

Valorisatie



Gezondheid



Agro



Duurzaamheid



Technologie



Maatschappij



Veiligheid



November 2011

DNA is overal

Gezondheid voor mens, dier en milieu

Kennis van DNA,
de sleutel voor een
gezonde en duurzame
samenleving

- 2 'Op ontdekkingsreis
naar DNA'
- 7 Onderzoek naar
Duchenne is hard nodig
- 10 'Je DNA in een
Facebook-achtig profiel'

metro custom
publishing



In samenwerking met

Netherlands Genomics Initiative



GA MAAR EENS DE VINGERAFDRUK VAN EEN ORCHIDEE NEMEN

Live
Science

Ervaar het echte werk
van onze onderzoekers

Veel wilde orchideeën zijn geneeskrachtig en daarom zeer gewild. Om ze te beschermen moeten ze eerst worden herkend aan de hand van een DNA-code, een soort vingerafdruk. Tijdens LiveScience vertelt onze orchideeënkundige Barbara Gravendeel er alles over. Kijk voor de agenda op www.livescience.nl

www.livescience.nl

[museum](#) . [naturalis](#)



‘Leren over DNA is een ontdekkingsreis’

Of je nu op kantoor zit, thuis op de bank hangt of boodschappen doet: DNA is overal. Het bevat de code van alle erfelijke eigenschappen van ieder organisme. Geert Hoes, presentator van het tv-programma *Lang zullen we leven*, legt uit waarom onderzoek naar DNA van groot belang is.

Onderzoek naar codes van erfelijke eigenschappen wordt genomics genoemd. Het brengt alles wat leeft in kaart. Dit helpt wetenschappers onder andere bij het ontwikkelen van vaccins en medicijnen. Hoes concludeert dan ook: “Genomics verbetert onze kwaliteit van leven.”

In *Lang zullen we leven* neemt Hoes de televisiekijker mee in de wereld van genomics. Wat DNA is en wat we er allemaal mee kunnen, komt uitvoerig aan bod. Naast interviews met specialisten doet Hoes proefjes in het lab, ondervraagt hij voorbijgangers op straat en praat hij met patiënten.

Pomodori tomaat

“Dankzij het programma weet ik hoe het komt dat de 100-jarige tweeling Willy en Leny zo gezond oud wordt en hoe Nederland zijn eigen pomodori tomaat kweekt”, vertelt Hoes. “Maar ook dat er steeds meer medicijnen worden ontwikkeld voor mensen met kanker en dat mensen met een glutenallergie in de toekomst toch weer gluten kunnen eten zonder ziek te worden. Het was voor mij een fantastische ontdekkingsreis.”

Lang zullen we leven werd gemaakt in samenwerking met het Netherlands Genomics Initiative (NGI). Deze organisatie stuurt zestien onderzoekscentra aan, waar bedrijven



Geert Hoes

en universiteiten samenwerken aan hun eigen specialisatie op het gebied van voeding, gezondheid en milieu. Dat genomics niet alleen interessante materie is voor wetenschappers in witte jassen, bewijst het programma. “We hebben er allemaal mee te maken. Iedere minuut van de dag komen we met DNA in aanraking,” vertelt Hoes. “Daarnaast bleef ik me verbazen over alles wat we aan genomics te danken hebben.”

Aardappelziekte

“Neem de aardappel; wereldwijd een belangrijk en gezond deel van onze voeding. Omdat Nederlandse veredelingsbedrijven en telers zorgen voor de grote meerderheid van ‘s werelds pootgoed, zijn Nederlandse wetenschappers constant bezig de produc-

tie van de aardappel te verbeteren. Hierdoor wordt de aardappel gezonder, sterker, lekkerder en is de opbrengst per hectare door een verhoogde weerbaarheid tegen ziekten en plagen, groter. Het begin van een oplossing.”

“Voor onderzoek naar DNA zijn de genomicscentres afhankelijk van de nieuwste technologieën, die zij zelf ontwikkelen. Als we met z’n allen blijven investeren in onderzoek naar DNA, leven we niet alleen langer, maar ook gezonder.” <

Lang Zullen we Leven terugkijken?



DNA

DNA is de afkorting van **Deoxyribo Nucleic Acid (Desoxyribonucleïnezuur)**. Dit molecuul bevindt zich in de kern van elke cel en bevat alle erfelijke informatie van een organisme. In zo’n cel van 0,000006 centimeter zit twee meter DNA opgeslagen.

Wist je dat...

...sommige ziekten door één defect gen worden veroorzaakt en andere door vele genen samen?

...het verboden is genetisch materiaal uit andere landen mee naar huis te nemen?

...DNA in bijna iedere cel van je lichaam zit?

...het 23e chromosomenpaar bepaalt of je een man of vrouw bent?

...het genoom van de mens ongeveer 22.500 genen bevat?

Inhoud

- 3 **Duurzaamheid**
Groene afvalverwerking
- 4 **Valorisatie**
Waardevolle samenwerking
- 5 **Agro**
Voedsel in 2050
- 6 **Gezondheid**
CSI in het echt
- 7 **Gezondheid**
Wondermiddel gezocht
- 8 **Gezondheid**
Therapie op maat
- 9 **Veiligheid**
Forensisch onderzoek
- 10 **Technologie**
Alles over DNA
- 11 **Maatschappij**
Kunst en genomics



Geef mensen het heft in eigen hand!

www.microkrediet.nl

OIKO
CREDIT
investeren in mensen

Van wetenschap naar werkelijkheid: duurzame afvalverwerking

Het is de droom van elke wetenschapper: per toeval een geniale vondst doen. Kirsten Steinbusch ontdekte tijdens haar promotie-onderzoek een eigenschap van een bepaalde bacterie, die de sleutel bleek tot het omzetten van organisch afval in middellange vetzuren, oftewel vloeibare chemische stoffen.

Nu staat Steinbusch aan het hoofd van Waste2Chemical. Zij zetten organisch afval – denk bijvoorbeeld aan groente-, fruit- en tuinafval – om in grondstoffen die worden gebruikt in toepassingen als verf en coatings.

Een keten van bacteriën neemt het afval 'onder handen' en de laatste bacterie in de rij zet het voorbewerkte afval om in de chemische stof. "Hiermee maken we van organisch afval dat niet geschikt is als bijvoorbeeld veevoer een product waar we heel lang mee kunnen doen," legt Steinbusch uit. Groente-, fruit- en tuinafval kan ook als bemes-

ting worden gebruikt, maar dat lost het wereldwijde toenemende tekort aan grondstoffen niet op. In tegenstelling tot bijvoorbeeld biogas – dat na verbranding compleet verdwenen is – dienen de producten van Waste2Chemical als langdurige vervanging van die grondstoffen.

Kinderschoenen

De afvalverwerkingstechnologie van Waste2Chemical is baanbrekend, maar is nog niet ver genoeg gevorderd voor

productie op grote schaal. "We zijn nu op kleine schaal aan het testen, omdat we nog niet precies weten welke afvalstromen het meest geschikt zijn. De technologie moet 100% bewezen zijn voordat we ermee de markt op kunnen en investeerders kunnen aantrekken," vindt Steinbusch.

