

# Thermisch desinfecterende sifons

Het oplopen van infectieziekten in ziekenhuizen, de zogenaamde nosocomiale infecties, vormt met name voor patiënten met een beperkt functionerend immuunsysteem een levensgevaarlijke situatie. Belangrijk is vooral de overdracht van pathogene en facultatief pathogene waterbacteriën, zoals *Legionella Pneumophila*, die de ziekte legionellose veroorzaakt, *Pseudomonas*, en *Acinetobacter*- en *Klebsiella*-soorten, die zich in wasruimten en douches bevinden. Dit zijn dé verwekkers van de belangrijkste nosocomiale infecties, zoals pneumonieën (longontsteking) en infecties van de urinewegen.

H. (Henk) Lodder, Deerns Nederland BV



Er zijn twee mogelijke overdrachtswijzen van 'water'bacteriën op de patiënt of het verplegend personeel. Enerzijds kan water uit de drinkwaterleiding bacteriën bevatten. Anderzijds is het waterslot in de stankafsluiter onder sanitaire lozingstoestellen een zeer groot ziektekiemreservoir en infectiebron. De grootste aantallen bacteriën bevinden zich met name in de biofilm van de sifon. In het waterslot bevinden zich vooral bacteriën die van de handen worden gewassen, dus huid- en darmbacteriën. Bijkomend probleem is dat de afvoer van wastafels moeilijk schoon te maken en te houden is, waardoor zich hier diverse bacteriën eenvoudig kunnen verzamelen.

## ■ WATERSLOT

Het doel van sanitaire lozingstoestellen, inclusief waterslot, is huishoudelijk afvalwater en menselijke uitscheidingsproducten te ontvangen om deze vervolgens via het leidingsysteem, veilig en hygiënisch af te voeren. Hiervoor worden onder andere waterclosets, urinoirs, bidets, wastafels, baden, keukenspoelbakken en vloerputten gebruikt. Het waterslot van de stankafsluiters in of aan

deze toestellen voorkomt dat rioollucht en de met pathogene bacteriën besmette aerosolen uit het rioleringsysteem ontsnappen naar de vertrekken. Rioollucht kan uit het rioleringsstelsel ontsnappen door verdamping van het water in het waterslot of door drukschommelingen in het rioleringsstelsel, waardoor het waterslot wordt doorgeblazen of leeg getrokken. Elk sanitair lozingstoestel heeft een ander gevormd waterslot.

In Nederlandse ziekenhuizen gaat bij wastafels de voorkeur uit naar zogenaamde buissifons (type S of P) boven het type fles- of bekersistifons (figuur 1). Een en ander in combinatie met wastafels zonder overloop. De redenen hiervan zijn dat een buissifon stroming technisch een beter zelfreinigend effect heeft dan een beker- of flessifon. Een overloop bij wastafels is een bron van bacteriën en dus ongewenst in ziekenhuizen.

Onderzoekers constateerden dat voor verdamping van het waterslot 9 tot 23 dagen nodig is. In de Nederlandse situatie (NEN 3215 en NTR 3216) wordt uitgegaan van een initiële waterslotheogte van ten minste 50 mm, waarbij voor drukschommelingen wordt gerekend met

