

# ZORG ENABLERS 2020

Technologische ontwikkelingen  
in de gezondheidszorg

*Philip J. Idenburg, Sjoerd Emonts  
en Niels Chavannes*

## **Zorg Enablers 2020**

Technologische ontwikkelingen in de gezondheidszorg

Copyright © 2020 BeBright

Auteurs: Philip J. Idenburg, Sjoerd Emonts en Niels Chavannes

Grafische vormgeving: Michèle Duquesnoy, [www.mich-ele.nl](http://www.mich-ele.nl)

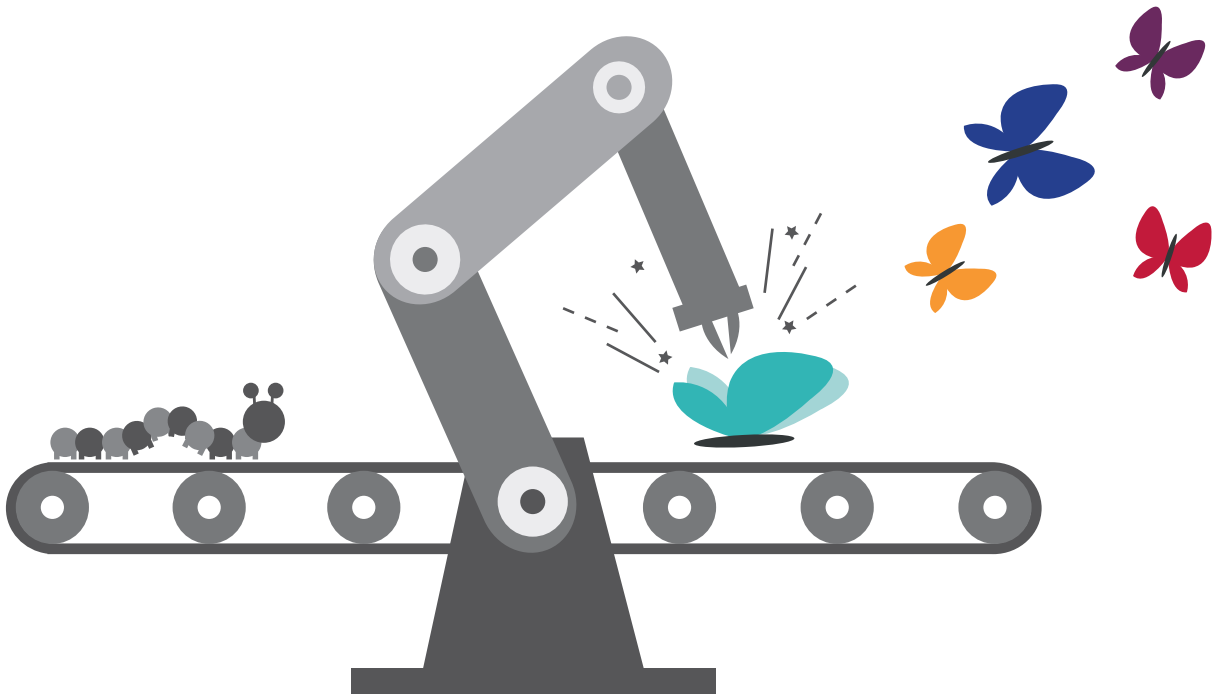
Niets van deze uitgave mag worden verveelvoudigd in enige vorm of op enige wijze zonder schriftelijke toestemming van de auteurs met uitzondering van korte citaten als onderdeel van kritieken en boekbesprekingen.

De voorbeelden van technologische innovaties die worden gebruikt in deze publicatie zijn goedgekeurd door de rechthebbenden of er is getracht om de rechthebbende te bereiken. Zij die desondanks menen aanspraak te kunnen maken op deze rechten, kunnen zich tot BeBright wenden.

*[info@zorgenablers.nl](mailto:info@zorgenablers.nl)*

*[www.zorgenablers.nl](http://www.zorgenablers.nl)*

**Tech·no·lo·gie** – “wetenschap van het ambacht”, van Grieks τεχνολογια < τεχνη: “(individueel) vakmanschap” + λογος: “theorie, systematische kennis, betekenis” – systematische toepassing van natuurwetenschap of andere georganiseerde kennis voor praktische doeleinden





# Voorwoord

---

Aan mij de eer om het voorwoord te schrijven bij deze editie van *Zorg Enablers*. Een prachtig initiatief dat nu al voor het vierde jaar op rij een gestructureerd overzicht biedt in het grote aanbod van nieuwe zorgtechnologieën. De drijfveer achter deze publicatie van BeBright en het National eHealth Living Lab (NeLL) is het bieden van een actueel overzicht, en mede daardoor versterken van het innovatievermogen van zorgprofessionals en zorgorganisaties. Dat sluit goed aan bij mijn nieuwe rol als CMIO bij het ministerie van VWS waar ik collega-zorgprofessionals en ambtenaren help te verbinden. Dit doe ik met name op zorgvraagstukken waarbij technologie een belangrijke ondersteunende factor kan zijn. Daarnaast kan ik als praktiserend arts, vanuit het perspectief van de zorgprofessional, ambtenaren helder adviseren en zo bijdragen aan beter wederzijds begrip en besluitvorming.

In de eerste plaats ben ik natuurlijk gewoon chirurg. In het Amsterdam UMC denk ik als 'eigenaar' eHealth mee hoe we het videoconsult - als daadwerkelijk passend alternatief voor een fysiek consult - breed op kunnen schalen. De onverwachte komst van COVID-19 heeft zowel de urgentie voor toegankelijke zorg op afstand kenbaar gemaakt, als ook dit proces enorm versneld. Al jaren wordt in beleidsnota's en strategiedocumenten gesteld dat digitale zorg 'het nieuwe normaal' moet worden. Maar de uitwerking, en vooral opschaling ervan, bleef achter. Gedwongen door COVID-19 kwam het digitale contact tussen zorgverlener en patiënt in een stroomversnelling. Echter, het versnellen van videoconsult implementatie is één ding, het bestendigen ervan iets heel anders.