Lab wordt kantoor

"Maar dit onderzoek heeft grote potentie. We gaan ervan uit dat een fabriek uiteindelijk meer dan 30.000 ton afval per jaar kan verwerken. Dat getal is vergelijkbaar met de jaarlijkse hoeveelheid afval van de stad Den Haag." NGI onderschreef de potentie van de techniek en kende het bedrijf in juli van dit jaar de NGI Pre-Seed Grant toe om de aanloopperiode te financieren. Steinbusch is van wetenschapper ineens

ondernemer geworden. Om Waste2Chemical tot een commercieel succes te maken, heeft ze samen met haar compagnon Niels van Stralen diverse workshops gevolgd bij NGI. "We leren alles over het ondernemerschap en leidinggeven. NGI legt onze bedrijfsstrategie en ons businessplan onder een kritische loep, zodat wij deze kunnen verbeteren." Bovendien komen ze via NGI in contact met andere starters uit hun vakgebied. "Sparren met collega's en praten over elkaars ervaringen vind ik echt het leukste aspect van deze hele onderneming", besluit Steinbusch enthousiast. <

Meer weten over
LifeSciences@Work?



Beslagen ten ijs: LifeSciences@Work

NGI ondersteunt wetenschappers in de life sciences-branchen die met hun vondst een bedrijf starten. Chrétien Herben, Manager Valorisation: "Met ons lifesciences@work-programma helpen we hen om hun vinding commercieel in te zetten. Welke problemen lost dit product

op? Het gaat vaak om baanbrekende ontdekkingen die eerst verder moeten worden ontwikkeld voordat ze investeerders kunnen aantrekken."

Niet elk briljant idee slaagt. "Alle voorwaarden moeten kloppen: de mensen,

de markt, de financiën, de strategie. Pas dan kan een goed idee zijn potentie waarmaken", aldus Chrétien. Daarom is het supportprogramma verdeeld in vier fasen. "Zo komen alle gebieden aan bod om het idee met succes op de markt te brengen."

- **Coaching:** ondersteuning bij o.a. het opzetten van een businessplan en de bedrijfsstrategie, en bij het uitvoeren van marktonderzoek. Wat zijn de behoeftes van de klant?
- **Training:** ontwikkeling van persoonlijke vaardigheden op het gebied van management en ondernemerschap.

- **Financiering:** geld voor het onderzoek dat nodig is voordat er investeerders kunnen worden aangetrokken.
- **Netwerk:** contact met collega's, deskundigen en bedrijven uit de branche. Zo doen ondernemers kennis op, zodat ze niet zelf het wiel hoeven uit te vinden.

Valorisatie



"IK WIL ME ER HARD VOOR MAKEN DAT STICHTING VLUCHTELING NOODHULP KAN BIEDEN. MAAR DAT KAN IK NIET ZONDER U. HELPT U MEE?"

Femke Halsema
Per 1 januari 2012
Bestuursvoorzitter



STICHTING
VLUCHTELING
giro
999
DEN HAAG



www.vluchteling.nl



Waardevolle samenwerking tussen bedrijven en kennisinstellingen

Goed onderzoek naar genomics kost geld, maar levert nog meer op voor de samenleving.

Publiek-private samenwerking zijn daarbij sleutelwoorden.



Colja Laane
Foto: Hape Smeele

Universiteiten en bedrijven die de handen ineenslaan om goed onderzoek te verrichten dat direct bijdraagt aan jouw gezondheid. Dat is in het kort wat een publiek-private samenwerking (kortweg PPS) inhoudt.

Het Netherlands Genomics Initiative (NGI) is een goed voorbeeld van een dergelijke samenwerking. Colja Laane is directeur van NGI, hij legt uit wat zijn organisatie doet: "Wij financieren genomics-onderzoek bij zestien NGI-centres, waar bedrijven en academische instellingen samenwerken. Wij onderzoeken zo'n beetje alles waar een gen in zit. Denk aan virussen, bacteriën, planten, dieren, mensen en ecosystemen. De meeste onderzoeken hebben gezondheid als doel. Gezondheid door voeding, medicijnen maar

ook door preventie. Kortom: gezondheid voor mens, dier en milieu."

Extra geld

Deze samenwerking heeft een enorme maatschappelijke waarde. Bijvoorbeeld succesvolle bedrijven als Agendia (bekend van onderzoek naar borstkanker) en Prosensa (onderzoek naar de spierziekte van Duchenne) zijn uit publiek-private samenwerking ontstaan (zie ook de artikelen elders in deze bijlage). NGI heeft 35 van zulke bedrijven mee helpen opzetten en stimuleert nog eens 45 bedrijven in hun ontwikkeling. Gezamenlijk vertegenwoordigen deze activiteiten een grote economische waarde. De opbrengst, ofwel valorisatie, van elke euro die erin is gestopt, is groot.

Kosten delen

Laane: "Onderzoek heeft aangetoond dat iedere euro die wij sinds 2003 in de NGI-centres hebben gestopt, inmiddels ergens tussen de vier en zes euro waard is. Dat noemen we ook wel het multipliereffect. Je kunt dus beter niet spreken van een subsidie, maar van een echte investering. Hoe dat kan? Door samenwerking is flinke kostenreductie mogelijk

bij bedrijven, terwijl het aan de andere kant juist extra omzet oplevert. Bovendien trekken dergelijke samenwerkingsverbanden makkelijker extra geld aan voor nieuw onderzoek. Niet alleen uit Nederland, maar in toenemende mate uit het buitenland."

Andere voordelen van publiek-private samenwerking voor bedrijven somt Laane moeiteloos op: "Voor bedrijven is zo'n samenwerking een unieke kans om mee te kijken bij wat er in de academische wereld allemaal gebeurt. Ze maken bovendien kennis met veel hoogopgeleide talenten. Voor een bedrijf is zelf investeren in genomics-onderzoek duur, maar door samen te werken deel je de kosten. Tot slot kunnen bedrijven sneller innoveren en sneller de markt op als ze meedoen aan NGI-onderzoek, dat overigens onafhankelijk onderzoek is." <



Twee miljoen

Een succesvol voorbeeld van hoe PPS'en kunnen werken is het deels door NGI gefinancierde Mibiton. Kees Recourt is er investeringsmanager: "Mibiton stimuleert onder andere publiek-private samenwerking. Dat doen we door technologisch hoogwaardige apparatuur beschikbaar te stellen aan jonge mkb-bedrijven die samenwerken met kennisinstellingen. We investeren ongeveer twee miljoen euro per jaar. Uit valorisatieonderzoek van de Erasmus Universiteit in Rotterdam blijkt een multipliereffect bij de bedrijven waarin wij geïnvesteerd hebben. Elke euro is inmiddels gemiddeld ruim vijf euro waard én het merendeel van onze investeringen wordt binnen vijf jaar terugbetaald. Dat illustreert het succes van publiek-private samenwerkingen, net als het feit dat van de 70 investeringen die we tot nog toe hebben gedaan, er slechts één heeft geresulteerd in een faillissement." Zo is de impact van onder andere NGI-onderzoek groot. Voor jouw gezondheid, en voor die van deelnemende bedrijven.

