

## Microplastics & Health

*Vijftien unieke onderzoeksprojecten starten in mei 2019 met hun onderzoek naar de gezondheidseffecten van micro- en nanoplastics op onze gezondheid. Het onderzoek is mogelijk gemaakt door financiering van NWO gesteund door de topsector Life Sciences & Health en topsector Water, het Gieskes-Strijbis Fonds, en het Ministerie van Infrastructuur en Waterstaat.*

### Focusgebied: opname en risico's vanuit voeding

#### **Dierproefvrij onderzoek naar de menselijke gezondheidsrisico's van chemische stoffen afkomstig van microplastics - Dr. ir. Hans Bouwmeester**

Grote stukken plastic vallen in het milieu uiteen tot micro- en nanoplastic deeltjes. Tijdens het uiteenvallen is het waarschijnlijk dat er chemische stoffen vrijkomen. Denk hierbij aan stoffen die in het plastic verwerkt zijn zoals weekmakers. Anderzijds plakken milieuverontreinigende stoffen zich aan microplastics. Het doel van dit project is om te onderzoeken of deze stoffen vrijkomen in onze maag en darmen, en zoja, wat het effect hiervan is op onze darmwand. Als onderzoeksmateriaal gebruiken we microplastics, afkomstig van fijn gemalen plastic afval dat op het strand is aangespoeld of uit plastic flessen. Op basis van onze bevindingen gaan we een verkennende risico inschatting maken van chemische stoffen afkomstig van microplastics voor de menselijke gezondheid. Consortium: Wageningen Universiteit, King's College London (UK),

#### **Opname, verspreiding en toxiciteit van microplastics afkomstig uit een schelpdier in menselijke darmcellen - Dr. Frank van Belleghem**

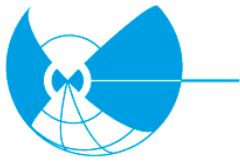
De consumptie van vis en schelpdieren kan een risico vormen voor de menselijke gezondheid. Het doel van dit project is na te gaan of en hoe verschillende soorten microplastics die momenteel worden gedetecteerd in de bloedkokkel, een schelpdier van de Indo-Pacific, gevolgen kunnen hebben voor de mens. Voor verschillende types microplastics (vezels, fragmenten en films) zal worden bepaald in hoeverre deze deeltjes opgenomen of getransporteerd worden door de darmwand, en er wordt afgesloten met een grondige evaluatie van mogelijke nadelige effecten. De gegevens die in dit project worden verzameld zullen de beoordeling van de risico's voor de mens ondersteunen. Consortium: Open Universiteit, Wageningen Universiteit, Unika (Indonesië), Hasselt Universiteit (B)

#### **Potentiële lokale en systematische effecten van microplastics na inname – Dr. Evita van de Steeg**

Aangezien microplastics via de voedselketen het lichaam kunnen binnenkomen, kunnen de cellen in de darmwand blootgesteld worden aan de microplastics. Er is echter nog veel onduidelijkheid over de mogelijk nadelige effecten van deze microplastics in ons lichaam en dus is het de vraag hoe ze onze gezondheid aantasten. Het huidige onderzoeksproject heeft als doel om het potentiële gevaar van het eten van microplastics te onderzoeken, waarbij ook zal worden gekeken naar verschillende plastic samenstellingen, vormen en groottes. Hiervoor gaan we kijken naar de eventuele passage van de microplastics over de darmwand en bepalen we de mogelijk giftige werking van de microplastics op de cellen in de darmwand, onder andere door het bestuderen van lokale ontstekingsreacties van het weefsel wanneer het blootgesteld wordt aan de microplastics. Consortium: TNO, UMC Utrecht, VU Amsterdam, Deltares

#### **Het effect van microplastics op de darmen en mogelijke verspreiding van microplastics naar andere organen - Dr. Joost Smit**

Het wordt steeds duidelijker dat de mens dagelijks wordt blootgesteld aan een grote variëteit aan kleine tot zeer kleine plastic deeltjes via voedsel, drinkwater en cosmetica. Het is echter niet duidelijk wat deze plastic deeltjes doen in de darm, en of ze bijvoorbeeld het immuunsysteem in de darm beïnvloeden. Daarnaast is het niet duidelijk of plastic deeltjes de darmbarrière kunnen passeren en via lymfe of bloed andere organen kunnen bereiken. In dit project willen we daarom gaan kijken of referentie deeltjes met een gedefinieerde grootte, of plastic deeltjes uit de omgeving, de darm barriërefunctie en het darm immuunsysteem beïnvloeden. Met deze experimenten krijgen we meer inzicht in blootstelling via het maagdarmkanaal en in de mogelijke gezondheidsrisico's van plastic deeltjes. Consortium: Universiteit Utrecht, Deltares, VU Amsterdam