We moeten dus niet alleen goed nadenken over de voorwaarden om bestaande én nieuwe technologieën te implementeren, maar vooral over hoe ze te borgen in ons dagelijkse zorgproces. Ook als mensen straks wel weer naar de poli mogen komen. Want de zorgverlener doktert vaak toch het liefste hands-on op de poli, of dat nu nodig is of niet. Simpelweg omdat je geen dokter bent geworden om te videobellen. Sterker nog, je bent ooit gaan dokteren omdat je het directe contact met de patiënt zo waardevol vond. En die dokter moet nu gaan nadenken over wat voor type afspraak er gepland wordt: fysiek consult, videoconsult of een belletje.

Willen we digitale zorg vast onderdeel van het nieuwe normaal laten worden, dan moeten we dus weten wat de *Return on Investment* is voor de zorgprofessional. Wat levert het hem of haar op? Waar zit de 'nieuwe winst'? Is die er wel, of is het gewoon minder leuk? En

moeten we daar maar aan wennen? Wat veel helpt is als de patiënt ook weet wat er digitaal allemaal mogelijk is en hoe dat te doen. Het uitgangspunt bij technologische oplossingen in de zorg moet altijd zijn: 'hoe werkt die dokter of zorgverlener' naast 'hoe faciliteer je het beste je patiënt'. Je onderzoekt het zorgproces, je vlooit strategieën uit en je bediscussieert keuzemogelijkheden en vrijheden. Gezamenlijk op zoek naar de juiste oplossingen. En daar horen de juiste vragen én de juiste kennis bij.

Een ander voorbeeld: het elektronische patiëntendossier (EPD). Het is belangrijk dat we verder kijken dan het digitaal kunnen opvragen van patiëntgegevens. Wat we nodig hebben is daadwerkelijk synchronisatie van die patiëntgegevens: ik zet iets in ons elektronisch dossier van de patiënt en diens huisarts, en eventuele andere zorgverleners, hebben zo gewenst direct toegang tot de bijgewerkte informatie. En de medicatie die wordt ingevoerd of veranderd in ons dossier, wordt ook meteen aangeboden aan een centraal medicatieregister. Dat gaat verder dan uitlezen, dat gaat over veilig synchroniseren. Technisch is dat mogelijk. Maar met technologie alleen ben je er dus niet. Het gaat ook om cultuur, het afwegen van belangen, medisch ethische vraagstukken, de garantie van privacy én passende regelgeving en het juridisch kader.

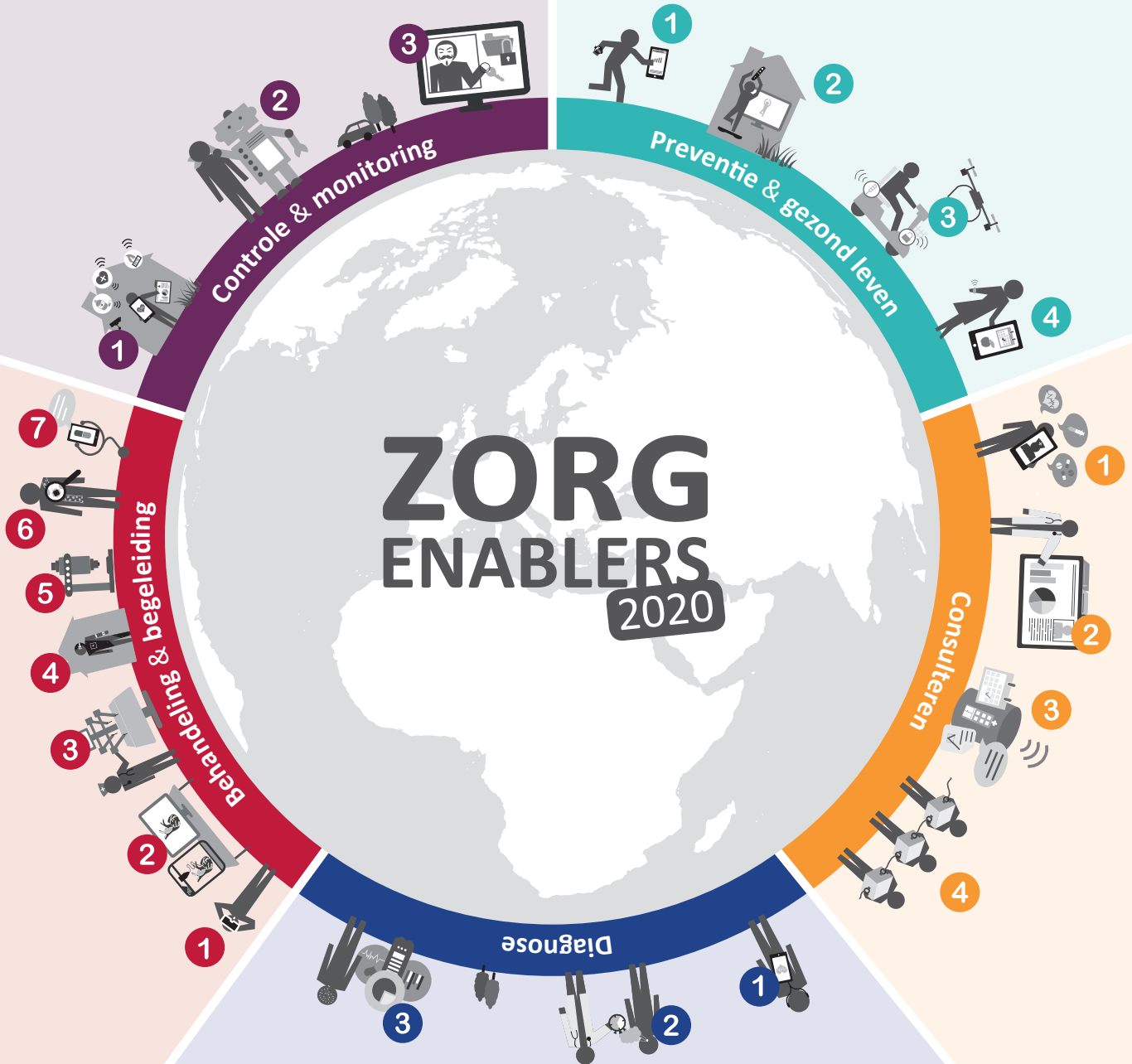
Dit alles vraagt om afstemming en beleid. Bestuurders en zorgprofessionals moeten elkaar vinden in begrip en keuze van juiste technologie, inclusief de noodzakelijke randvoorwaarden. Mijn rol is hierbij te helpen waar mogelijk. Daarom ben ik blij met deze vierde editie van *Zorg Enablers*. Het biedt namelijk niet alleen een overzicht van de zorgtechnologie, het laat ons ook zien hoe we samen daadwerkelijk aan de slag kunnen zodat zorgtechnologie een wezenlijk onderdeel van ons zorgsysteem gaat uitmaken.



