

Op het rechter oppervlak is de borstelcoating aangebracht: de hechting van bloedplaatjes is sterk verminderd

# Van borstel tot spijkerbed

**Het lijkt een onuitroeibaar kwaad: wie naar het ziekenhuis gaat, maakt kans op een ziekenhuisinfectie. Jaarlijks loopt 5 tot 10% van de ziekenhuispatiënten een dergelijke infectie op. Dat is niet alleen schadelijk voor de patiënt, maar kost de zorg ook handenvol geld. Daarom werkt TNO aan middelen om ziekenhuisinfecties te voorkomen. Speerpunt is de hygiëne van medische instrumenten. Hoe drukken we bacteriën zo snel mogelijk de kop in?**

Voorkomen is beter dan genezen, lijkt het credo van dr. Tessa ten Cate. Als materiaaltechnoloog bij TNO Industrie en Techniek werkt zij onder andere aan de preventie van ziekenhuisinfecties. Want hoewel deze infecties meestal wel te genezen zijn, sterven er jaarlijks toch zo'n duizend patiënten aan. In Duitsland gaat het naar schatting zelfs om enkele tienduizenden doden per jaar. Bovendien lopen patiënten met een ziekenhuisinfectie regelmatig langdurige of blijvende schade op.

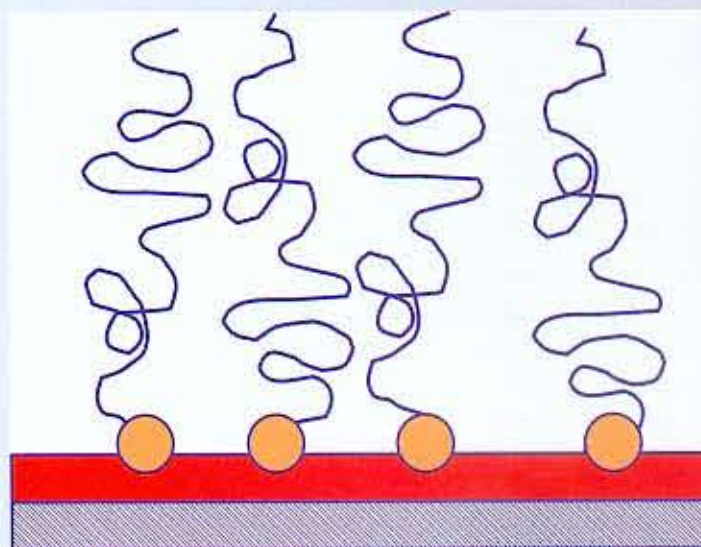
## Bacteriewerende coatings tegen ziekenhuisinfecties

### Kostenpost

Dat het aantal ziekenhuisinfecties zou moeten dalen, staat dus buiten kijf. Al is het alleen al vanwege de kosten. Zo moet de patiënt meestal langer in het ziekenhuis blijven: bij postoperatieve wondinfecties gemiddeld zeven dagen. Ook zijn er vaak extra operaties nodig, naast aanvullende medicatie en diagnostiek. En natuurlijk is de patiënt langer uit het arbeidsproces; ook dat kost indirect veel geld. "Zonder preventie kunnen we de zorg niet betaalbaar

houden", stelt Ten Cate. Maar ondanks alle inspanningen op dit gebied is het percentage infecties al sinds de jaren '70 gelijk. Hoe denkt TNO dat percentage te verminderen?

"Een belangrijke oorzaak van ziekenhuisinfecties ligt in de hygiëne van medische instrumenten", aldus Ten Cate. "Zo is de laatste jaren het aantal kijkoperaties sterk toegenomen. De instrumenten die hiervoor nodig zijn, zoals endoscopen, zijn uitermate complex. Daardoor zijn ze niet met de standaardmethoden te steriliseren. Het gevolg is dat er teveel bacteriën aan de instrumenten blijven vastzitten, waardoor ze regelmatig infecties veroorzaken." Maar ook katheters zijn berucht. Niet voor niets bestaat het grootste deel (45%) van de ziekenhuisinfecties uit urineweginfecties. Deze zijn voor 70% het gevolg van katheters in de blaas. "Om het aantal ingrepen te beperken wil je een katheter het liefst zo lang mogelijk in het lichaam houden", aldus Ten Cate, "maar als er door



Met zijn lange polymeren houdt de borstelcoating bacteriën tegen



Dr. Tessa ten Cate: Zonder preventie kunnen we de zorg niet betaalbaar houden

een besmette katheter een infectie ontstaat, moet hij er onmiddellijk uit. Voor een patiënt is dat natuurlijk extra vervelend."