## **Focusgebied: via de lucht die we inademen**

### **Wat is de impact van microplastic vezels op onze longen? Prof. dr. Barbro Melgert**

In onze huizen en kantoren zweven grote aantallen minuscule plastic vezels rond die afkomstig zijn van kunststof kleding en stoffering. Deze vezels zijn klein genoeg om in te ademen en aangezien longweefsel deze microplastic vezels niet kan afbreken, zouden ze kunnen bijdragen aan de ontwikkeling van longziekten. Daarnaast hechten verschillende soorten luchtverontreiniging, zoals sigarettenrook en uitlaatgassen, zich makkelijk aan dit soort vezels, waardoor ze wellicht nog meer schade kunnen aanrichten. Microplastic vezels zijn bijvoorbeeld gevonden in longweefsel van mensen met longkanker, maar het is niet duidelijk of ze hebben bijgedragen aan het ontstaan van de ziekte. Omdat nog nooit onderzocht is wat microplastic vezels met longweefsel doen, willen we in dit project onderzoeken of en hoe longcellen reageren op deze vezels met en zonder luchtverontreinigende stoffen.

Consortium: Rijksuniversiteit Groningen, Plymouth Marine Laboratory (VK)

### **Het effect van blootstelling aan verwerde microplastics op longcellen - Dr. Ingeborg Kooter**

Mensen worden waarschijnlijk blootgesteld aan kleine plastic deeltjes (ook wel microplastics genoemd) uit het milieu via de lucht die ze inademen. Gegevens over de aanwezigheid van deze microplastics in de lucht (emissies, verspreiding, concentraties) zijn op dit moment beperkt. Hierdoor zijn mogelijke nadelige gezondheidseffecten van blootstelling aan microplastics via inademing nauwelijks onderzocht. Desondanks is er wel informatie beschikbaar over de toxicologische effecten van andere deeltjes die in de lucht voorkomen, zoals fijnstof en (asbest) vezels. Dit project heeft als doel om experimentele data te leveren om uiteindelijk een voorspelling te kunnen doen over de impact van het inademen van microplastics op de gezondheid. Onderzoek naar de effecten van realistische microplastics zullen worden uitgevoerd met behulp van long epitheelcel modellen zoals gebruikt worden om effecten van fijnstof te bestuderen.

Consortium: TNO, LIST (Luxemburg), Epithelix (Ch), UMC Utrecht

### **Passeren nanoplastics de long barrière? Een evaluatie met behulp van een kunstmatige menselijke miniatuurlong - Dr. Bastien Venzac**

Plastic afval komt onder andere voor als micro- en nanodeeltjes, en deze plastic deeltjes kunnen schadelijk zijn voor mensen, in het bijzonder wanneer deze worden doorgeslikt of worden ingeademd. Weinig is echter bekend over hun effecten op de menselijke gezondheid en of ze via de bloedbaan kwetsbare organen kunnen bereiken. Met onze expertise in het bouwen van orgaanmodellen en in inhalatie-gerelateerde nanotoxicologie zullen we een kunstmatige menselijke miniatuurlong ontwikkelen welke de architectuur van het orgaan reproduceert en ademende bewegingen maakt. De passage van nanoplastics door deze kunstmatige long barrière zal worden bestudeerd, waardoor dierproven worden vermeden.

Consortium: Twente Universiteit, RIVM



## **Focusgebied: kunnen microplastics effect hebben op onze afweer?**

### **Menselijke immunotoxicologische effecten van plastic fijnstof vervuiling - Dr. Heather Leslie**

Mensen worden dagelijks blootgesteld aan onbekende hoeveelheden plastic deeltjes via de lucht, het water en de voedselketen. Daarom is het belangrijk om te bepalen welke nadelige gezondheidsrisico's kunnen voortvloeien uit plastic fijnstof vervuiling. De toxiciteit van plastic deeltjes die het menselijk lichaam zijn binnengedrongen resulteren mogelijk in een verstoring van de homeostatische immuun functie. Deze studie stelt de vraag of menselijk bloed plastic fragmenten bevat, en als dat zo is, wat voor immuunsysteemeffecten kunnen we dan verwachten? Met behulp van een in vitro blootstellingsmodel met menselijk bloed proberen we de immunologische signalen te begrijpen die ons vertellen hoe kleine plastic deeltjes de homeostatische immuun functie kunnen verstoren.