Het Reumafonds zoekt collectanten

Help reuma de wereld uit

Reumafonds

www.reumafonds.nl



Hogere opbrengsten en meer keus

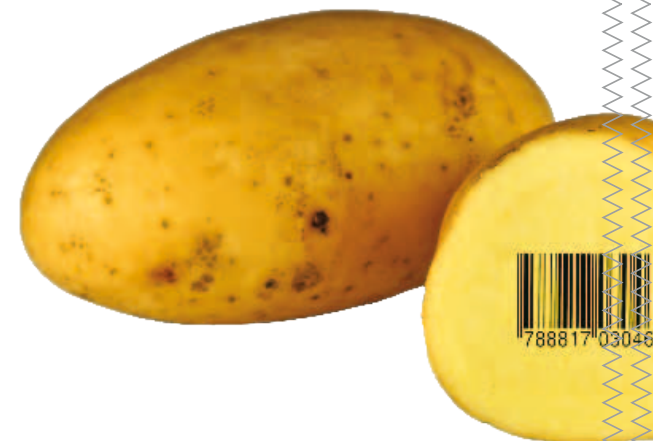
In het Centre for BioSystems Genomics (CBSG) werkt managing director Robert Hall samen met andere wetenschappers en bedrijven aan de ontwikkeling van nóg beter smakende tomaten en ziekte-resistente aardappelen. "Als je het DNA van planten kent, kun je gericht en sneller veredelen."

In de supermarkt kun je tegenwoordig kiezen uit wel twintig soorten tomaten. "Tien jaar geleden waren dat er nog maar een paar", vertelt Hall. Dankzij traditionele veredelings technieken heeft de consument meer keus gekregen. "Een veredelaar selecteert planten met goede eigenschappen, zoals smaak en opbrengst, en kruist ze om te proberen één nieuw ras te kweken dat lekker smaakt én veel opbrengt. Op zich niets nieuws, want het veredelen van planten gebeurt al honderden jaren."

Planten-DNA

De genomics-benadering is wél relatief nieuw. Sinds 2002 onderzoekt het CBSG wat een tomaat smaak geeft en welke genen aardappelen resistent maken tegen een aardappelziekte. "Het DNA van een plant leert ons welke genetische eigenschappen we kunnen koppelen aan ziekteresistentie of een goede smaak."

Die kennis delen wij met Nederlandse verdelers, zodat zij sneller en gericht nog betere rassen kunnen ontwikkelen. Met genomics ondersteunen wij dus de traditionele verdelings technieken." Hall verwacht dat de eerste nieuwe rassen binnen vijf jaar op de markt komen.



De nieuwe producten zullen er niet zozeer anders uitzien, maar wel betere eigenschappen hebben. "Het zou mooi zijn als we bijvoorbeeld een grotere tomaat zouden kunnen ontwikkelen met de goede smaakeigenschappen van een cherrytomaatje. Of een aardappel met duurzamere resistentie tegen aardappelziekten of milieustress, zoals droogte. Daardoor leveren gewassen ook onder minder optimale omstandigheden een hoge opbrengst op, waardoor ons onderzoeksprogramma bijdraagt aan wereldwijde voedselzekerheid." <

Van het lab naar de maatschappij

Gewassen met extra vitamines of droogtebestendige planten: genomics kan een belangrijke bijdrage hebben in het bestrijden van honger in ontwikkelingslanden. Toch is het meeste genomics-onderzoek toegespitst op ontwikkelde landen. Filosofen Cor van der Weele en Bram de Jonge mochten beiden onderzoek doen naar deze kloof.

Voor hun onderzoeksprojecten kregen de filosofen subsidie van het Centre for Society and Genomics (CSG), dat bijdraagt aan de aansluiting van genomics-onderzoek op vragen en verwachtingen van de samenleving. "Een onderzoeker kan niet zomaar in het lab een nieuwe technologie neerzetten en ontwikkelen," legt De Jonge uit. "Je hebt altijd te maken met de maatschappij."

Van der Weele pleit voor meer internationaal georiënteerd onderzoek met een praktische in-

steek. "Wetenschappelijk onderzoek begint nu nog te vaak bij een innovatieve technologie, met de vraag: wat hebben we eraan? Maar dan begin je eigenlijk aan de verkeerde kant. Onderzoek zich zou moeten richten op een praktisch probleem, met de vraag: wat kunnen we eraan doen?"

Toeval

Maar volgens De Jonge kun je als wetenschapper niet altijd een oplossing formuleren en daar naartoe werken. "Veel ontdekkingen zijn toeval geweest. Geen enkele technologie kan zomaar honger uit

de wereld helpen. Maar iedere technologie kan een bijdrage leveren, ook genomics-onderzoek."

Het aardappelonderzoek van het CBSG vinden de filosofen allebei een mooi voorbeeld van genomics-onderzoek dat ook ontwikkelingslanden kansen kan bieden. De Jonge: "De aardappelziekte fytoftora is wereldwijd een gigantisch probleem. Als onderzoekers een aardappel kunnen ontwikkelen met resistentie tegen deze ziekte, dan kan hun onderzoek een enorme impact hebben op voedselzekerheid, ook in ontwikkelingslanden." <

Eten in 2050

- **Individueel dieet.** DNA-onderzoek bij mensen zou kunnen leiden tot individuele gezondheidsadviezen en wellicht ook nieuwe inzichten om de overgewichtsepidemie te lijf te gaan.
- **Vitaminebommen.** De tuinbouw kan profiteren van kennis over het genoom van plantensoorten om fruit en groente te verbouwen met grotere hoeveelheden vitamines, mineralen en vezels.
- **Lekkerder en mooier fruit.** Door meer kennis over het genoom van groente- en fruitsoorten, kan er straks in de winkel wellicht een tomaat liggen, die lekkerder smaakt dan ooit, er mooi uitziet, langer houdbaar is en duurzaam wordt gekweekt. Op dit moment wordt bijvoorbeeld hard gewerkt aan de ontwikkeling van roze tomaten, waarvan onlangs de genetische achtergrond werd ontdekt. Een gat in de markt, want de roze tomaat, die overigens niet anders smaakt dan een rode, is vooral in Azië zeer geliefd.
- **Minder honger.** Minder eten verspillen, efficiënter telen en arme grond toch bewerken. Dat zijn voorwaarden om aan de groeiende behoefte aan eten op de wereld te voldoen. Life sciences-onderzoek kan daarbij een grote rol spelen.





CSI van het lichaam

Stel, je kunt kijken naar de moleculen van een ziek persoon. Dan zie je waar de afwijkingen zijn die de ziekte veroorzaken. Als je weet wat er aan de hand is, kun je dat repareren of voorkomen.

Sciencefiction? Nee. Dit is het werk van het Netherlands Metabolomics Centre (NMC) en het Sino-Dutch Centre for Preventive and Personalized Medicine (SD PPM). "Je kunt ons werk vergelijken met wat je bij Crime Scene Investigation ziet, alleen doen wij onderzoek naar het binnenste van het lichaam", vertelt prof. dr. Thomas Hankemeier, directeur van het NMC.