### Borstelcoatings

Daarom richt het onderzoek van TNO zich vooral op het voorkomen van besmetting: hoe zorg je ervoor dat bacteriën zich niet, of althans minder snel, hechten op bijvoorbeeld katheters, endoscopen of andere medische instrumenten? "Daarvoor ontwikkelen we twee typen coatings", vertelt Ten Cate, "de zogenaamde borstelcoatings en de nanogestructureerde coatings." De borstelcoatings zijn bedoeld voor zachte materialen, zoals katheters, slangen en textiel. Als bacteriën of andere micro-organismen zich op deze materialen hechten, ontstaat er een zogenaamde biofilm, die infecties kan veroorzaken. Deze biofilms zijn nauwelijks te bestrijden met antibiotica. Daarom is de coating erop gericht om de biofilms te voorkomen. Ten Cate: "De coating is een heel dun laagje gel, dat we direct op het oppervlak aanbrengen. Deze gel bestaat uit losse polymeren: een soort lange moleculen die te vergelijken zijn met de haren van een borstel. Deze haren houden de bacteriën tegen en zorgen ervoor dat het vuil vanzelf van het materiaal af glijdt."

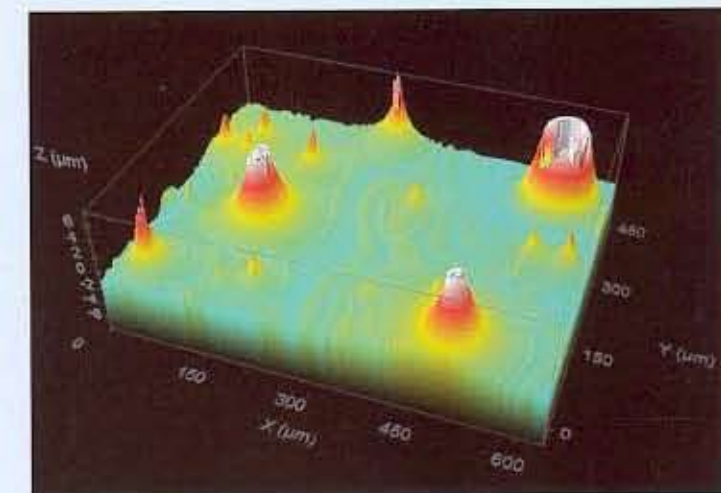
Uit tests blijkt dat de borstelcoatings zich goed binden aan verschillende materialen. Ze blijven in alle omstandigheden aan het oppervlak vastzitten. Wel is de coating zo dun, dat hij bijzonder krasgevoelig is. Daarom is hij niet geschikt voor materialen die met harde of scherpe voorwerpen in contact komen. Maar dat hoeft ook niet, volgens Ten Cate: "Katheters bijvoorbeeld, komen nooit in contact met harde materialen. Als we de borstelcoating alleen al hierop kunnen toepassen, valt er veel winst te behalen. De katheters kunnen langer in het lichaam blijven en zullen minder vaak infecteren. Hoeveel geld dat uiteindelijk zal besparen, kan ik nu nog niet zeggen. Maar producenten en ziekenhuizen zijn erg enthousiast."

### Spijkerbed

Voor de zachte materialen gaat het dus de goede kant op. Maar is er ook een oplossing voor harde voorwerpen? Ten Cate: "Daarvoor ontwikkelen we zogenaamde nanogestructureerde coatings. Deze coatings zijn het best te vergelijken met een spijkerbed: op het oppervlak brengen we een structuur aan, die zo bobbelig is dat het bacteriën zich er minder goed aan hechten en makkelijker te verwijderen zijn. Dit is een variant van wat in de natuur het lotuseffect wordt genoemd: als er op het blad van een lotusbloem een waterdruppel valt, rolt die er zo weer af. Hetzelfde geldt voor vuil en stof. Dat komt doordat er een soort waslaag op de bladeren zit, die een bobbelig effect geeft. Dat effect maken wij na in onze coating." Het voordeel van deze coating is, dat hij erg hard is. Daardoor is hij minder krasgevoelig en dus duurzaam. Dit maakt hem geschikt voor bijvoorbeeld endoscopen, operatietafels en andere apparatuur in de OK. Minder infecties en snellere reiniging zijn het gevolg.

### Productie

Het klinkt allemaal veelbelovend, maar wanneer kunnen we de coatings nu in het ziekenhuis verwachten? "Ik hoop binnen een jaar of vijf", schat Ten Cate, "maar eerst moeten we producenten zien te vinden die erin willen investeren."



De nanogestructureerde coating lijkt op een spijkerbed

Ook zijn we nog in gesprek met ziekenhuizen: voor welke toepassingen vinden zij de coatings het meest nuttig? Pas als we deze toepassingen hebben bepaald, kunnen we de coatings daarop gaan testen. En pas dan is het tijd voor grootschalige productie." Nog een lange weg te gaan, dus, maar geen nood: "In het project Hygiene for Health houden we ons ook bezig met de verbetering van reinigingstechnieken, materialen, instrumentontwerpen en schoonmaakprocedures. Op die terreinen is al veel sneller resultaat te verwachten." Op [www.tno.nl](http://www.tno.nl) leest u er meer over.

Tekst: Marlies Wopereis  
Foto's: TNO Industrie en Techniek