

Techniek van 3D-printen stelt de mens centraal

Volgens sommigen is het een ware revolutie: 3D-printen. Met de juiste software en een printer kan iedereen een eigen ontwerp maken en uitprinten als driedimensionaal voorwerp. Van eenvoudig speelgoed tot complete auto's. Ook in de zorg plukt men er de vruchten van. Wat is er al mogelijk met deze nieuwe, toegankelijke techniek?

Het meest tot de verbeelding spreekt zonder twijfel *biofabrication*. Deze wetenschap houdt zich bezig met het herstel van beschadigd weefsel, door kleine weefsels te kweken die verder kunnen groeien. Dit gebeurt met een techniek die bioprinten heet. Door lichaamseigen cellen toe te voegen aan bepaalde biologische of synthetische stoffen ontstaat 'bio-inkt'. Het ontwerp van de print wordt gemaakt op basis van digitale beelden van het oorspronkelijke weefsel. Het gebruik van lichaamseigen cellen maakt de kans op afstoting van het geprinte weefsel heel klein.

Het is al mogelijk weefsels te printen die wellicht in de toekomst kunnen worden toegepast voor het herstellen van botten en kraakbeen. In Australië werken onderzoekers aan een methode om hartweefsel te printen. Wetenschappers dromen zelfs hardop over het printen van hele organen.

Jos Malda, hoogleraar aan de Universiteit Utrecht, relativeert. 'Het is onze taak als onderzoekers om realistisch te zijn. Dat je kleine stukjes weefsel kunt printen, betekent nog niet dat je op korte termijn een levend orgaan kan maken dat precies functioneert zoals het hoort. De cellen van



Een 3D-geprint beademingsmasker op maat.

een hart moeten bijvoorbeeld wel allemaal gelijktijdig kunnen samentrekken. Organen printen is een stip aan de horizon, maar of het ooit zover komt?

De vooruitgang vindt nu vooral plaats in het lab. Dankzij het gebruik van menselijke cellen zijn geprinte weefsels een goed alternatief voor proefdieren. Bioprinten kan daarom de zoektocht naar nieuwe medicijnen versnellen, door de stap van dierproeven over te slaan.

Zorg op maat

Malda en zijn collega's werken nauw samen

met patiëntenorganisaties. Die sturen voor een belangrijk deel de keuze voor nieuw onderzoek. 'We gaan steeds meer toe naar een personalisering van de zorg.' Kenmerkend voor 3D-printen is dan ook de mogelijkheid van zorg op maat. Dat wordt letterlijk zichtbaar bij protheses en ortheses. Kaak- en schedelimplantaten uit de printer worden al toegepast. De productie ervan is snel, betrouwbaar en (meestal) goedkoop. De verwachting is dat de markt hiervoor groeit. Een kanttekening is dat niet elk geprint implantaat op dit moment door verzekeraars wordt vergoed. Voor protheses en ortheses geldt dat de chirurg ze naadloos kan laten aansluiten op de anatomie van de gebruiker en kan aanpassen aan wat de gebruiker nodig heeft. Malda hoopt dat het mogelijk wordt om voor specifieke patiënten specifieke weefselimplantaten te maken, zoals een op maat gemaakt stuk bot van een knie.

De techniek van bioprinten is niet gebonden aan één bepaald medisch gebied. Malda verwacht dan ook dat het op steeds meer terreinen impact zal hebben, ook voor mensen met een spierziekte.

Superheld

Behalve op technisch vlak brengt 3D-printen

ook een verandering teweeg in de manier waarop mensen met hun aandoening omgaan. Een voorbeeld is het maken van handprothesen, waarbij de gebruiker zelf kan meedenken over het ontwerp. Kinderen vinden het bijvoorbeeld geweldig om een hand te ontwerpen die lijkt op die van een superheld. Zo zijn ze veel meer persoonlijk betrokken bij hun behandeling dan als ze een standaardprothese zouden gebruiken. Een ander voorbeeld is het uitwendig skelet van Amy, een meisje in de Verenigde Staten met aangeboren vergroeiingen van de gewrichten. Zij kon vanaf haar geboorte haar armen niet gebruiken. Met een uitwendig skelet kan ze dat wel. Het standaard skelet dat ze kreeg was echter nogal zwaar en zat vast aan een metalen frame. In 2012 maakten wetenschappers met behulp van 3D-printen een lichtgewicht versie, die het meisje zelf kan dragen en overall mee naartoe kan nemen. Haar 'magic arms' noemt ze de constructie, die gemaakt is van hetzelfde materiaal als Lego. Een bijkomend voordeel van de productietechniek: als er iets stukgaat, kan er zo een vervangend onderdeel geprint worden.

In de oude situatie moest de mens zich steeds aanpassen aan het hulpmiddel. 3D-printen keert dat om en stelt de mens centraal. Voor patiëntenorganisaties en artsen een ontwikkeling om in de gaten te houden.