## Marlies Schijven

*Prof. drs. Marlies Schijven is naast haar rol als Chief Medical Information Officer bij het Ministerie van VWS, hoogleraar Chirurgie, in het bijzonder Serious Gaming, Simulation en Applied Mobile Healthcare, bij het Amsterdam UMC. Ook is zij programmaleider van het landelijke e-health programma van het Citrienfonds, een initiatief van de NFU en ZonMw.*

# ZORG ENABLERS 2020





# Inhoudsopgave

Voorwoord .....	05
Inleiding .....	08
COVID-19 als versneller voor digitale transformatie .....	10
Drijvers en belemmeringen voor technologische zorgvernieuwing .....	12

## ZORGFASE 1

### Preventie & Gezond leven

1 Holistic Tracking .....	19
2 Serious Gaming .....	24
3 Advanced Mobility .....	26
4 Femtech .....	28

## ZORGFASE 2

### Consulteren

1 Remote Consultation ....	33
2 Health Information Systems .....	38
3 Smart Assistants .....	41
4 Blockchain .....	43

## ZORGFASE 3

### Diagnose

1 DIY Diagnostics .....	48
2 Enhanced Diagnostics ..	50
3 Smart Analytics .....	54

## ZORGFASE 4

### Behandeling & Begeleiding

1 Digital Reality .....	60
2 Printing Procedures .....	63
3 Robotic Operations .....	65
4 Bionics .....	70
5 Advanced Therapeutics ..	72
6 Nanotech .....	74
7 Software-as-a-drug .....	76

## ZORGFASE 5

### Controle & Monitoring

1 Remote Monitoring .....	79
2 Robotic Care .....	84
3 Cybersecurity .....	86

## Columnns

Marcel Verhoeven .....	16
Liz Ashall-Payne & Simon Leigh .....	22
Tamar Sharon .....	30
Jasper Schellingerhout .....	36
Maarten van Rixtel .....	45
Jan Hazelzet .....	57
Jelle Ruurda .....	68
Tommie Niessen .....	82
Wim Hafkamp & Christiaan Piek .....	88

## Verder

Wat speelt er nog meer? .....	90
Conclusie: Samen aan de slag! .....	99
Ons team .....	105
Over de auteurs .....	106
Noten .....	107

# Inleiding

## Technologie als enabler voor (digitale) zorgtransformatie

Nog nooit gingen maatschappelijke ontwikkelingen zo snel. Zij creëren een steeds veranderende context waarin nieuwe technologie een prominente plaats inneemt. En hoewel we in de zorg echt wel wat gewend zijn, neemt mede gedreven door de coronacrisis de ontwikkeling en adaptatie van nieuwe (digitale) technologie wereldwijd een ware vlucht. Dit wordt extra gestimuleerd door digitalisering, robotisering en de grote druk om juist in deze onzekere tijden de toegankelijkheid, betaalbaarheid en kwaliteit van de zorg te borgen. De gezondheidszorg staat voor grote uitdagingen en de veranderende maatschappelijke context en zorgbehoeftes vragen om innovatie, nieuw zorgaanbod en oplossingen. Technologie alleen biedt niet dé oplossing, maar is wel een belangrijke *enabler*.

De coronacrisis heeft ons aangezet actief na te denken over hoe digitale zorgtoepassingen kunnen helpen de zorg beter, slimmer en prettiger te organiseren. Om de zorgprofessional te ontlasten, maar ook om de patiënt veilig vanuit huis optimaal te kunnen monitoren en begeleiden. Om de zorg betaalbaar en bemensbaar te houden, is de inzet van slimme, schaalbare technologie onmisbaar. Technologische oplossingen helpen zorgverleners en patiënten op een andere manier samen te werken en maken meer zelfzorg mogelijk.

Zo worden informele en formele zorg nauwer verweven. Verschillende oplossingen, zoals eHealth, ondersteunen de participatie van patiënt, familie en mantelzorgers in het zorgproces. Zij zijn hierdoor beter voorbereid op en in staat mee te beslissen

over behandeling en verzorging. De inzet van technologie faciliteert ook een persoonlijke aanpak. De patiënt ontvangt direct de meest geschikte behandeling. Daarnaast voorspellen we met alle verzamelde informatie beter welke mensen verhoogde kans hebben op een bepaalde aandoening of hoe zij reageren op een behandeling. Databases en kunstmatige intelligentie staan aan de basis van een diagnose. Tot slot krijgt preventie een grotere rol en maakt technologie grotere bewustwording en gedragsverandering mogelijk. Langzaam zien we een groeiend bewustzijn dat de zorg zich moet transformeren van een systeem dat focust op ziekte en zorg naar een systeem dat de nadruk legt op gezondheid en gedrag.

Met deze publicatie willen wij de kennis over de technologische ontwikkelingen vergroten om zo het innovatievermogen te versterken. De mogelijkheden zijn namelijk ontelbaar. Daarom maken we jaarlijks een onafhankelijke selectie van die technologieën die in onze ogen een grote toegevoegde waarde (kunnen) hebben. Technologieën die in verschillende fases van het zorgproces een plek krijgen. Ons overzicht is niet uitputtend. Wel verwachten wij dat juist deze technologieën de toekomst van de zorg beïnvloeden en een bijdrage leveren aan de *quadruple aim*. De samenwerking met het *National eHealth Living Lab (NeLL)* maakt dat we een nog beter beeld hebben van de technologieën én implementatie spelregels die een daadwerkelijke bijdrage leveren aan een toekomstbestendige gezondheidszorg. Samen kunnen wij inzicht geven in *evidence-based* technologische mogelijkheden die de zorg werkelijk verder kunnen helpen.





