

Bloed kruipt waar



Nanomedicine biedt nieuwe mogelijkheden voor diagnostiek en behandeling van ziektes.

Magnetische nano-ijzerpartikels met biomarkers stromen ongestoord door de kleinste haarvaatjes, dwars door de celwanden heen, op zoek naar tumoren. Professor Albert van den Berg (Universiteit Twente) werkt aan een 'lab on a chip' dat door het darmkanaal stroomt. Gegevens worden rechtstreeks doorgeseind naar de internist.

Een nanometer is een miljardste meter, de grootteorde van moleculen. Ter vergelijking: een mensenhaar heeft een doorsnede van zo'n tachtig duizend nanometer. Nanos is oud Grieks voor dwerg. In feite is elke stof tot nano-afmetingen te knippen. Omdat op nanoschaal de eigenschappen van het oppervlak domineren over die van de inhoud - hoe kleiner een deeltje, hoe groter verhoudingsgewijs het oppervlak-, gedragen de stoffen zich plotseling anders dan hun 'moedermateriaal'. Moleculen kunnen bovendien als legostenen op elkaar worden geplakt, waardoor er materialen ontstaan die in de natuur niet eens voorkomen. De nanodeeltjes hebben grote belangstelling van wetenschap en industrie. Er zijn nu al vele praktische toepassingen. Vooral in cosmeticaproducten: zonnebrandcrèmes met nanokristallen zinkoxide reflecteren UV-stralen en vitaminen verpakt in nanolipiden dringen door tot in de diepste lagen van de verouderende huid. Reclamemakers beloven niets te veel. Nanovetbolletjes gevuld met water geven magere melk, boter en mayonaise een volle, romige smaak. Zilver heeft op nanoschaal een bacteriedodende werking; het wordt verwerkt in verbandmaterialen, deodorant en in sokken tegen zweetvoeten. Per ongeluk de stropdas in de soep? Dankzij nano-coatings wordt textiel vet- en waterafstotend. Even wrijven met de zakdoek en het is weer schoon. Je hoort het zeggen bij Tell Sell: *'Isn't that amazing, John!?!'* Membranen met nanoporiën zuiveren water en filteren in de toekomst wellicht zout uit zeewater. En dan de zogenoemde koolstofnanobuizen: buigzaam, vederlicht en vlechtbaar tot touwen, honderd keer sterker dan staal. Ook aan computerschips op nanoschaal wordt gewerkt, zodat informatie

het niet gaan kan

nog compacter wordt opgeslagen. Hoewel critici vraagtekens zetten bij de veiligheid -wat doen nanopartikels met gezondheid en milieu, stromen ze niet door alle barrières heen?- wordt er wereldwijd fors geïnvesteerd in nanotechnologie. Ook Nederland neemt in bepaald nano-onderzoek een vooraanstaande positie in. Zoals bij de ontwikkeling van nanomedicine.

Nanomedicine

Evenals de toepassingen in de dagelijkse praktijk, zijn de mogelijkheden van nanomedicine breedschalig en gevarieerd. In het lichaam stromen nanodeeltjes ongestoord door de kleinste haarvaatjes en dwars door de celwanden heen. Bijvoorbeeld magnetische nano-ijzerpartikels met daaraan biomarkers (herkenningseiwitten) voor kankercellen. Ze worden in de bloedbaan gebracht en dringen uitsluitend de tumor en alle uitzaaiingen binnen. Met een MRI-scanner wordt de tumor vervolgens in beeld gebracht, in alle contouren, hoe grillig ook. Een enorme vooruitgang voor de diagnostiek, maar óók voor de therapie: het ijzer wordt met een enorme magneet van buitenaf in trilling gebracht, waardoor de tumor verhit raakt en afsterft. Gezond weefsel blijft gespaard. De therapie wordt al toegepast, zij het nu nog op beperkte schaal. En dan de ontwikkeling van nanobolletjes gevuld met cytostatica. Ook die herkennen de tumorcellen en ze worden van buitenaf tot ontploffing gebracht. Dat maakt een chemokuur in de toekomst minder misselijkmakend en minder schadelijk voor gezond weefsel. Er wordt gewerkt aan pleisters met medicatie verpakt in nanopartikels -ze bereiken de bloedstroom dwars door de huid- en aan inhalatiesprays: diabetespatiënten spuiten in de toekomst niet langer hun insuline, maar puffen het via de longen naar binnen. Als het aan de farmaceutische industrie lag, werden de methoden al op grote schaal bij patiënten getest. Want de patenten van hun medicijnen verstrijken, waardoor er goedkope alternatieven op de markt komen. De farmaceuten moeten dus opnieuw de markt zien te veroveren. Bijvoorbeeld met oude wijn in nieuwe zakken: bestaande medicijnen verpakt in nanopartikels kunnen tenslotte veel effectiever worden toegediend. Maar de toepassing van nanomedicine loopt nog ver achter bij de ontwikkelingen, omdat er door nationale toezichthouders zulke strenge veiligheidseisen aan worden gesteld. Zolang niet zeker is of nanodeeltjes een patiënt schade toebrengen,

krijgen onderzoekers zelden groen licht om voor de farmaceutische industrie te testen.

Nanopil

Professor Albert van den Berg leidt de *Lab-on-a-chip* groep bij het Instituut voor Nanotechnologie (MESA+) van de Universiteit van Twente. De befaamde oncoloog professor Bob Pinedo (VUMC) benaderde hem met een verzoek: of hij iets kon maken dat in de darm afwijkend DNA opspoort. Van den Berg: 'We maken nu nanodraadjes van silicium, een bestanddeel van zand. Op spiegelende schijven waaruit we later chips snijden. Gepatenteerd: we zijn de enige ter wereld die ze op deze wijze produceren.' Van den Berg verbindt receptoren voor afwijkend DNA aan de nanodraden en verpakt de chips in een nanopil, een soort capsule ter grootte van een vitaminepil. Via een opening in de pil, stromen in de darm de darmsappen binnen. Het DNA wordt in de nanodraadjes afgelezen en de vrijgekomen informatie wordt middels radiosignalen naar buiten gestuurd. Zo belanden de gegevens -bijvoorbeeld via iemands mobiele telefoon- bij de arts. Afwijkingen die duiden op darmkanker, worden al in een vroeg stadium gesignaleerd. Van den Berg ziet veel toekomst in zijn nanopil met lab aan boord. Van den Berg: 'Darmkanker is een belangrijke doodsoorzaak bij mensen vanaf vijftig jaar. Laat je ze eens per jaar zo'n pil slikken, dan bespaart dat patiënten veel ellende. Bij sporen van darmkanker ben je er heel vroeg bij.' Jaarlijkse screening zou volgens Van Den Berg nu nog te patiëntvriendelijk zijn, omdat elke vijftigplusser eens per jaar eigen ontlasting zou moeten inleveren. Bezien in het licht van de geavanceerde nanotechnologie een nogal middeleeuws tafereel. Aan de andere kant kun je je afvragen of de pil van Van den Berg wel opweegt tegen de kosten. Want is zo'n pil met lab aan boord niet peperduur? Nee, volgens Van den Berg: 'Hij zal zo'n tien, vijftien euro gaan kosten. Goedkoop dus, patiëntvriendelijk, en effectief.'

RD