Bouwmarkt

Eén patiënt kan namelijk aan de basis staan van een geheel nieuwe ontwikkeling. Neem bijvoorbeeld Goof de Bruijn, een gepensioneerde man met de spierziekte HMSN. Hij maakt



Een siliconen masker in de 3D-printer.



Goof de Bruijn heeft HMSN. Door zijn standaardmasker had hij last van drukplekken, lekkage en slecht slapen. Nu heeft hij een masker op maat en geen klachten meer.

gebruik van nachtbeademing. Echter, zijn standaardmasker paste niet goed en hij had last van drukplekken, lekkage en slecht slapen. Hij klopte aan bij innovatiemanager Paul Eikelenboom van 3D Medical Solutions. Of zij een masker voor hem konden ontwerpen en printen. Dat lukte. De Bruijn slaapt sinds 2013 met het masker en heeft geen klachten meer.

De actie van De Bruijn gaf aanleiding tot een onderzoek onder leiding van dr. Michael Gaytant, verbonden aan het Centrum voor Thuisbeademing (CTB) in Utrecht om een zo perfect mogelijk passend masker te ontwerpen met behulp van 3D-printen. Hoewel de onderzoeksresultaten nog niet zijn gepubliceerd, ging 3D Medical Solutions met het concept aan de slag. Het bedrijf heeft inmiddels voor ruim vijftig mensen een beademingsmasker geprint. Een van hen is Kim. Eikelenboom herinnert het zich nog goed. 'Toen Kim vijf maanden oud was, moest ze met spoed geopereerd worden aan haar schedel, ten gevolge van een botziekte. Ze kreeg ook beademing, vanwege ernstige apneu. Dat maakte de zaak extra gecompliceerd. Een optie was de operatie in delen uit te voeren. Dat zou meer tijd kosten en de ouders maakten zich grote zorgen. Met spullen uit de bouwmarkt knutselde vader zelf een masker in elkaar. Geweldig, vonden de verpleegkundigen – alleen konden ze

het materiaal niet gebruiken. Een van hen bracht de ouders in contact met ons. Wij konden van het prototype van de vader een professionele versie printen. Binnen een

Jos Malda en zijn collega's werken nauw samen met patiëntenorganisaties. Die sturen voor een belangrijk deel de keuze voor nieuw onderzoek.



week had Kim haar masker. En de operatie slaagde.' Inmiddels maakt Kim gebruik van beademing via een buisje in de luchtpijp.

Dromen

3D Medical Solutions is regelmatig in gesprek met verzekeraars en patiëntenverenigingen over de vergoeding. Een geprint masker is nu nog duurder dan een standaardmasker. Maar een slecht zittend masker leidt tot extra consulten en complicaties, zoals huidaanroeningen. Dat levert weer extra kosten op, kosten die de geprinte variant niet heeft. Ook doordat

>>>

>>> zo'n masker in principe niet vervangen hoeft te worden. In het geval van Kim werd geld bespaard doordat ze weer snel naar huis kon.

De procedure om een geprint masker aan te schaffen vraagt aandacht, maar verloopt vrij soepel. Na de aanmelding via het CTB volgt een bezoek aan huis, waarbij de vorm van het hoofd wordt gescand en alle klachten en wensen worden doorgenomen. De medewerkers van partner in de thuiszorg Vivisol krijgen een interne opleiding om 3D-scans te maken. Na twee, drie weken is het masker klaar. Mocht er nog iets niet naar wens zijn, is het mogelijk een nieuw masker te maken, net zolang tot de techniek het gewenste resultaat levert. Voor een kind in de groei is het mogelijk het masker steeds aan te passen. Het kan gaan om alleen een neuskapje, een kapje voor zowel de mond als de neus of een volgelaatsmasker.

*Na de aanmelding via het
Centrum voor Thuisbeademing
volgt een bezoek aan huis,
waarbij de vorm van het
hoofd wordt gescand en alle
klachten en wensen worden
doorgenomen.*



Er is gestart met het ontwikkelen van gepersonaliseerde canules (buisjes) voor beademing direct via de luchtpijp.

Het bijzondere van de techniek van 3D-printen is dat maatwerk hand in hand kan gaan met massaproductie. Waar maatwerk nu nog specialistisch handwerk is, kan het in de toekomst de computergestuurde standaardprocedure worden. Zover is het nu nog niet: medische toepassingen vragen nog dure apparatuur en specialistische kennis. Maar de ingrediënten voor een wezenlijke verandering in de zorg zijn aanwezig. Patiënten dragen daaraan bij door het delen van hun wensen en ervaringen en misschien zelfs hun dromen.



*Tekst Maarten Das
Fotografie 3D Medical Solutions B.V.*