### Mini-leeswijzer

De technologische bewegingen zijn ingedeeld in de volgende zorgfasen uit de ZorgwaardeCyclus:







1. **Preventie & Gezond leven**
2. **Consulteren**
3. **Diagnose**
4. **Behandeling & Begeleiding**
5. **Controle & Monitoring**

Deze indeling geeft structuur, maar de meeste technologieën kunnen toegepast worden in meerdere zorgfasen.

De volgende iconen tonen hoe een innovatie bijdraagt aan de quadruple aim:

-  Verbeterde patiëntervaring
-  Verbeterde toegankelijkheid en populatiegezondheid
-  Verminderde zorg- en ondersteuningskosten
-  Verbeterd welzijn van zorgverleners

### Legenda

-  Definitie
-  Toepassingen en voordelen
-  Markt
-  Conclusie
-  In samenwerking met NeLL
-  Mede gedreven door COVID-19



Zorgorganisaties willen vaak zelf het wiel uitvinden. Maar we hebben genoeg lessen geleerd van de vele proeftuinen op het gebied van digitale en toekomstbestendige zorg. Nu is de tijd aangebroken om succesvolle voorbeelden op te schalen en een versnelling te geven aan het innovatie- en leervermogen van de Nederlandse gezondheidszorg. Dit is mogelijk met een goede samenwerking tussen alle betrokken partijen. Ook is het scheppen van de juiste randvoorwaarden essentieel voor succesvolle implementatie. Ter illustratie zoomen we ook dit jaar in op het zorgproces waarbinnen een technologie haar toegevoegde waarde levert. We presenteren diverse trajecten tot en met realisatie en een aantal zorginnovatie-experts geeft hun visie over de rol van technologie voor de toekomst van de zorg.

De ambities reiken verder dan deze jaarlijkse publicatie. We werken hard aan een (virtueel) ecosysteem om zorginnovatie en -transformatie te versterken. Zo bouwen we aan een digitaal platform, waar we een overzicht van betrouwbare nieuwe technologie geven, onze bevindingen en inzichten delen en u deze kunt aanvullen. We ontwikkelen samen met zorginstellingen hun digitale strategie en bijbehorende innovatieagenda. We geven masterclasses over digitalisering van de zorg én

innovatiemanagement en organiseren Health Catch Up's. Tijdens deze Health Catch Up's kunnen alle partijen hun kennis en ervaring met innovatieve zorgconcepten demonstreren en delen. Van gevestigde zorgaanbieders tot nieuwe zorgconcepten, van patiënten(-vertegenwoordigers) tot zorgverleners, en van financiers van zorginnovatie tot technologie-leveranciers. Zo willen we kennis, kunde en kapitaal bundelen, innovaties tot wasdom brengen en samen bijdragen aan de zorgtransformatie.

Laat Zorg Enablers 2020 u inspiratie geven om aan de slag te gaan met nieuwe technologie. De complexiteit van ons zorgsysteem en daarmee van zorginnovatie is soms zo groot, dat menig innovator dreigt vast te lopen. Wij hopen dat de voorbeelden van succesvolle zorginnovatie in deze publicatie vertrouwen geven om door te zetten. We nodigen u van harte uit uw voorbeelden en ervaringen met zorginnovatie met ons te delen via [www.zorgenablers.nl](http://www.zorgenablers.nl).

**Philip J. Idenburg**, *Managing partner BeBright*  
**Sjoerd Emonts**, *Adviseur BeBright*  
**Niels Chavannes**, *Professor Public Health en Eerstelijns geneeskunde en oprichter van het National eHealth Living Lab (NeLL)*

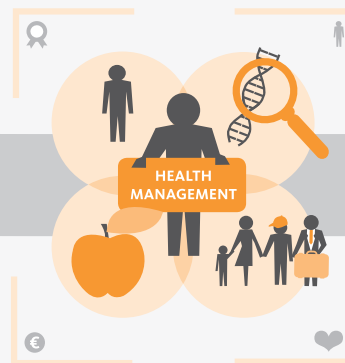
## Need for change



DISEASE  
MANAGEMENT



ZORGTRANSFORMATIE



Solutions for change



Enablers for change

# COVID-19

## Als accelerator voor digitale transformatie van de gezondheidszorg

---

Al jaren wordt de digitale *transformatie* gezien als dé oplossing voor verbetering van de kwaliteit, betaalbaarheid en toegankelijkheid van de zorg. Echter, digitale stappen werden veelal moeilijk gezet. Totdat de wereld getroffen werd door de coronacrisis begin 2020. Sinds de coronacrisis leven veel mensen meer digitaal dan daarvoor. Het virus wordt verspreid door hoesten en niezen en een besmet individu kan zo zonder maatregelen eenvoudig 2-4 personen besmetten<sup>1</sup>. Noodzakelijke maatregelen zoals zoveel mogelijk thuis werken, 1,5 meter afstand houden van elkaar, het vermijden van drukke plekken en bij (mogelijke) besmetting thuisquarantaine creëerden de noodzaak om meer gebruik te maken van digitale middelen<sup>2</sup>.

Waar de afgelopen jaren vooral werd gesproken over hobbels en knelpunten, worden digitale toepassingen inmiddels meer dan ooit gebruikt in de zorg door de coronacrisis. Overal in de zorg is heel veel werk gemaakt van het versnellen of introduceren van digitale zorg om toch de zorg zoveel mogelijk te kunnen blijven leveren. Deze digitale transformatie van de gezondheidszorg is nodig om de kwaliteit, betaalbaarheid en toegankelijkheid op peil te houden. Daarbij wordt niet voor niets gesproken over een digitale transformatie. Om immers de vruchten van digitalisering te kunnen plukken moet er meer gebeuren dan enkel het integreren van nieuwe technologie. Een digitale transformatie draait om het creëren van een wendbare en toekomstbestendige organisatie, waarbij de eindgebruiker centraal staat. In tegenstelling tot het gebruiken van eHealth en andere digitale oplossingen in een oud zorgproces, gaat het om een fundamenteel herontwerp van zorgprocessen. Technologie is hiermee niet het doel, maar een *enabler*<sup>3</sup>.