Consortium: VU Amsterdam, Amsterdam UMC

### **Eerste immunologische screening van microplastics op de menselijke gezondheid - Dr. Nick Beijer**

Er komen steeds meer kleine plastic deeltjes, zogenaamde microplastics, in het milieu. Hierdoor krijgen we steeds meer van deze deeltjes binnen via ons eten en drinken. Het is echter onbekend in hoeverre deze microplastics invloed hebben op onze gezondheid. Het RIVM gaat onderzoeken of microplastics in het lichaam opstapelen en of ze een ongewenst effect hebben op het afweersysteem. Met de uitkomst van dit onderzoek kunnen we de mogelijke risico's van microplastics op de gezondheid beter inschatten en kan het opstellen van regelgeving over microplastics worden ondersteund.

Consortium: RIVM, NIOZ, ANSES (Franse voedsel veiligheidsautoriteit)

### **Penetratie van microplastics door de darm- en longwand en het effect op het immuunsysteem - Prof. dr. Nienke Vrisekoop**

Microplastics kunnen het menselijk lichaam binnendringen via inhalatie, drinkwater, voedsel, cosmetica en medische hulpmiddelen. Onderzoek laat zien dat microplastics schadelijk zijn voor watervlooiën en embryo's van zee-egels. De gezondheidseffecten op zoogdieren zijn slechts zeer beperkt bestudeerd. In dit project wordt onderzocht of microplastics de darm- en longwand kunnen penetreren. Als bacteriën ons lichaam binnendringen, zijn neutrofielen de eerste afweercellen die erop afkomen, bacteriën internaliseren en neutraliseren. Ons voorbereidend onderzoek laat zien dat neutrofielen microplastics internaliseren, maar deze niet kunnen afbreken. We zullen verder bestuderen wat voor effect dit heeft op de levensduur en functie van neutrofielen. Dit doen we met gestandaardiseerde plastics en met microplastics die verweerd zijn door UV-licht en zeewater.

Consortium: UMC Utrecht, VU Amsterdam, Deltares, TNO



## **Focusgebied: kunnen microplastics ons brein of de placenta bereiken?**

### **Opname en verspreiding van plastic nanodeeltjes in zebravissen - Dr. Nicolò Ceffa**

De accumulatie van nanoplastics in de voedselketen kan een gevaar voor de mens vormen. Om de gezondheidsrisico's van nanoplastics vast te kunnen stellen, is het noodzakelijk om het pad van deze plastic deeltjes door levende organismen te volgen. Wij stellen een methode van lichtmicroscopie voor die gevoelig genoeg is om sommige fluorescerende plastic nanodeeltjes te detecteren in kleine levende zeefauna. Wij zullen nanoplastics in en tussen cellen gaan volgen, in verschillende organen. Daarnaast zullen we onderzoeken hoe nanoplastics worden verdeeld tijdens de ontwikkeling van visembryo's en of de distributie afhankelijk is van de route van blootstelling (voedsel, lucht of huid).  
Consortium: TU Delft, Universiteit Leiden

### **Schadelijke effecten van kleine plastic deeltjes op de hersenen? - Dr. Remco Westerink**

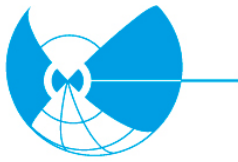
In dit project zal worden onderzocht of en in welke mate kleine plastic deeltjes in de hersenen terecht kunnen komen door gebruik te maken van een in vitro model voor de bloed-hersenen barrière. Ook zal worden onderzocht of plastic deeltjes nadelige effecten hebben op de ontwikkeling en/of het functioneren van de hersenen. De hersenen zijn, ondanks de bescherming door de bloed-hersenen barrière, bijvoorbeeld gevoelig voor metalen nanodeeltjes. In dit project wordt gebruik gemaakt van plastic referentie deeltjes van verschillende grootte, maar ook van mengsels van plastic deeltjes met wisselende chemische samenstelling zoals ze in het milieu worden gevonden. Dit project kan zo duidelijk maken in welke mate plastic deeltjes neurotoxiciteit kunnen veroorzaken in relatie tot hun grootte, chemische samenstelling en mogelijkheid de hersenen te bereiken.