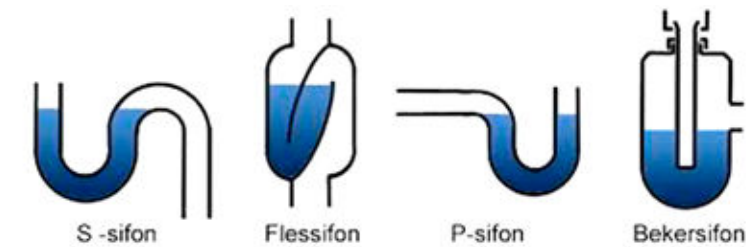


een verlies van 15 mm (bij een gelijkbenige U-buis stankafsluiter), 20 mm verlies door verdamping (circa drie weken), en een rest-waterslotheogte van 15 mm (bestand tegen luchtdoorslag bij drukschommelingen van 300 Pa). In het bijzonder bij de aanschaf van vloerputten en vloergoten moet men hierop letten, omdat er ook vloerputten en vloergoten op de markt zijn met een waterslotheogte van 30 mm en zelfs minder, die geen gelijkwaardige bescherming bieden, zoals NEN 3215 beoogt. De infectie van meerdere mensen door de SARS-uitbraak in Hong Kong in 2003 ontstond mede door het niet goed functioneren van dergelijke vloerputten in woontorens [1]. Het waterslot in de stankafsluiter was als verblijfplaats van bacteriën wel bekend. Men ging er echter van uit dat het vrijkomen van bacteriën via een aerosol slechts bij het direct botsen van de waterstraal uit de waterkraan op het oppervlak van de vloeistof in de stankafsluiter plaatsvindt. Vandaar dat als algemeen ziekenhuis (hygiëne-)voorschrift geldt: het vermijden van het rechtstreeks botsen van de waterstraal uit de waterkraan op de afvoeropening. Onderzoeken hebben aangetoond dat bij ieder gebruik van de stankafsluiter bacteriën worden vrijgegeven, onafhankelijk van het feit of de waterstraal uit de waterkraan rechtstreeks op de afvoer botst of dat het water over de bodem van het lozingsstelsel langzaam in de stankafsluiter onder de afvoeropening stroomt. De oorzaak daarvan is het hoge aantal bacteriën in het waterslot van de stankafsluiter, als gevolg van de aanwezige wel bekende slijmerige aanslag, de zogenaamde biofilm.

De kwantiteit van de door aerosolvorming uit de stankafsluiter vrijgegeven bacteriën correleert met de bacteriedichtheid in het waterslot van de stankafsluiter. Onderzoeken in meerdere ziekenhuizen in Duitsland hebben aangetoond dat zich in meer dan 73% van alle stankafsluiters ESBL-positieve bacteriën in het waterslot bevinden.

### ■ ESBL

ESBL staat voor Extended Spectrum Beta-Lactamase. Dit enzym kan bepaalde soorten antibiotica (waaronder penicillines) afbreken. Hoewel de term ESBL strikt genomen staat voor de enzymen die de antibiotica afbreken, wordt zij in de praktijk gebruikt om de bacteriën zelf aan te duiden. De bacteriën die ESBL's kunnen produceren zijn vaak gewone darmbacteriën (zoals *Klebsiella* en *Escherichia coli*, ook wel afgekort als *E. coli*). Zulke bacteriën zijn onschadelijk zolang ze zich in de darm bevinden van gezonde personen, maar kunnen infecties veroorzaken, soms zelfs ernstige bij patiënten op een intensive care



-Figuur 1- Soorten wastafelsifons, vlnr: S-sifon, Flessifon, P-sifon en Bekersifon

(IC) afdeling. Infecties veroorzaakt door ESBL's zijn gerelateerd aan een verhoogde mortaliteit (sterftecijfer), verlengde opnameduur en hogere kosten.

Onderzoeken [2,3] wijzen uit dat met name deze ESBL producerende bacteriën in grote hoeveelheden voorkomen in afvoerschachten van wastafels op patiëntenkamers van een IC-afdeling; meer dan op andere plekken van patiëntenkamers in ziekenhuizen.