### COVID-19 als aanjager voor de digitale transformatie

Ziekenhuiszorg, huisartsenzorg, GGZ, verpleeghuiszorg, wijkverpleging en jeugdzorg; allen hebben ze mede door de coronacrisis in de afgelopen maanden digitale stappen gezet<sup>4</sup>. Voor velen was het allemaal maar vreemd, soms misschien een beetje eng. Maar met het verstrijken van de dagen en weken raakten patiënten en zorgprofessionals steeds vertrouwder met zorg op afstand. Er was met name een opschaling van de volgende digitale toepassingen zichtbaar<sup>5</sup>:

1. Beeldbellen (intercollegiaal, tussen zorgverlener en patiënt, en tussen patiënt en familie);

2. Platformen, voor informatie-uitwisseling (bijvoorbeeld met zorginstellingen) inclusief EPD-aanpassingen voor dataregistratie/-ontsluiting;
3. E-health apps en online zorgtoepassingen voor patiënten zoals de Corona Check.

Onderzoek onder 1.000 huisartsenpraktijken toont ook aan dat 60% van de deelnemende praktijken tijdens de crisis vaker telefonische consulten is gaan doen. Beeldbellen met patiënten werd door ruim 70% intensiever toegepast<sup>6</sup>. Zo slaagde een huisartsenpraktijk in Noord-Brabant erin om het aantal video- en belconsulten te verdubbelen, terwijl er een grote afname zichtbaar was in het aantal praktijkbezoeken<sup>7</sup>. Daar staat tegenover dat slecht 5% van de mensen met chronische aandoeningen of lichamelijke beperkingen die contact hadden met de huisarts, dit deden via een e-consult of beeldbellen (het contact was met name telefonisch)<sup>8</sup>.

Ook in ziekenhuizen was het effect van COVID-19 op het aantal consulten zichtbaar. De Chief Information Officers (CIO's) van 23 ziekenhuizen zagen een versnelde behoefte aan onder andere beeldbellen (toename van 74%)<sup>9</sup>. Het gaat hier zowel om beeldbellen tussen collega's, zorgverlener en patiënt, en patiënt en familie. In een derde van deze ziekenhuizen is het gebruik van videoconsulten verdubbeld<sup>5</sup>. Een andere studie laat zien dat in de tweede helft van maart 2020 zo'n 30% van de poliklinische consulten afgezegd zijn, maar dat 70% van deze zorg wél doorgegaan is. Het aandeel belconsulten is in deze periode met een factor vijf toegenomen<sup>8</sup>. Ook informatie-uitwisselingssystemen zoals apps voor patiënten (Corona Check), chatten met de dokter en thuismetingen en -monitoring werden meer gebruikt. Daarnaast is de inzet van chatbots voor patiënten, persoonlijke gezondheidsomgevingen (PGO's) en patiëntportalen in een aantal ziekenhuizen toegenomen<sup>5</sup>.

Niet alleen in Nederland, maar ook in het buitenland is er een digitale transformatie zichtbaar door de plotselinge opkomst van het COVID-19 virus. Ray Dorsey, de directeur van het '*Center for Health and Technology*' aangesloten bij het *University of Rochester Medical Center* (Rochester, NY, USA) schat dat de meerderheid van de consultaties met patiënten nu digitaal plaatsvinden in de Verenigde Staten<sup>9</sup>. En zo heeft bijvoorbeeld de Mayo Clinic haar

videoconsulten verhoogd van 200 naar 35.000 per week<sup>10</sup>. Waar Chinese artsen eerst geen digitale middelen wilden gebruiken, hebben ook zij digitale zorg nu omarmd en kunnen ze vele patiënten per dag spreken<sup>9</sup>. En in Schotland hebben ze het gebruik van videoconsulten bijgehouden, waarbij ze tijdens de eerste golf van de coronacrisis in slechts twee weken tijd een stijging van 1.000% in het gebruik van videoconsulten zagen<sup>9</sup>.

### Bestendigen van de digitale zorgvernieuwing

De afgelopen maanden zijn in korte tijd veel nieuwe ervaringen opgedaan met digitale zorg. De zorgsector heeft zich tijdens de coronacrisis van zijn creatieve en flexibele kant laten zien. Wat er is gebeurd, wordt dan ook veelvuldig geduid als een stroomversnelling van digitale zorg. Studies uit 2018 en 2019 toonden nog aan dat geen enkele huisarts een videoconsult tot de mogelijkheden vond behoren: 64% van de huisartsen verwachtte daarbij een minder goed beeld van de patiënt te krijgen en 48% gaf aan te verwachten dat beeldbellen meer inspanning zou kosten dan dat het voordelen zou opleveren<sup>6</sup>. Echter, twee maanden na de uitbraak van COVID-19 gaf 90% van 23 ondervraagde ziekenhuizen in Nederland al aan te verwachten dat de inzet van digitale zorg na de coronacrisis langdurig versneld was<sup>5</sup>. Tegelijkertijd waren de omstandigheden uniek. Door de gezondheidsrisico's van corona was er geen andere optie dan overstappen op (digitale) zorg op afstand. Verschillende vormen van digitale zorg zijn in korte tijd ingevoerd of opgeschaald om zorg en ondersteuning waar mogelijk door te laten gaan. En er werden aparte regelingen getroffen om (tijdelijke) knelpunten weg te nemen<sup>11</sup>. Tegelijkertijd lukte het soms ook niet om in korte tijd een passend aanbod van zorg op afstand op te zetten.