Partners: Utrecht Universiteit, Deltares, Université d'Artois (Lens, France), VU Amsterdam

### **Kleine plastic deeltjes in placenta en vruchtwater: onderzoek naar blootstelling en risico – Prof. dr. Juliette Legler**

De gezondheidsrisico's verbonden aan menselijke micro- en nanoplastic blootstelling, inclusief mogelijke nadelige effecten tijdens de zwangerschap, zijn nog grotendeels onbekend terrein. In tegenspraak met oude opvattingen, is de placenta geen ondoorgrondelijke barrière tussen de moeder en het ongeboren kind. Veel exogene (lichaamsvreemde) verbindingen, waaronder chemicaliën die voorkomen in kunststoffen, kunnen de placenta passeren en de baby bereiken, waar ze negatieve effecten kunnen hebben op de ontwikkeling. Sommige onderzoeken hebben aangetoond dat kleine plastic deeltjes (SPP's) van micro- en nanometer-afmetingen kunnen accumuleren (ophopen) in menselijke placenta-culturen. De aanwezigheid van SPP's in echte menselijke placentamonsters is echter nooit bevestigd en het transport van SPP's door de placenta naar foetaal vruchtwater is nooit onderzocht. Aan de hand van monsters van menselijke placenta en vruchtwater zal dit voorstel de blootstelling van SPP's karakteriseren en de potentiële toxische effecten van SPP's en daarmee geassocieerde chemicaliën onderzoeken.

Consortium: Utrecht Universiteit, Deltares, VU Amsterdam, Westfriesgasthuis, Icahn School of Medicine at Mount Sinai (US)



## **Focusgebied: zijn microplastics een bron van ziekteverwekkers?**

### **Gezondheidsrisico's van microplastics waar ziekteverwekkers uit het milieu op voorkomen - Dr. Bas van der Zaan**

Op plastics die in het milieu terecht komen kunnen micro-organismen zoals bacteriën en schimmels gaan groeien. Het is zeer aannemelijk dat in deze biofilms zich ook ziekteverwekkende bacteriën bevinden. De samenstelling van biofilms op microplastics is sterk afhankelijk van het type milieu waar deze microplastics zich in bevinden. Het is echter onduidelijk aan welke ziekteverwekkers mensen worden blootgesteld als ze via inademing of inslikken microplastics binnen krijgen, en of dit een extra risico voor de gezondheid vormt.

Om antwoord op deze vragen te vinden, zullen schone microplastics in diverse milieus (sloten, gezuiverd rioolwater, etc.) worden uitgehangen, zodat zich er een biofilm op kan vormen. Met behulp van DNA-technieken wordt bekeken of er ziekteverwekkende micro-organismen zich in de biofilms gaan nestelen. De immuun response van deze verontreinigde microplastics worden vastgesteld in een neutrofiel-model (immuun cel) om de gezondheidsrisico's voor mensen beter te kunnen inschatten. Consortium: Deltares, VU Amsterdam, UMC Utrecht, New York Military Academy (US)

### **Verspreiding van schadelijke micro-organismen door plastic zwerfafval in de Rijn – Prof. dr. Ana Maria de Roda Husman**

Micro-organismen groeien op microplastics aanwezig in het milieu. Vooralsnog is er onvoldoende onderzoek naar microplastics in zoet water en de mogelijke gevolgen voor de volksgezondheid. Een van de belangrijkste en langste rivieren in Europa is de Rijn. In dit project wordt de Rijn op twee belangrijke plekken bemonsterd in Nederland, bij de grens en bij de monding aan de Noordzee. Voor elk watermonster zal de concentratie van de aanwezige microplastics en hun chemische eigenschappen bepaald worden. Daarbij zal er onderzocht worden of de gemeenschappen van micro-organismen het mogelijk maken om verspreiding van ziekten en antimicrobiële resistentie te bevorderen.

Consortium: RIVM, Utrecht Universiteit, KWR onderzoeksinstituut

### **Meer informatie**

Microplastics & Health [programmapagina](#)

Frank Pierik, programmamanager

[microplasticshealth@zonmw.nl](mailto:microplasticshealth@zonmw.nl)