BA. Computer-based order entry decreases duration of indwelling urinary catheterization in hospitalized patients. *Am J Med.* 2003;114:404-7.
- 24 Topal J, Conklin S, Camp K, Morris V, Balcezak T, Herbert P. Prevention of nosocomial catheter-associated urinary tract infections through computerized feedback to physicians and a nurse-directed protocol. *Am J Med Qual.* 2005;20:121-6.
- 25 Loeb M, Hunt D, O'Halloran K, Carusone SC, Dafoe N, Walter SD. Stop orders to reduce inappropriate urinary catheterization in hospitalized patients: a randomized controlled trial. *J Gen Intern Med.* 2008;23:816-20.
- 26 Knoll BM, Wright D, Ellingson L, et al. Reduction of inappropriate urinary catheter use at a Veterans Affairs hospital through a multifaceted quality improvement project. *Clin Infect Dis.* 2011;52:1283-90.
- 27 van den Broek PJ, Wille JC, van Benthem BH, Perenboom RJ, van den Akker-van Marle ME, Niel-Weise BS. Urethral catheters: can we reduce use? *BMC Urol.* 2011;11:10.