### Onderzoek onder 1.000 huisartsenpraktijken toont een toegenomen inzet van digitale zorg door COVID-19<sup>6</sup>



Toepassing van telefonisch consult in huisartsenpraktijk

Toepassing van beeldbellen in huisartsenpraktijk

De Raad van Volksgezondheid en Samenleving (RVS) concludeert terecht dat de snelle digitalisering niet per se blijvend of waardevol is nu fysiek contact weer mogelijk is<sup>12</sup>. Het huidige zorgsysteem is (nog) niet getransformeerd en er zijn ook signalen dat de ontwikkelingen onvoldoende bestendigen<sup>4</sup>. Daarmee wil niet gezegd zijn dat 'alles' digitaal moet. Een *blended* aanpak, een mix van digitaal en fysiek, is nodig: digitaal waar mogelijk én wenselijk. Het is belangrijk dat het ontstane momentum wordt benut om digitale zorg door te ontwikkelen, te borgen in zorgprocessen en nieuwe manieren van structurele bekostiging te creëren<sup>12, 13</sup>. Er moet niet langer gefocust worden op het investeren in digitale infrastructuur en het opschalen van bestaande toepassingen, maar op het stimuleren van een lerende praktijk waarin digitale zorg gericht ontwikkeld kan worden. Dat vraagt niet zozeer het vasthouden of opschalen van wat nu is ontwikkeld, maar het voortbouwen op de beweging in de praktijk die ten tijde van corona is ontstaan<sup>12</sup>. Hiervoor doet de RVS onder andere drie aanbevelingen:

- Stel prioriteiten;
- Zorg voor effectieve bekostiging (ruimte voor vernieuwde vormen van digitale zorg);
- Staar niet blind op beloften van techniek, maar blijf leren (investeren in praktijkgericht onderzoek)<sup>12</sup>.

Daarnaast is het belangrijk om aandacht te besteden aan de digitale vaardigheden van de eindgebruikers (patiënt en zorgverlener)<sup>14</sup>. Ook is het nodig aandacht te besteden aan de toegevoegde waarde én integratie van digitale middelen in (bestaande) zorg- en bedrijfsprocessen. Naast het vergroten van draagvlak voor digitale zorg en ondersteuning op vaardigheden, is er grote behoefte aan strategische borging en sturing (een digitale strategie). Het helpt om energie- en richtinggevende doelen te stellen, zoals een X-percentage van de zorg vanaf nu op afstand leveren. Daarnaast moet strategie zorgen voor samenhang en kwaliteit en biedt het zorginstellingen houvast in dit snel veranderende speelveld<sup>15</sup>.

Inmiddels staan we bij het opstellen van deze publicatie aan de vooravond van een tweede golf van de coronacrisis en wordt de roep om de digitale transformatie van de zorg te bestendigen alleen maar groter. COVID-19 heeft laten zien dat digitalisatie van de zorg echt mogelijk is. Digitale middelen werden de voordeur van de zorg. Het is daarom van groot belang dat deze ontwikkeling doorzet en we de kwaliteit, toegankelijkheid en betaalbaarheid van de zorg kunnen blijven waarborgen.

# Drijvers en belemmeringen

## voor technologische zorgvernieuwing

Diverse factoren drijven de technologische zorgvernieuwing, en tegelijkertijd zijn er diverse factoren die hier een belemmerend effect op hebben. Deze factoren zijn grofweg onder te verdelen in drie hoofdcategorieën: sociaal-maatschappelijk, technologisch en economisch. In dit hoofdstuk worden kort de factoren uitgelicht die de technologische trends in deze publicatie drijven of belemmeren. Met iconen worden de drie belangrijkste factoren in ieder hoofdstuk weergegeven. Echter, dit wil niet zeggen dat er geen andere factoren op deze trends van invloed zijn.

## Drijvende factoren

### CATEGORIE: SOCIAAL-MAATSCHAPPELIJK



#### Verhoogd bewustzijn én groeiende acceptatie

Een belangrijke drijver voor het toenemende aandeel van technologie in het zorgproces is een hoger bewustzijn en groeiende acceptatie van de technologische mogelijkheden<sup>1</sup>. Technologie vindt zijn weg naar steeds meer aspecten van het dagelijks leven: het grootste deel van de Westerse bevolking draagt een smartphone of ander draagbaar *device* met zich mee<sup>2</sup>. Normen en waarden veranderen en mensen staan meer open voor de mogelijkheden van technologie<sup>3</sup>. Dit is terug te zien in het gebruik van technologie in de zorg: zo zijn mensen bijvoorbeeld eerder bereid *bionics* te gebruiken om een lichaamsfunctie te versterken, en wordt verzorging door een robot (*robotic care*) steeds meer geaccepteerd<sup>4-6</sup>. Ook wordt medische technologie steeds beter onderzocht en gevalideerd waardoor mensen zich veiliger voelen bij het gebruik ervan. Dit wordt verder versterkt door nieuwe ontwikkelingen op het gebied van bijvoorbeeld *cybersecurity* en *blockchain*, die het steeds veiliger maken data op te slaan en uit te wisselen<sup>7</sup>.



#### Toenemende digitale vaardigheden

Het groeiende aandeel van technologie in het dagelijks leven zorgt er voor dat mensen steeds handiger worden in het gebruik ervan<sup>8</sup>. Verbeterde digitale vaardigheden maken dat mensen in staat zijn meer gecompliceerde applicaties te gebruiken, dit bevordert de ontwikkeling van nieuwe technieken<sup>9</sup>. Dit is bijvoorbeeld terug te zien in *serious gaming* en *digital reality* waar een zekere mate van digitale vaardigheden van de gebruiker vereist worden.