Diabetes voorspellen

Het doel van beide instituten is gepersonaliseerde gezondheidszorg ontwikkelen, onder andere voor diabetes type 2. Deze ziekte wordt veroorzaakt door overgewicht of ouderdom en brengt complicaties met zich mee zoals nierproblemen. Hankemeier: "Elk mens is verschillend, dus niet elk persoon met overgewicht krijgt diabetes, en niet elke diabetespatiënt ontwikkelt nierproblemen. We maken uit de concentratie van de kleinste lichaamsmoleculen, ofwel de metabolieten, op hoe elk mens afzonderlijk in elkaar zit, waar de verschillen ontstaan en wat de beste, gepersonaliseerde behandeling is. Uiteindelijk willen we voorspellen via welke stappen en wan-



neer iemand diabetes krijgt, om de ziekte vervolgens te voorkomen." De aanpak van het SD PPM vult het werk van het NMC aan. Het instituut onderzoekt het geheel van diabetessymptomen, uitgaande van de Chinese geneeskunde en filosofie. In combinatie met Westerse kennis streeft het naar een meer specifieke, geïndividualiseerde diagnose. Want als de onderzoekers de ziekte van meerdere kanten benaderen, kunnen ze de gevolgen voor het lichaam nog beter in kaart brengen en zodoende patiënten een betere behandeling bieden.

"Als je in het Westen naar een arts gaat voor diabetes, onderzoekt hij vooral je

bloedglucosegehalte, je BMI (Body Mass Index) en je bloeddruk. In China hebben artsen een aanvullende aanpak: ze stellen nauwkeurige vragen, voelen je pols en bestuderen je tong. Ze kijken naar het lichaam als geheel." Met de gecombineerde kennis van Oosterse en Westerse technieken worden patiënten in Nederland uiteindelijk beter geholpen.

Het NMC is een overkoepelend instituut dat verschillende projecten, zoals die van het SD PPM, bij elkaar brengt. Daarin is het wereldwijd koploper. Maar wat levert dit "CSI-lichaamsonderzoek" op? "Het duurt nog even voordat gepersonaliseerde gezondheidszorg op grote schaal is doorgedrongen tot de dagelijkse praktijk, maar dit komt stap voor stap dichterbij. Op het gebied van diabetes type 1 hebben we al veelbelovende resultaten geboekt, bijvoorbeeld in het voorspellen van nierfalen. Straks kun je dankzij je metaboolprofiel voorkómen dat je ziek wordt, in plaats van dat je genezen moet worden." <

Onderzoek

Uit recent onderzoek van Life Sciences Health (LSH) naar de kennis, houding en gedrag van Nederlanders ten aanzien van life sciences & health blijkt dat:

- een derde (32%) van de Nederlanders bekend is met de term life sciences & health.

- Nederlanders nieuwsgierig zijn naar de sector en haar activiteiten. Het meest geïnteresseerd zijn ze in nieuwe ontwikkelingen in de wetenschap (59%) en nieuwe medische producten zoals vaccins, geneesmiddelen en implantaten (57%).

(Bron: LSH*)



Investeren in nieuwe behandelingen en medicijnen

In laboratoria worden nieuwe behandelingen en medicijnen voor zieke mensen ontwikkeld. Voordat deze nieuwe behandelingsmethoden voor het eerst echt aan patiënten gegeven kunnen worden moet er veel onderzoek worden gedaan. Er moet immers zoveel mogelijk duidelijkheid ontstaan over werking, werkzaamheid, bijwerkingen en veiligheid. Translationeel onderzoek is de verzamelnaam voor al dit onderzoek dat nodig is om met het laboratoriumresultaat op een verantwoorde manier de stap te zetten naar onderzoek bij de mens (klinisch onderzoek).

ZonMw, dé Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie, investeert stevig in translationeel onderzoek en pleit voor structurele financiering ervan.

Voorbeelden van translationeel onderzoek dat ZonMw financiert zijn het ontwikkelen van een chemo medicijn tegen kanker in pilvorm, een behandeling voor de ziekte van Crohn en een behandeling van de dodelijke spierziekte Duchenne.

ZonMw stimuleert gezondheidsonderzoek en zorginnovatie. Vooruitgang vraagt om onderzoek en ontwikkeling. ZonMw financiert gezondheidsonderzoek én stimuleert het gebruik van de ontwikkelde kennis om daarmee de zorg en gezondheid te verbeteren.



Zoeken naar een wondermiddel

Ongeveer 1 op de 3500 jongens krijgen wereldwijd te maken met Duchenne. De meeste patiënten overlijden voor het dertigste levensjaar. Onderzoek doen is dus geen overbodige luxe.

Het reclamespotje van het Duchenne Parent Project (DPP) eind jaren '90, vroeg aandacht voor de ziekte: Het is zomer, een zonovergoten strand. Een schattige peuter banjert door de branding, maakt zandsculpturen aan de vloedlijn. Niks aan de hand, zo lijkt het. Maar dan wordt het vredige tafereel onderbroken door de volgende tekst:

Justus heeft de ziekte van Duchenne. Een ongeneeslijke ziekte die voornamelijk bij jongetjes voorkomt en waarbij het spierweefsel geleidelijk wordt afgebroken. Er is voor deze ziekte nog steeds geen therapie gevonden.

In het laatste shot vraagt Justus "Is je hart ook een spier?"

Elizabeth Vroom is trotse moeder van de inmiddels 21-jarige Justus en initiatiefneemster van het DPP. Een stichting voor en door ouders van jongens met Duchenne. Ze startte de organisatie, nadat er bij haar zoon de diagnose Duchenne werd vastgesteld en Elizabeth constateerde dat er tot dusver maar weinig onderzoek naar de slopende ziekte werd gedaan. Deze erfelijke aandoening ontstaat door een beschadiging op het X-chromosoom (waarvan jongens er maar één hebben). Hierdoor breekt spierweefsel, en dus ook het hart, geleidelijk af.

Bij de aftrap van het DPP in 1995 stelde Elizabeth als doel dat er jaarlijks 1 miljoen gulden aan sponsoring moest worden opgehaald. "Dat leek ambitieus, maar het is tot op de dag van vandaag gelukt. Inmiddels is het 1,5 miljoen euro", vertelt ze. Omdat de stichting van huis uit en met vrijwilligers werkt, heeft DPP bijna geen overheadkosten. Donaties gaan dus rechtstreeks naar het onderzoek.

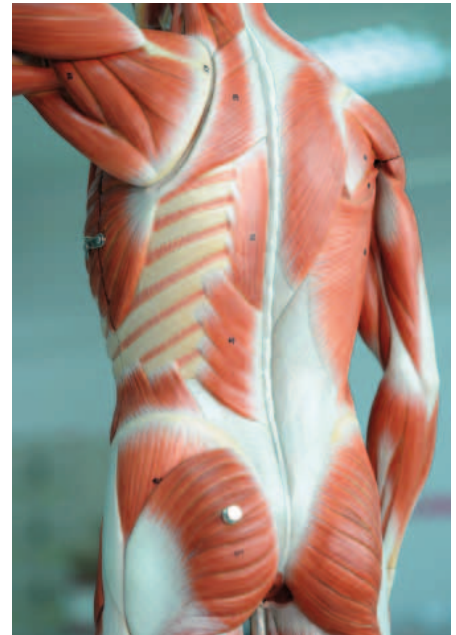
Moleculaire pleister

En zo kon het Centre for Medical Systems Biology van geneticus Prof. dr. Gert-Jan van Ommen in 1998 starten aan de Universiteit van Leiden. "Van kardinaal belang", noemt Van Ommen de financiële steun.

