

# REVOLUTIONAIRE TECHNOLOGIE

# HUID UIT DE PRINTER

WAT EERST SCIENCE FICTION LEEK, KOMT STEEDS DICHTERBIJ. MAAR ECHT BRUIKBAAR IS DE 3D-BIOPRINTER NOG LANG NIET. GEPRINTE ORGANEN KRIJGEN WEL HUN VORM EN ZE BESTAAN BOVENDIEN UIT LICHAAMSEIGEN STAMCELLEN. MAAR DAARMEE FUNCTIONEREN ZE NOG NIET. NEEM HUID, EEN VAN DE EENVOUDIGSTE ORGANEN: BLOEDVATEN, ZWEEETKLIEREN EN TASTZINTUIGEN KUN JE VOORLOPIG NOG NIET TOEVOEGEN.

Laagje voor laagje brengen onderzoekers met behulp van een speciale 3D-printer bioinkt (een gel met daarin cellen en groeifactoren) op om een driedimensionale weefselstructuur te produceren.





UMC Utrecht wetenschappers Dr. Ferry Melchels en Dr. Jos Malda bij de bioprinter.

## 'BIOPRINTEN IS 3D-PRINTEN MET LEVENDE CELLEN'

daardoor de huid trekt of bolt. Je kunt behoorlijk verminkt zijn. Dat kun je als chirurg pas verhelpen als je het kraakbeen kunt namaken. Het is zoals een van onze plastisch chirurgen vertelde: je kunt geen tent opzetten zonder stokken."

### ZEEM

Hoe gaat het printen van kraakbeen in zijn werk? De chirurg maakt een scan van bijvoorbeeld het gezonde en het verbrande oor. Vervolgens maakt een apparaat aan de hand van de vooraf ingegeven receptuur een bouwtekening en er ontstaat een biologisch afbreekbare mal van kraakbeencellen uit het oor.

Het oor heeft dan weliswaar de juiste vorm, maar dat is niet genoeg. Het oor moet bloedvaten krijgen en die ontstaan min of meer vanzelf als het oor een aantal maanden in de buik verblijft. Daar is genoeg ruimte en veel doorbloeding. Maar ook dat geeft problemen. Je moet immers de bloedvaten doorknippen om het oor aan het hoofd te bevestigen. Pas als de bloedvaten op de juiste plek zijn, kan de chirurg het oor aan het gezicht vastmaken. Hij legt er vervolgens transplantatiehuid overheen en klaar is Kees. De theorie klinkt logisch, maar er zijn nog heel wat praktische oplossingen te zoeken.

### BOUWTEKENING

Hoewel het onderzoeksproces heel snel gaat, moet er dus nog veel gebeuren voordat de eerste oren uit de printer aan mensen kunnen worden gehecht. Het gaat om de gezondheid van mensen en dan moeten elke ontdekking en ontwikkeling veilig zijn. "Ga maar uit van minstens vijf jaar testen en proberen", zegt Marieke Stegenga. "Dat is best snel. De rest van de wereld kijkt reikhalzend uit naar de resultaten."

Net als bij elk onderzoeksproces zat het ook dit team niet altijd mee. "We hebben ons enorm verkeken op de 3D-bouwtekening van het oor. We dachten dat ze het sneller voor elkaar zouden hebben", zegt ze. "Het duurde veel langer dan verwacht voordat we de juiste receptuur voor de inkt hadden. Je mag niet zomaar elke inkt gebruiken als je op mensen wilt testen. Het zoeken van de juiste verhoudingen kostte een jaar onderzoek. Dat was een enorme puzzel." ❖

Vorig jaar leek het even groot nieuws: vier studenten aan de Universiteit van Leiden wonnen met het concept Skin-Print de Digital Award van Philips. Ze ontwikkelden een methode om met een minuscuul klein stukje huid grote hoeveelheden huid te printen. Brandwondenslachtoffers zouden minder operaties nodig hebben om te herstellen en ze zouden er minder littekens aan over houden dan bij de traditionele behandeling. Ook mensen met huidkanker en andere huidziekten zouden er baat bij hebben. Het principe is eenvoudig: de chirurg verwijdert met een naald een piepklein stukje gezonde menselijke huid van een patiënt. Deze huidcellen vermenigvuldigen zich in een laboratorium razendsnel. Na anderhalve week heb je zo'n tien miljoen cellen en daarmee kun je een groot stuk huid printen. Met de nieuwe huid kan de chirurg vervolgens een huidtransplantatie realiseren. Het klinkt te mooi om waar te zijn. En inderdaad: zo ver is het nog lang niet. In de geprinte huid zitten geen tastzintuigen, zweetklieren en bloedvaten. De cellen moeten bovendien zien te overleven: van het laboratorium naar levend weefsel is geen gemakkelijke overgang.

### KUNSTORGAAN

Bioprinten is 3D-printen met levende cellen, in een combinatie van lichaamseigen cellen en een gel. De stamcellen zijn in principe in staat om uit te groeien tot weefselcellen. Om nog altijd onbekende redenen gebeurt dit echter niet of nauwelijks. Daarom krijgen mensen die door ongelukken, slijtage of ziektes ernstige problemen hebben, een kunst- of donororgaan. Vanwege de kans op afstoting is het beter om deze organen, of delen van organen, te maken van eigen lichaamscellen. "Dat doen we door buiten het lichaam stamcellen en biomaterialen

samen te brengen", zegt onderzoeker dr. ir. Jos Malda van het UMC Utrecht. "Het nieuwe weefsel functioneert echter niet als de cellen onvoldoende georganiseerd zijn." Met de 3D-bioprinter hoopt hij dat in de toekomst te realiseren. Het plan is om het weefsel laagje voor laagje op te bouwen. Een mooi voorbeeld noemt hij een door het ministerie van Defensie in de Verenigde Staten gefinancierd onderzoek. Hierin wordt momenteel de mogelijkheid bekeken om laagje voor laagje direct op de wond te printen en zo het genezingsproces van de huid te versnellen.

Plastisch chirurgen gebruiken vaak kunst huid. Deze lijkt op papier en voelt als zeem. De chirurg legt haar op het bot, de spier, de pees of het kraakbeen en plaatst er overheen een stukje echte huid van een andere plek of – soms – van een ander mens. Probleem bij andermans huid is dat het lichaam die vaak weer afstoot.

### KRAAKBEEN

Opvallend is de interesse van het brandwonden centrum in het bioprinten. Niet van de huid maar van kraakbeen. "De bovenste laag van de huid, de epidermis, geneest vaak zichzelf wel", vertelt persvoorlichter Marieke Stegenga van de Brandwondenstichting. "Het probleem bij brandwonden is vooral dat het kraakbeen is beschadigd en dat

#### HOE WERKT EEN 3D-BIOPRINTER?

Een gewone 3D-printer gebruikt plastic of metaal dat door verhitting zacht wordt. Stam- en weefselcellen kun je niet verhitten omdat ze dan dood gaan. Deze cellen moeten bovendien, net als in het lichaam, in een waterige omgeving functioneren. In een 3D-bioprinter zit daarom een soort gelatine met levende cellen. Dat is de inkt.

Net als de bekende kleurenprinters, heeft de bioprinter diverse cartridges met elk zijn eigen bio-inkt.