#### Veranderende zorgbehoeften

Door technologische ontwikkelingen verbetert de zorg, maar worden er ook steeds hogere eisen gesteld aan de kwaliteit van de zorg. Zo hebben zorggebruikers onder andere behoefte aan een meer gepersonaliseerde behandeling<sup>10</sup>. Deze behoefte drijft bijvoorbeeld de trend *printing procedures*, waarmee op maat gemaakte protheses geproduceerd kunnen worden<sup>11</sup>. Ook *holistic tracking*, waar gebruikt wordt gemaakt van technologie om persoonlijke gezondheidsdata in kaart te brengen, wordt hier sterk door beïnvloed<sup>12,13</sup>. Ten tweede is er meer aandacht en bewustzijn voor maatschappelijke vraagstukken. Dit is terug te zien in verschillende trends zoals *femtech* waar specifiek op de behoefte van vrouwen wordt ingespeeld en verschillende *holistic tracking* applicaties die coaching bieden voor stress. Een derde belangrijke zorgbehoefte die groeit, is de behoefte aan meer autonomie en onafhankelijkheid<sup>14-16</sup>. Door ontwikkelingen op gebied van *robotic care* en *remote monitoring* kunnen patiënten en ouderen langer zelfstandig thuis wonen<sup>16</sup>. Ook ontwikkelingen in *advanced mobility* stimuleren de onafhankelijkheid en zorgen voor toenemende mobiliteit. Tenslotte drijft de behoefte aan meer gemak trends zoals *DIY diagnostics* en *remote consultation* waardoor bijvoorbeeld onnodige ziekenhuisbezoeken voorkomen kunnen worden en patiënten meer regie krijgen over hun eigen zorgproces<sup>1,17</sup>.



#### Stimulerende wet- en regelgeving

De snelheid waarmee technologie zich ontwikkelt en integreert in ons dagelijks leven, vraagt de nodige wet- en regelgeving om veiligheid en privacy te waarborgen. Zo is er de *Medical Device Regulation (MDR)* om de veiligheid te waarborgen. Wetten zoals de *GDPR (AVG)* en *NEN7510* rondom dataopslag en privacy drijven ontwikkelingen binnen *cybersecurity*<sup>18,19</sup>. Eveneens bevorderen regelingen en subsidies zoals Stimuleringsregeling eHealth Thuis (SET) de ontwikkelingen voor bijvoorbeeld *remote consultation*<sup>20</sup>. Richtlijnen zoals MedMij omtrent de standaardisering van *health information systems* zijn een grote drijver voor technologische innovaties op dit gebied<sup>21</sup>.



### Toenemende druk op het zorgsysteem

Door de vergrijzing en ontgroening neemt niet alleen de prevalentie maar ook de complexiteit van chronische- en ouderdom gerelateerde aandoeningen toe<sup>22</sup>. Een sedentaire leefstijl en ongezonde eetgewoonten dragen bij aan een hogere prevalentie van leefstijlgerelateerde aandoeningen. Dit leidt tot hogere zorgkosten en overbelasting van het zorgsysteem, wat de vraag naar kosteneffectieve oplossingen doet stijgen<sup>23</sup>. Aan de ene kant kan worden ingezet op preventie, bijvoorbeeld met *holistic tracking* om leefstijlgerelateerde aandoeningen te voorkomen. Aan de andere kant kunnen technologische toepassingen worden ingezet om ziekenhuistaken te automatiseren of de zorgprofessional te ontlasten<sup>24</sup>. Vooral technieken binnen *robotic operations* en *smart assistants* worden hierdoor gedreven<sup>25</sup>.

## CATEGORIE: TECHNOLOGISCH



### Groeiende connectiviteit en verbeterde data-infrastructuur

Steeds meer mensen beschikken over een smartphone of ander apparaat met een netwerkconnectiviteit zoals 4G, WiFi, of Bluetooth<sup>2</sup>. Ook 5G wordt in steeds meer landen uitgerold<sup>26</sup>. Het voordeel van 5G is dat het een laag energieverbruik kent en een hoge datasnelheid heeft waardoor er weinig vertraging is. Dit betere en snellere netwerk heeft veel implicaties voor de gezondheidszorg doordat het gegevensuitwisseling makkelijker maakt<sup>27-29</sup>. Daarnaast groeit mondiaal het aantal camera's, microfoons en sensoren<sup>30-32</sup>. Vooral trends die berusten op remote technieken zoals *remote consultation* of *remote monitoring* worden gedreven door de toegenomen connectiviteit<sup>1</sup>. Maar niet alleen de connectie tussen mensen wordt verbeterd: ook robots en andere op het internet aangesloten apparaten kunnen beter met elkaar communiceren, dit fenomeen is het *Internet of Things*<sup>13, 33</sup>.



### Groeiende beschikbaarheid (medische) data

Groeiende mogelijkheden om medische data te digitaliseren en op te slaan zorgen voor ongekende hoeveelheden data<sup>34-36</sup>. Sommige digitale datasets zijn zo groot en complex dat ze niet te beheren zijn met traditionele software. De vraag naar complexe zelflerende algoritmes die deze datasets wel kunnen interpreteren en bewerken drijft ontwikkelingen binnen de trend *smart analytics*<sup>37-40</sup>. Ook brengt de toename in medische data veiligheidsrisico's met zich mee, waardoor de vraag naar nieuwe *cybersecurity*-technieken stijgt<sup>7, 41, 42, 43</sup>.



### Verbeterde interoperabiliteit

Door ontwikkelingen in technologie en de intrede van richtlijnen zoals bijvoorbeeld MedMij, zijn ICT-systemen van zorginstellingen steeds beter op elkaar afgestemd. Deze standaardisering zorgt voor een verbeterde interoperabiliteit en bevordert communicatie en data-uitwisseling in het zorgsysteem<sup>44, 45</sup>. Trends die te maken hebben met ICT-systemen in de zorg zoals *health information systems* en *remote consultation* worden hierdoor gedreven<sup>1</sup>.



### Toenemende bewijslast effectiviteit

De toenemende bewijslast van de effectiviteit en efficiëntie van nieuwe technologieën dragen bij aan de adoptie van deze technologieën<sup>9, 46</sup>. Zo zorgen verbeteringen in *smart analytics*, door verhoogde effectiviteit en accuraatheid, voor nieuwe mogelijkheden binnen bijvoorbeeld diagnostiek en behandeling<sup>47</sup>. Maar ook de toename aan kennis over genetica, stamceltechnologie, en de beschikbaarheid van nieuwe biomaterialen vormen een basis voor de creatie van nieuwe technologieën rond bijvoorbeeld *DIY diagnostics* en *printing procedures*<sup>48-51</sup>.