Samen met het bedrijf Prosensa – een spinoff van NGI – en collega's elders hebben de onderzoekers aangetoond dat het beschadigde gen dat de spierdystrofie (afbraak) veroorzaakt niet goed afgelezen wordt. Daarom zijn ze in Leiden momenteel bezig met de ontwikkeling van een zogenaamde 'moleculaire pleister'. Deze pleister wordt onderhuids of via de bloedbaan aangebracht, hecht zich op het defecte gen en herschrijft de code waardoor het gen beter te lezen en de ziekte dus beter te behandelen is. Als de moleculaire pleister volgens plan werkt, zou de fatale jongensziekte behandeld kunnen worden door middel van regelmatige injecties, vergelijkbaar met insuline voor diabetespatiënten.

Klinische testen

Justus is tegenwoordig derdejaars student Industrieel Ontwerpen in Delft en woont daar met vrienden in een aangepast studentenhuus (vanwege zijn



rolstoel). Of de moleculaire pleister wat voor hem gaat opleveren? Dat is volgens Elizabeth moeilijk te zeggen. Onderzoek heeft weliswaar uitgewezen dat het middel in principe werkt. Met steun van onder andere het DPP zijn de wetenschappers momenteel druk bezig met klinische testen van het medicijn. Daar gaan soms jaren overheen.

"We zijn nu bezig met een zogenaamd dubbelblind onderzoek, waarbij de echte behandelde groep eruit springt ten opzichte van een met placebo behandelde groep. Maar de vooruitgang is te danken aan de connectie tussen wetenschap, bedrijf en patiënten", onderstreept Van Ommen. <



Onderzoek

Uit recent onderzoek van Life Sciences Health (LSH) naar de kennis, houding en gedrag van Nederlanders ten aanzien van life sciences & health blijkt dat:

• 43% van de Nederlanders overweegt een **total body-scan** uit te laten voeren.

• 41% overweegt een **orgaan af te staan** aan een familielid.

• 41% overweegt **bloed of weefsel te laten afnemen** voor wetenschappelijke doeleinden.

• Twee derde van de Nederlanders - 66% (helemaal

mee eens) - vindt **zelfgroeiende organen uit stamcellen** een goed alternatief voor de lange wachtlijsten voor donororganen.

(Bron: LSH*)

*Het onderzoek is uitgevoerd om inzicht te verkrijgen in de mening van Nederlanders ten aanzien van life sciences & health. De vragenlijst bestond uit 42 vragen. 521 respondenten hebben de vragenlijst ingevuld en waren allen 18 jaar of ouder.





Therapie op maat

Test bepaalt beste behandelmethode

Als het aan de wetenschap ligt, gaan we steeds meer toe naar behandelingen op maat. Dat klinkt misschien luxe en duur, maar het scheelt juist veel geld. En, nog belangrijker, patiënten worden niet meer onnodig behandeld met zware medicijnen.

Dikkedarmkanker is één van de meest voorkomende vormen van kanker in Nederland. Na een operatie komen patiënt en arts voor de keuze te staan: is chemotherapie of een andere behandeling nodig om de kans te verkleinen dat de tumor terugkomt? Tot nu toe wordt gekeken naar een aantal factoren om die vraag te beantwoorden: leeftijd van de patiënt,

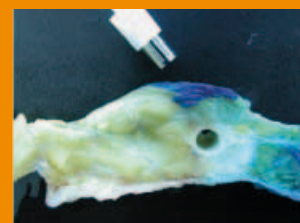
waar zit de tumor, hoe groot is hij en hoe ziet het weefsel eruit.

Er is een betere methode, zegt professor René Bernards. Hij is wetenschappelijk directeur van biotechnologiebedrijf Agendia (een spin-off van het Netherlands Genomics Initiative), dat de ColoPrint ontwikkelde. Deze moleculaire test wordt uitgevoerd met behulp

van een micro-array, een plaatje met duizenden kleine vakjes waarop stukjes DNA zijn vastgezet. Hiermee worden de genen van een patiënt onderzocht om te kijken hoe groot het risico is dat de kanker terugkomt en welke behandelmethode het meest geschikt is. De uiteindelijke keuze voor een behandeling ligt nog altijd bij arts en patiënt. "Geen tumor is hetzelfde", legt Bernards uit. "Onder een microscoop zien ze er misschien vaak hetzelfde uit, maar ze gedragen zich anders." Dat is ook de reden dat bijvoorbeeld chemotherapie bij de ene patiënt wel aanslaat en bij de ander niet. "Één op de vier kankerpatiënten reageert goed op een behandeling, drie op de vier hebben er geen baat bij. Sterker nog, zij kunnen behoorlijk last krijgen van de bijwerkingen."