Gedurende de opname werden bij sommige patiënten, na aanvankelijk negatieve inventarisatiekweken, toch ESBL-positieve bacteriën gekweekt. Onduidelijk is waar deze bacteriën hun oorsprong vonden: waren ze al aanwezig in de patiënt of kwamen ze uit de omgeving? Er is onderzoek [4] gedaan naar de aanwezigheid van ESBL-positieve bacteriën in de afvoerschachten van de wastafels (tot circa 40 mm in de afvoer) op patiëntenkamers. Hierdoor weten we nu dat er verschillende soorten ESBL's in afvoerschachten (in de biofilm) zitten. Mede door de aanwezigheid van een groot aantal verschillende ESBL's over een langere periode werden besmettingen met ESBL in het verleden niet opgemerkt als onderdeel van een uitbraak. Maar na onderzoek bleek de wastafel wel degelijk dé besmettingsbron voor patiënten op een IC-afdeling. Het onderzoek vond plaats in een Nederlands regionaal ziekenhuis met 500 bedden in de periode tussen december 2010 en april 2012 en bestond uit de volgende materialen en methoden:

- wastafels kweken; in de periode van juni 2011 t/m oktober 2011 werden alle 13 wastafels op IC patiëntenkamers één maal per week onderzocht op de aanwezigheid van ESBL's; alle sifons werden gekweekt;
- klinische kweken; van alle patiënten die op de IC hebben gelegen in de periode januari 2011 t/m december 2012 is nagegaan of er ESBL's zijn gekweekt op het laboratorium van het desbetreffende ziekenhuis;
- AFLP-typering; als de bacteriesoort (species) van de patiënt overeenkwam met die van de sifon in dezelfde kamer én het resistentiepatroon maximaal twee verschillen in antibiogram liet zien (gevoelig versus resistent), dan werden beide stammen nader getypeerd door middel van AFLP.

AFLP staat voor 'Amplification Fragment

Length Polymorphism' en is een identificatietechniek om het genenbestand van bacteriën en fagen van alle andere denkbare organismen van elkaar te kunnen onderscheiden en genotyperen. Resultaat was dat in alle wastafels op IC-patiëntenkamers maar ook in de wastafels van de speelkeuken, personeelstoilet en koffieruimte ESBL's zijn gevonden. Achttien patiënten zijn op de IC besmet geraakt met een ESBL en vier patiënten zijn besmet met een stam die voor hun opname aanwezig was in de sifon van de wastafel op de kamer. Tenslotte is één patiënt overleden waarschijnlijk mede ten gevolge van de ESBL besmetting.

- interventie; vervolgens zijn er thermisch desinfecterende sifons geplaatst ter vervanging van de 'ouderwetse' sifons op de IC. Na deze interventie zijn er geen besmettingen meer aangetoond bij patiënten op de IC.

### ■ BESMETTINGROUTE

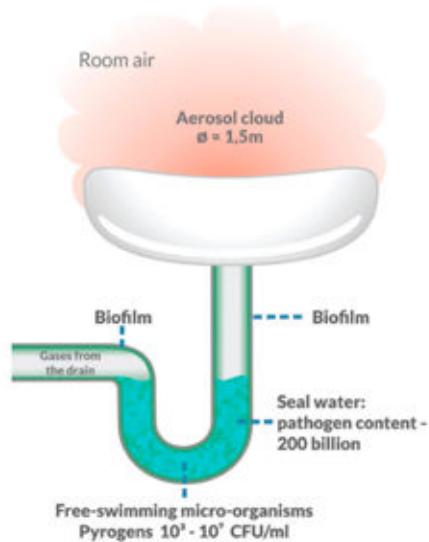
Er zijn verschillende manieren waarop de ESBL van een patiënt in de wastafel terecht kan komen bijvoorbeeld:

- doordat de verpleegkundigen hun handen wassen met water en zeep nadat ze gecontamineerd zijn met ESBL positieve 'lichaamsproducten' van de patiënt;
- door het weggooien van met ESBL besmet waswater.

Ook zijn er routes mogelijk waarbij een patiënt besmet kan raken met een ESBL uit de wastafel: door de kraan te hard te laten stromen, kunnen er waterdruppels met bacteriën opspatten en zo tandenborstels, kunstgebitten, scheerapparaten en dergelijke gebruiksvoorwerpen van de patiënt besmetten [5]. Water dat in de wasbak valt produceert aerosolen die tot wel 1,5 meter rondom het afvoerputje terecht kunnen komen. Verder zijn ook de handen van de zorgverleners een besmettingsroute, wanneer het opspattende water direct of indirect via het werkblad op de handen terecht komt. Deze besmettingen zijn niet te voorkomen door de huidige hygiëne-maatregelen.