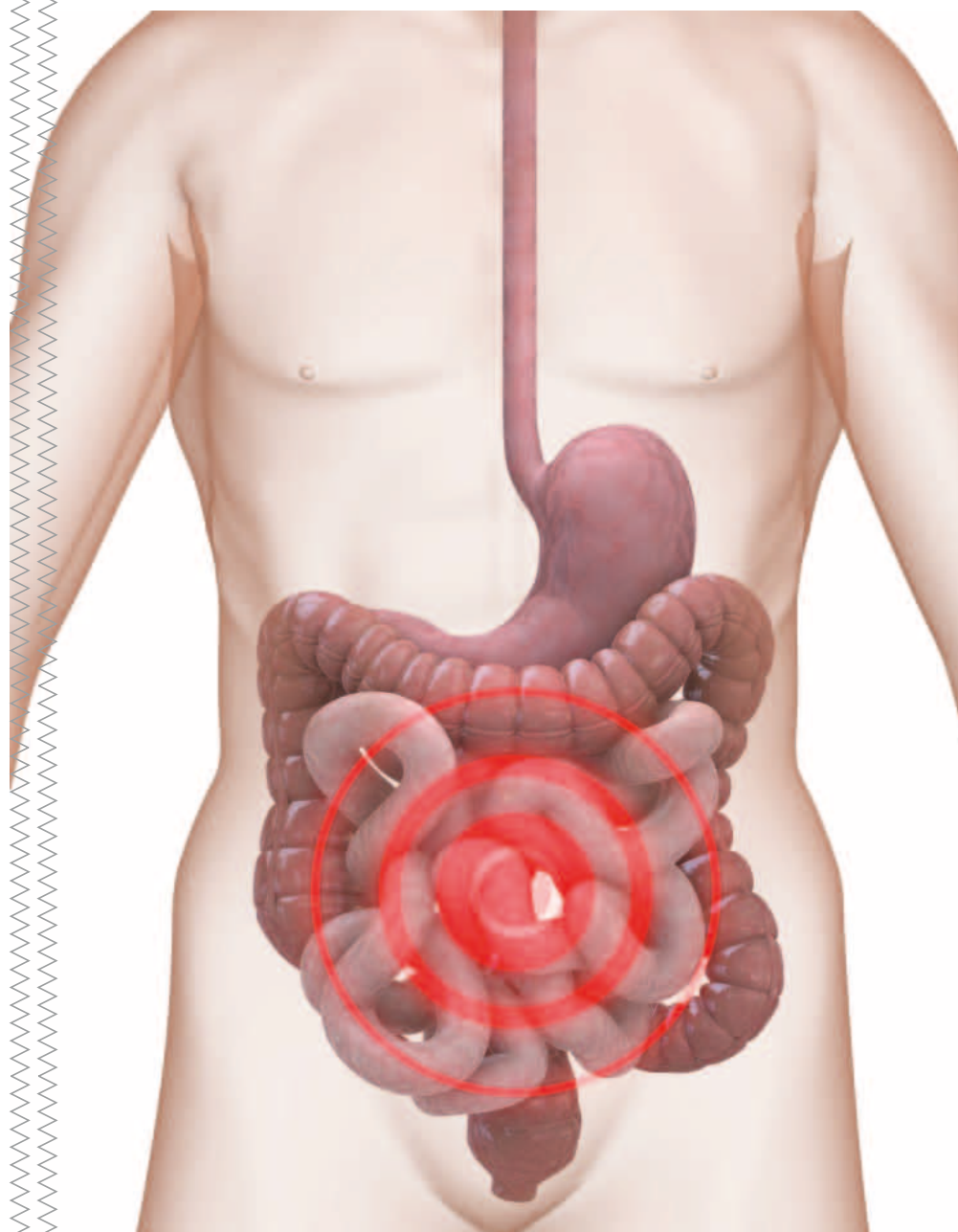
Meer kwaad dan goed

Bij ongeveer 25 procent van de patiënten waarbij darmkanker in een vroeg stadium is ontdekt, komt de ziekte terug, vertelt de professor. De overige 75 procent zou dus niet onnodig moeten worden behandeld met medicijnen die in sommige gevallen meer kwaad dan goed doen. "Wereldwijd wordt 49 miljard dollar uitgegeven aan geneesmiddelen om kanker te bestrijden. Omdat gemiddeld kankertherapie maar aanslaat bij één op de vier patiënten, is 39 miljard daarvan weggegooid geld. Dat geld kun je besparen met therapie op maat, terwijl je ook nog een beter behandelresultaat behaalt." <



ColoPrint

Agendia werkt sinds 2005 aan de ColoPrint. Ontwikkelen en onderzoeken kost tijd en de medische sector moet worden overtuigd van de toegevoegde waarde. Agendia financiert zelf het onderzoek naar de test. Het is de bedoeling dat de ColoPrint begin volgend jaar op de markt komt. Momenteel wordt gekeken naar de mogelijkheden voor vergoeding door de zorgverzekeraars. Agendia ontwikkelde eerder al de MammaPrint, eenzelfde test maar dan voor borstkankerpatiënten. De MammaPrint wordt door een aantal zorgverzekeraars (o.a. in Amerika en Nederland) vergoed.



Bevolkingsonderzoek

Marsja Meijer, woordvoerder KWF: "Hoe eerder kanker wordt ontdekt, hoe beter de behandeling en verhoogde kans op overleving."

Minister Schippers van Volksgezondheid heeft onlangs

ingestemd met een landelijk bevolkingsonderzoek naar darmkanker. Vanaf 2013 wordt iedereen tussen de 55 en 75 jaar opgeroepen voor een test. Met het onderzoek kunnen jaarlijks 2400 sterfgevallen worden voor-

komen. Anders dan bij het bevolkingsonderzoek naar baarmoederhals- en borstkanker hoeven mensen voor dit bevolkingsonderzoek de deur niet uit maar krijgen ze een ontlastingstest thuisgestuurd. De laborant bekijkt of

er bloed in de ontlasting zit (een signaal voor darmkanker) en indien positief dan volgt een uitnodiging voor verdere darmonderzoek.

"Invoering van het bevolkingsonderzoek bespaart niet

alleen levens maar ook aanzienlijke zorgkosten. De behandelkosten van dikkedarmkanker zijn enorm hoog, ruim 260 miljoen euro per jaar. Deze kosten kunnen drastisch worden vermindert door het bevolkingsonderzoek."



Genomics als alternatief voor dierproeven

Het Netherlands Toxicogenomics Centre (NTC) onderzoekt de werking van giftige stoffen op mensen. De focus ligt hierbij op de veiligheid van geneesmiddelen, industriële chemicaliën en cosmetica. Normaal worden deze chemicaliën op proefdieren getest. Sinds 2004 ontwikkelt het NTC hiervoor alternatieven op basis van genomics om de gezondheid voor mens, dier en milieu te bevorderen. Zo kan een hoop dierenleed worden voorkomen.

Daarnaast lijken deze methodes betere voorspellers voor veiligheid voor de mens dan dierproeven. "Aan-gezien knaagdieren en konijnen niet gelijk zijn aan de mens, is het voorspellend vermogen van dierproeven beperkt", vertelt professor Jos Kleinjans, directeur van het Netherlands Toxicogenomics Centre.

Bij genomics analyses worden menselijke cellen in kweekschalen gekweekt. Hieraan worden

zowel bekende als vermoedelijk schadelijke stoffen toegevoegd. Door de genomische reactie die volgt, worden bepaalde genen geactiveerd en andere gedeactiveerd. Na vergelijking kan worden ontdekt of de onbekende stoffen schadelijke eigenschappen bezitten. Het kweekschalen maakt nog niet alle dierproeven overbodig, maar de genomics technologie slaagt er steeds beter in met betrouwbare alternatieven te komen.

Sporenonderzoek in het klaslokaal

We hebben de dader! Met een DNA-match tussen verdachte en een spoor dat is aangetroffen op de plaats delict, lijkt je verzekerd van een opgeloste zaak. Misschien wel in spannende tv-series, maar in werkelijkheid is er meer nodig om iemand te veroordelen. Het reizende DNA-lab moet de kennis van zogenaamd forensisch onderzoek vergroten.



Foto: Sascha Schalkwijk

Puzzelen met pieken' is de jongste van zes DNA-labs (zie kader), die een brug moeten slaan tussen biologie en scheikunde op school en de nieuwste ontwikkelingen rond genomics. Dat gebeurt door scholieren zelf aan de slag te laten gaan.

"Door te laten zien welke toepassingen worden ontwikkeld, kun je het draagvlak voor forensisch onderzoek vergroten", zegt coördinator Gerianne van der Velde. "Maar je zorgt er ook voor dat jong en oud gaat nadenken over de consequenties, bijvoorbeeld over de opslag van DNA in een databank.

Projectmanager Marcel Piët, verbonden aan het Netherlands Forensic Genomics Centre, noemt een ander waardevol punt van het overbrengen van forensische kennis: "Weten wat er speelt en dat er hard wordt gewerkt aan nieuwe methodes om misdaden op te lossen, kan het gevoel

van veiligheid bij mensen verhogen." Veel mensen weten niet wat forensisch onderzoek precies inhoudt. "Er zijn veel misvattingen over", legt Van der Velde uit. "Dat komt deels door tv-programma's als CSI. Mensen denken dat we alles kunnen met DNA. We kunnen ook veel, maar DNA is geen zwart-wit bewijsmateriaal."

Overval

Dat is precies wat de scholieren leren tijdens het practicum, geeft Piët aan. Twee studenten van de Universiteit van Amsterdam komen met een busje met de nieuwste DNA-analyse apparatuur naar de school die het practicum heeft aangevraagd, waarna de jongeren in hun eigen klaslokaal een zaak moeten oplossen.

"Het begint met een overval op de supermarkt. De jongeren krijgen speciale pakken aan, haarnetjes en mondkapjes op. Ze gaan sporen zoeken, met blauw licht, en nemen monsters van speeksel

en een bloedvlek van een bivakmuts. Vervolgens maken ze een DNA-profiel."

Consequenties

Met het DNA-profiel maken ze een match. "Maar dan komt de vraag of het ook klopt, of die persoon het ook echt heeft gedaan", zegt Piët. "Een match zegt niets over hoe en wanneer het spoor is achtergelaten. In een tv-serie lossen ze een zaak op in 60 minuten, inclusief reclame, maar in werkelijkheid kost het natuurlijk veel meer tijd."

Die nuance, dat er meer bewijs moet zijn dan alleen DNA, is van groot belang, zegt ook Van der Velde. En niet alleen voor scholieren. Het DNA-lab wil ook professionals bijscholen en heeft al een samenwerking met de Politieacademie, waar het practicum aan technisch rechercheurs wordt gegeven. De rechercheurs leren hierdoor termen te begrijpen en een DNA-rapport in perspectief te plaatsen. <

DNA-labs

In totaal zijn er zes DNA-labs die op verzoek een **practicum** geven op middelbare scholen (bovenbouw havo/vwo). Dat zijn naast het forensische lab:

- Gezond of ziek: een vuurtje verkeerd
- Lees de taal van de tumor
- 'Prenataal' onderzoek bij planten
- Racen met WC-papier
- Bioinformatica: leven in de computer

Ruim **1300 leerlingen** hebben sinds 2009 het forensische practicum gevolgd. Voor 2011 – 2012 staat de teller op ruim **1500 leerlingen**, maar de inschrijving is nog niet gesloten.



Meer informatie over DNA-labs?





Het DNA-geheim ontrafeld...

Wil jij alles weten over je DNA? Terry Vrijenhoek liet zijn DNA testen: "Het leuke is dat ik een soort Facebook-achtig profiel kreeg met regelmatige updates."



Terry Vrijenhoek
Foto: Slightly Tilted

Als er één gebied van de genomics-technologie is waar de afgelopen jaren enorme vooruitgang is geboekt, dan is het wel dat van het aflezen van iemands DNA. Terry Vrijenhoek, werkzaam als programmamanager in het UMC Utrecht en het Centre for Genome Diagnostics, weet daar alles van: "Tot een jaar of vijf geleden gebruikten we een technologie om DNA af te lezen die al zo'n twintig tot dertig jaar oud was. Met die technologie was het mogelijk om in twee jaar tijd het hele DNA van één persoon af te lezen. De huidige technologie, next-generation sequencing geheten, werkt vele malen sneller. Nu is het mogelijk om het DNA van één persoon in twee weken af te lezen."

Genetische tests

De techniek van het DNA aflezen is vrij ingewikkeld. Vrijenhoek: "In een gespecialiseerd lab wordt bloed afgenomen van een persoon. Daar wordt DNA uitgehaald, om dit vervolgens in verschillende stappen te lezen." Na dit complexe proces volgt het spannende deel, want dan is iemands DNA in kaart. En dan kun je eindelijk gaan kijken wanneer je welke griezelige ziektes gaat krijgen. Toch? Vrijenhoek: "Nee, zo werkt het niet, in elk geval nóg niet. Het is sowieso belangrijk om onderscheid te maken tussen dat wat in ziekenhuizen gebeurt op DNA-gebied en dat wat online verkopers van genetische tests doen. Hier in UMC Utrecht kijken we bijvoorbeeld op basis van genetische kenmerken van

patiënten naar de oorzaak en behandeling van verschillende typen kanker. Doel is om de zorg vervolgens goed op de patiënt aan te kunnen passen. In ziekenhuizen gebruiken we DNA-onderzoek dus vooral in de diagnostiek."

Betere zorg

Hoe anders is dat bij veel commerciële aanbieders van DNA-tests? Vrijenhoek: "Daar heeft DNA-onderzoek veel meer te maken met speculeren en voorspellen van mogelijke ziektes en risico's. Maar de wetenschap is nog lang niet zover dat dit mogelijk is. Ik denk dat het lang moeilijk blijft om ziektes nauwkeurig te voorspellen tot op het niveau van de leeftijd waarop die ziekte zich voordoet, de symptomen en de ernst van die ziekte. Voorlopig valt er nog veel te winnen bij het ontrafelen van de genetische achtergrond van bepaalde ziektes. De maatschappij heeft daar veel aan."

Goedkoper

Vrijenhoek: "Niet alleen krijgt de patiënt daardoor betere zorg, maar ook wordt die zorg maatwerk en daarmee goedkoper." Commerciële aanbieders van DNA-tests beloven dus meer dan ze kunnen, is dat niet kwalijk? Vrijenhoek: "Nee hoor, het is niet gebleken dat mensen op basis van dat soort tests hun leefstijl rigoureus zijn gaan veranderen uit angst voor de een of andere ziekte. Daarbij

is het toch ook leuk om meer te weten over je eigen DNA?"

Vrijenhoek heeft zijn eigen DNA ook laten testen door een commerciële aanbieder. Veel effect op zijn dagelijks leven had die test niet. "Totaal niet, eigenlijk. Dergelijke bedrijven testen ook niet je hele DNA, maar slechts 0,05%, namelijk alleen de plekken waar een relatie met een ziekte is aangetoond. Het leuke is dat ik na die test een soort Facebook-achtig profiel kreeg met daarin allerlei risicobedoelingen, op bijvoorbeeld prostaatkanker en hoge bloeddruk. Sindsdien krijg ik een regelmatige update van dat profiel, dat heel mooi de ontwikkelingen in de wetenschap weerspiegelt. Je ziet daaraan heel goed hoe het voortschrijdend inzicht in de wetenschap werkt." <



Ethische vraagstukken

Bij DNA-tests kunnen ethische bezwaren een rol spelen, zoals de leeftijd waarop een test gedaan wordt. We leggen twee vragen voor aan Martina Cornel, principal investigator van het Centre for Society & Genomics en hoogleraar 'community genetics en public health genomics'.

Mogen pubers gezien hun leeftijd in aanmerking komen voor een DNA-test?

Cornel: "In sommige gevallen wel. Als de test op puberleeftijd kan leiden tot een klinisch relevante beleidswijziging mag dat. Bijvoorbeeld als het gaat om het voorschrijven van medicijnen ter preventie van een ernstige ziekte. Als de test gaat om grappige dingen over je genetisch profiel, zonder mogelijk ernstige gevolgen, mag het ook. Denk aan tests over je kleur ogen of over mogelijke verre voorouders uit Oeganda. Maar als het gaat om minder betrouwbare testen, of om dingen die medisch nog niet relevant zijn op puberleeftijd, of die ernstige gevolgen kunnen hebben, mag het wat mij betreft niet. Denk bijvoorbeeld aan het bepalen van de kans op een ernstige ziekte die pas begint op of ver na 30-jarige leeftijd, en waarvoor op puberleeftijd nog geen preventieve maatregelen te nemen zijn. Voorbeeld hiervan is de ziekte van Huntington."

Uit DNA-tests volgt veel informatie. Hoe moeten artsen en ouders hiermee omgaan?

"Mensen realiseren zich vaak onvoldoende dat hun genoom 50 procent overeenkomt met dat van kinderen, broers, zussen en ouders. Maar net als bij de vorige vraag geldt dat het wel moet gaan om betrouwbare en relevante informatie, en dus niet om informatie zonder klinisch nut. Uit commerciële DNA-testen volgt ook veel non-informatie. Artsen moeten de weinige tijd die ze hebben besteden aan het bespreken van informatie die van klinisch nut is."