### ■ ZELFDESINFECTEREND

Omdat ESBL's in de biofilm van de afvoer zitten, heeft het doorspoelen met chloor



-Figuur 2- Probleemzones conventionele stank afsluiters met waterslot

slechts een tijdelijk effect en is dit bovendien schadelijk voor het milieu. Het plaatsen van een geheel nieuwe afvoerplug-/sifoncombinatie per wastafel is eveneens een oplossing van tijdelijke aard en leidt bovendien stelselmatig tot kostbare onderhouds- en beheerskosten. Doordat er steeds patiënten met ESBL worden opgenomen, zal uiteindelijk de afvoer opnieuw gekoloniseerd raken met ESBL, veroorzaakt bijvoorbeeld door het handenwassen van de zorgverleners of weggooien van met ESBL besmet waswater.

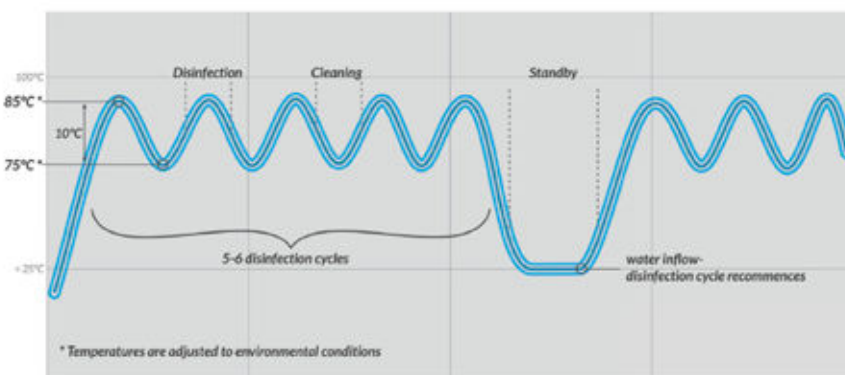
Een preventieve technische oplossing is de toepassing van een thermisch desinfecterend sifon [6]. Een dergelijk apparaat voorkomt biofilmvorming door middel van permanente fysieke thermische desinfectie en elektromechanisch reinigen van de sifon in combinatie met een antibacteriële coating van de sifon zelf. Ofschoon het thermische element zich alleen rondom het waterslot zelf bevindt, heeft de praktijk inmiddels uitgewezen dat de toepassing van een thermisch desinfecterende sifon ook een positieve werking heeft op eventuele biofilmvorming ter plaatse van de afvoerplug en het koppelstuk in de afvoerschacht. Door de sifon continu te desinfecteren en na te trillen worden de ESBL's die in de wastafels terecht komen, gedood en kunnen ze zich vanuit de wastafel niet verder verspreiden. Na plaatsing van een dergelijke sifon zijn er tijdens het onderzoek [4] geen besmettingen meer aangetoond bij patiënten op de IC.

Op het moment dat het apparaat is ingeschakeld brandt een signaallamp 'continue werking' en brandt 5 seconden lang een signaallamp 'reiniging'. Wanneer het waterslot voldoende gevuld is dooft na 5 seconden de signaallamp 'reiniging' en flitst de signaallamp 'ontsmetting' aan.

De signaallamp 'continue werking' brandt per-



-Figuur 3- Thermische desinfectie met trillingsreiniger



-Figuur 4- Functioneel proces thermische desinfectie

manent zolang er sprake is van voeding (24 V). Via een thermostaat wordt de verwarming geregeld. Een niveaudetector zorgt ervoor dat de verwarming slechts inschakelt wanneer er zich daadwerkelijk water in de sifon bevindt. In een normale bedrijfssituatie bevindt zich natuurlijk voldoende water in het waterslot, behalve bij ingebruikname en tijdens service/onderhoud aan de sifon. Maar ook tijdens een onderdruksituatie in de binnenriolering kan het voorkomen dat het waterslot dusdanig wordt leeggezogen dat zich in de sifon minder dan de vereiste 50 mm waterslotheogte bevindt. Als door thermische verwarming het waterslot verder dreigt te verdampen, schakelt de thermische verwarming uit. Een signaallamp geeft dit visueel aan. Hiermee wordt uitdrogen van het waterslot verhinderd en de werking van de stankafsluiter gegarandeerd.

De maximumtemperatuur van het water in de stankafsluiter bedraagt 95°C. De trillingsreiniger schakelt bij het bereiken van de ingestelde ontsmettingstemperatuur in en elimineert alle vastklevende partikels van de binnenwand van de stankafsluiter. Daardoor wordt het ontstaan van een biofilm in de sifon verhinderd. Bovendien zorgt dit voor minder verstoppingen van de stankafsluiter. Indien het niveau van het waterslot onder het minimumpeil blijft, schakelt de niveaudetector het systeem zolang uit, totdat het niveau weer overschreden wordt. Tijdens de actieve verwarmingsfase brandt een

groene signaallamp 'ontsmetting'. Wanneer de maximale ontsmettingstemperatuur bereikt is, dooft deze signaallamp en flitst de signaallamp 'reiniging' 5 minuten lang aan. Binnen dit tijdsbestek is een licht bromgeluid van de trillingsreiniger waar te nemen. Vervolgens dooft de signaallamp 'reiniging'.

Na het bereiken van de minimumtemperatuur (circa 60°C) begint de ontsmettingscyclus opnieuw. Bij het bereiken van het minimaal toegestane waterpeil in het waterslot flitst een signaallamp 'niveau' aan. De functies 'ontsmetting' en 'reiniging' blijven zolang in stand-by totdat door toestroming van water het vereiste niveau is bereikt.

## MAATREGELEN

Maatregelen om de verspreiding van ESBL vanuit wastafels op een IC-afdeling in een ziekenhuis te voorkomen zijn onder te verdelen in direct uitvoerbare maatregelen en maatregelen op langere termijn.

### Direct uitvoerbare maatregelen:

- het werkblad rondom de wastafel moet als vies worden beschouwd. Hier mogen geen bakjes meer worden opgezet voor medicatie, scheerapparaten en tandenborstels;
- strenger hygiënebeleid ten aanzien van het gebruik van wastafels. Verpleegkundigen en andere zorgverleners moeten ervan uitgaan dat wastafels besmet zijn met bacteriën, die



Figuur 5.  
Thermisch desinfecterende sifon

aan patiënten kunnen worden overgedragen.

#### Maatregelen op langere termijn:

- overwogen moet worden of een wastafel noodzakelijk is op de patiëntenkamer. De wastafels verwijderen uit de patiëntenkamers is een rigoureuze maar doeltreffende maatregel om besmettingen vanuit wastafels te voorkomen;
- een andere mogelijkheid is de plaatsing van een apparaat dat biofilmvorming voorkomt door middel van permanente thermische desinfectie van de sifon, inclusief elektromechanische reiniging ervan;
- dagelijkse visuele controle van het functionele display op het apparaat onder de wastafel door de afdelingsassistente (met behulp van diverse led-controlelampjes) en maandelijkse controle door met behulp van kweekjes te controleren op de aanwezigheid van pathogenen in de afvoerschachten van alle wastafels op de IC-afdeling;
- gebruik maken van schoonmaakmiddelen die compatibel zijn met rubberen sealings en die alleen worden gebruikt op het moment dat het thermische verwarmingselement uitgeschakeld is (de led-controlelamp voor desinfectie mag nooit in werking zijn);
- 'beenmergtransplantatie (BMT-)patiënten' dienen op de hoogte te worden gebracht van de werking van dit specifieke ontsmettingsapparaat. Dit kan door boven iedere wastafel een waarschuwingssticker aan te brengen, waarop staat vermeld dat telkens na een ontsmetting van de mond de gebruiker (patiënt) circa 20 seconden lang het drinkwater uit de wastafelkraan dient te

laten lopen. Op deze wijze worden eventuele bacteriën uit of op de wastafelkraan preventief weggespoeld.