Van spinnenweb tot kunsthuid

Kunst is een mooie manier om genomics onder de aandacht te brengen. Hoe?
Door bijvoorbeeld een kogelwerende huid te ontwikkelen.

Jalila Essaïdi was vorig jaar met haar kunsthuid een van de winnaars van de Designers & Artists 4 Genomics Award (DA4GA). Dit is een initiatief van het Netherlands Genomics Initiative, het Centre for Society and Genomics (CSG) en Waag Society.

Opkomende ontwerpers en kunstenaars ontwikkelen in samenwerking met vooraanstaande genomics centra een voorstel voor bio-art.

Essaïdi wilde het relatieve aspect van veiligheid aan de kaak stellen. Met ijzersterk spinnenzijde heeft zij een kogelwerende huid ontwikkeld. "Kunstenaars geven geen oplossing voor bepaalde vraagstukken, maar de



projecten zetten wel aan tot nadenken. Hoever moeten we gaan op het gebied van technologische ontwikkelingen?", zegt Marjolein Schrauwen, communicatiemedewerker bij CSG.

De drie winnaars hebben een geldbedrag gekregen om hun voorstel te realiseren.

Naturalis

De kogelwerende huid en de andere winnende kunstwerken van 2010 zijn momenteel te bewonderen in Naturalis in Leiden. De resultaten van de winnaars van 2011 zijn hier ook vanaf januari 2012 te zien. De prijswinnaars van DA4GA worden op 8 december a.s. bekendgemaakt. <

Meer weten over DA4GA?
Kijk hier!



Colofon

DNA is overal: Gezondheid voor mens, dier en milieu is een publicatie van Metro Custom Publishing en mede mogelijk gemaakt door het Netherlands Genomics Initiative.

Tekst en vormgeving
RedactiePartners MediaGroep,
www.redactiepartners.nl

Coördinatie Avital Lievendag (Netherlands Genomics Initiative), Ank Jansen en Hylke Brunt (Schuttelaar en Partners)

Beeld Nationale Beeldbank, Shutterstock

Voor meer informatie over Metro Custom Publishing of als u zelf een idee heeft voor een uitgave kunt u contact opnemen met David Beentjes, 020-5114073 of via david.beentjes@metronieuws.nl

Wist je dat...

... **vanaf 2013 het verbod op het testen van ingrediënten van cosmetica door middel van dierproeven ingaat. Hierdoor wordt de cosmeticabranche gedwongen gebruik te maken van alternatieven voor het ontwikkelen en testen van cosmetica.**

...er niet alleen wordt gezocht naar alternatieven

voor dierproeven, maar ook naar verfijning van de proeven, om lijden en stress bij de dieren te verminderen en naar methodes waarbij minder dieren per proef nodig zijn.

... **voor het testen van schadelijke stoffen op vruchtbaarheid een alternatief ontwikkeld is op basis van**

hartspiercellen in een kweekschaal. Dit is een enorme doorbraak, aangezien voor dit soort tests tot op heden miljoenen proefdieren werden gebruikt.

... **er ook schadelijke stoffen worden getest op menselijke huid, die overblijft na een plastisch chirurgische ingreep, zodat dierproeven niet meer nodig zijn.**

onderzoek met behulp van ZonMw

Chemo in een pil?

Het Antoni van Leeuwenhoek Ziekenhuis is bij het grote publiek nog niet zo bekend als de Grote Van Leeuwenhoek – uitvinder van de microscoop. Maar dat zou zomaar eens kunnen veranderen. Dankzij prof. dr. Jan Schellens van het Nederlands Kanker Instituut (NKI) behoort chemo via het infuus over een paar jaar wellicht voorgoed tot het verleden. Dan kunnen patiënten medicijnen tegen kanker gewoon thuis in pilvorm slikken. "Gemakkelijker, goedkoper en met veel minder heftige bijwerkingen."

Roem is echter wel de laatste drijfveer van de professor. Als internist werkt hij dagelijks met kankerpatiënten. Hij kent hun pijn. En het ongemak dat de huidige toediening van chemo met zich meebrengt. Een ongemak dat Schellens en zijn team van artsen, wetenschappers en apothekers via hun onderzoek, gesubsidieerd door ZonMw, dé Nederlandse organisatie voor gezondheidsonderzoek en zorginnovatie, hopen te verlichten.

Hondsberoerd

De huidige situatie, zegt Schellens, is als volgt: "Eens in de drie weken moeten patiënten naar het ziekenhuis. Dan krijgen ze een naald in hun arm, waardoor het medicijn wordt toegediend. De bijwerkingen zijn bekend: massaal haarverlies, een verstoring van de aanmaak van nieuwe bloedplaatjes in het beenmerg, een verhoogde gevoeligheid voor infecties en ga zo maar door. Simpel gezegd voelen patiënten zich een paar dagen tot een week na behandeling hondsberoerd." Orale toediening kan die ellende deels wegnemen. "Om-

dat je de dosis dan beter kunt verdelen. Bijvoorbeeld door de medicijnen eens per week in plaats van eens per drie weken toe te dienen. Per keer krijg je dan weliswaar minder binnen, maar over de hele periode genomen is de dosis gelijk. De klap die je lichaam moet verwerken, is dus kleiner, wat leidt tot minder heftige bijwerkingen. Althans, zo luidde onze hypothese", aldus Schellens.

Probleem was echter dat de twee belangrijkste en meest gebruikte 'chemo' medicijnen - docetaxel en paclitaxel – in pilvorm vrijwel niet oplosbaar zijn en niet opgenomen worden. "Je poept ze uit voordat ze de maag-darmwand hebben doordrongen. Totaal niet effectief dus", aldus Schellens.

Muizen

"Een ander medicijn, gebruikt bij HIV-bestrijding, bracht uitkomst: dit geneesmiddel zou de opname van andere geneesmiddelen moeten kunnen verbeteren. Door dit stofje, ritonavir genoemd, met docetaxel of

paclitaxel te combineren, zouden chemo medicijnen theoretisch gezien dus ook opgenomen moeten worden door het lichaam. Een veronderstelling die, na proeven op muizen in het laboratorium, intussen is bevestigd."

Cruciaal

Schellens: "Het kost enorm veel geld om dit alles ethisch verantwoord te onderzoeken. Deze kosten zou een onafhankelijk onderzoeksinstituut als het NKI nooit alleen kunnen dragen. Vandaar dat de hulp van ZonMw cruciaal is." Deze organisatie, werkend voor het ministerie van Volksgezondheid, Welzijn en Sport (VWS) en de Nederlandse Organisatie voor Wetenschappelijk Onderzoek (NWO), beoordeelt, beheert en financiert 80 subsidieprogramma's. Waaronder dus dit onderzoek. "Zonder hen zouden we onze hypothesen nooit kunnen toetsen. Laat staan in de praktijk brengen. Als onze vermoedens bewaarheid worden, heeft Nederland, dankzij financiering van ZonMw, de behandeling van kanker voorgoed veranderd."



**Steun Fight cancer
met € 10,- en ontvang
een filmbon voor 50/50.**

Ga naar fightcancer.nl



**It takes a pair
to beat the odds**

1 december in
de bioscoop

Love life. Fight cancer.

Fight[©]

FIGHT CANCER IS PART OF
KWF KANKERBESTRIJDING