#### CONCLUSIE

De huidige conventionele wastafelsifons voldoen niet aan de hoge hygiënische eisen die nodig zijn op een IC-afdeling. Alleen het toepassen van permanent desinfecterende sifons voorkomt onnodige schade en overlijden van patiënten door besmettingen met bacteriën. Dit dient te worden geïntegreerd in het veiligheidsmanagementsysteem van het desbetreffende ziekenhuis. Infecties veroorzaakt door ESBL's zijn gerelateerd aan een verhoogde mortaliteit (sterftecijfer), verlengde opname-duur en hogere kosten. De investeringskosten (aankoop, montage, inclusief benodigde elektrische voorzieningen) bedragen circa €1.900,-- excl. BTW per thermisch desinfecterend sifon. Indien er in de patiëntenkamers bij standaard verpleegafdelingen geen wastafels zijn, is het – afhankelijk van het risico op cross contaminatie versus het aantal aanwezige patiënten – wenselijk om op alle wastafels op deze afdelingen een thermisch desinfecterende sifon te plaatsen.

Met het toepassen van thermisch desinfecterende sifons [6] wordt o.a. het volgende bereikt:

- vermindering van antibiotic-gebruik met 30%;
- vermindering van nosocomiale infecties door waterkiemen met 50 tot 70%;
- vermindering van een gemiddeld ziekenhuisverblijf van patiënten met 20%.

Alle bevindingen en resultaten van het onderzoek [4] zijn in 2014 gepubliceerd in de 'Journal of Hospital Infection' en worden gedeeld met andere ziekenhuizen (deskundigen infectiepreventie en intensive care). Op basis hiervan overwegen meerdere ziekenhuizen om thermisch desinfecterende sifons te installeren die besmettingen op een IC-afdeling preventief kunnen voorkomen.

#### AANBEVELING

Het is ten slotte aan te bevelen om namens de Werkgroep Infectie Preventie (WIP) in WIP-Richtlijnen [7] met betrekking tot kritische afdelingen in een ziekenhuis een passage op te nemen over het preventief toepassen van thermisch desinfecterende sifons bij wastafels.

#### REFERENTIES

1. TVVL Magazine, nr.1, Infectie via rioleeringsystemen in gebouweninstallaties (januari 2007)
2. Lemmen SW, Häfner H, Zollmann D, Stanzel S, Lütticken. Distribution of multi-resistant Gramnegative versus Grampositive bacteria in the hospital inanimate environment. Journal of Hospital Infection 2004; 56: 191-197
3. Primay JP et al. Molecular epidemiology of Pseudomonas aeruginosa colonization is a burn unit: persistence of a multidrug-resistant clone and a silver sulfadiazine-resistant clone. Journal of Clinical Microbiology 2003: 1192-1202
4. Wolf et al. Journal of Hospital Infection 87 (2014) 126-130
5. Hota S et al. Outbreak of multidrug-resistant Pseudomonas aeruginosa colonization an infection secondary to imperfect Intensive Care unit room design, Infection Control and Hospital Epidemiology 2009; 30 (1)
6. Moveomed, medische hygiënische sifon MoveoSiphon ST24. Beschikbaar via: [www.moveomed.com](http://www.moveomed.com), exclusieve distributie in de Benelux door Simovision bv, afdeling MEDTRADEX. Beschikbaar via: [www.medtradex.com](http://www.medtradex.com). Voor werkwijze 'MoveoSiphon ST24': <https://www.youtube.com/watch?v=X9oSgVSQK0o>
7. WIP-Richtlijnen, gepubliceerd door het Rijksinstituut voor Volksgezondheid en Milieu (RIVM)



Henk Lodder