### Aanbod matcht steeds beter met behoefte

Niet alleen de zorgbehoefte verandert, maar ook het zorgaanbod verandert mee. Zorgaanbieders spelen steeds meer in op de vraag van de gebruiker<sup>16</sup>. Oplossingen voor de behoefte van patiënten om efficiënt geholpen te worden zien we terugkomen in online triage tools bij *smart assistants* of nieuwe mogelijkheden binnen *remote consulting*. Ook het inzien van de eigen gegevens zoals bij *health information systems*, evenals via *holistic tracking*, sluit steeds beter aan bij de behoefte van de gebruiker<sup>12, 52</sup>. Zorgprofessionals zijn altijd op zoek naar efficiëntere mogelijkheden en hebben ook baat bij bovengenoemde ontwikkelingen.

## CATEGORIE: ECONOMISCH



### Groeiende investeringen in zorgtechnologie

Een toename in investeringen, onderzoek, fusies, acquisities en aflopende patenten maken dat meer bedrijven zich op de markt begeven<sup>53</sup>. De investeringen van grote partijen als farmaceuten maken meer onderzoek mogelijk wat de ontwikkeling van nieuwe geavanceerde therapieën stimuleert. Dit heeft onder meer grote effecten op ontwikkelingen binnen *advanced therapeutics*<sup>54, 55</sup>. Ook is het voor grote bedrijven aantrekkelijk in *cybersecurity* te investeren vanwege de grote potentiële financiële schade die wordt veroorzaakt door cybercriminaliteit<sup>43, 56</sup>.



### Nieuwe technologische mogelijkheden

Doordat er steeds meer technologische mogelijkheden zijn en de groter wordende schaal waarop nieuwe innovaties kunnen worden geproduceerd, zijn ze steeds makkelijker, goedkoper, en sneller om te maken<sup>13,38</sup>. Ook verbeterden productieprocessen waardoor technieken betrouwbaarder en efficiënter worden. Dit heeft vooral invloed op apparatuur met hoge productie- en/of aanschafkosten. *robotic care*, *robotic operations*, en *bionics* zijn hier de grootste voorbeelden van<sup>57</sup>.

## Belemmerende factoren

### CATEGORIE: SOCIAAL-MAATSCHAPPELIJK



### Steeds meer nadruk op privacygevoeligheid

Ondanks dat technologie zorg toekomstbestendiger kan maken, kan ook privacy en cyberveiligheid hierbij in het gedrang komen<sup>1</sup>. Er wordt steeds meer data verzameld en opgeslagen<sup>2-4</sup>. Deze data is steeds beter aan elkaar te koppelen<sup>5,6</sup>. Gegevens die een *smartwatch* vastlegt kunnen bijvoorbeeld gekoppeld worden aan een elektronisch patiëntendossier (EPD)<sup>7-9</sup>. Daarnaast groeit wereldwijd het aantal camera's, microfoons en sensoren<sup>10-12</sup>. Echter bestaat er ook wantrouwen ten opzichte van de groeiende dataverzameling en -uitwisseling<sup>13,14</sup>. Daarnaast nemen ook criminelen steeds vaker de digitale route<sup>15-18</sup> en bovendien verbeteren de methoden om data te stelen. De medische wereld ontwikkelt op ICT gebied echter niet zo snel<sup>19,20</sup>. In veel ziekenhuizen lopen computers op verouderde systemen. In Nederland besteden ziekenhuizen slechts 6% van hun omzet aan ICT en hiervan gaat slechts een beperkt percentage naar *cybersecurity*<sup>20,21</sup>. Omdat de bescherming van gegevens niet altijd goed geregeld lijkt te zijn<sup>22</sup>, zijn mensen door angst voor privacyschending nog altijd terughoudend<sup>23,24</sup>.



### Onvolwassenheid van de toepassing

Veel technologische toepassingen zijn nog in ontwikkeling. Dit kan betekenen dat ze zich in een staat van onvolwassenheid bevinden. Technologieën die in ontwikkeling zijn kampen met problemen rondom de betrouwbaarheid, accuraatheid of reproduceerbaarheid. Daarnaast zijn er uitdagingen waar trends of toepassingen tegenaan lopen. Een voorbeeld hiervan is '*virtual reality sickness*', een bijwerking bij het gebruiken van toepassingen van *digital reality*<sup>25</sup>. Technologieën worden ingezet om te ondersteunen, maar kunnen ook (fysieke) schade toebrengen. Onvolwassenheid kan ook tot uiting komen wanneer de randvoorwaarden die nodig zijn om de toepassing goed te laten functioneren niet (standaard) aanwezig

zijn. Een voorbeeld van deze randvoorwaarden zijn de datasets waar *smart analytics* mee werkt. Deze zijn nog vaak ongestructureerd en 'vervuild'<sup>27</sup>. Hierdoor ontstaat er een '*rubbish-in, rubbish-out*'-effect<sup>28</sup>.



### Groeiende roep om bewijslast

De roep om bewijslast is nadrukkelijk aanwezig voor technologische innovaties<sup>29</sup>. Echter, de huidige onderzoeksdesigns zijn niet altijd toereikend. In het geval van *serious gaming* kan het bijvoorbeeld lang duren voordat er een effect te zien is, en zelfs na die tijd is het lastig om dit effect toe te schrijven aan het educatieve spel<sup>30</sup>. Ondertussen gaan de ontwikkelingen zo snel dat er alweer een nieuwe versie beschikbaar is tegen de tijd dat de toegevoegde waarde bewezen is. Het gebrek aan wetenschappelijk bewijs zorgt ervoor dat eindgebruikers terughoudend zijn met de aanschaf en implementatie van nieuwe technologieën. Het NeLL onderkent dit probleem en heeft daarom een eHealth keurmerk ontwikkeld<sup>31</sup>. Ook het NICE, in het Verenigd Koninkrijk, heeft een framework ontwikkeld om eHealth-toepassingen te testen<sup>32</sup>.



### Data leidt tot misinterpretatie

Gebruikers van technologische toepassingen krijgen zelf steeds meer inzicht in hun gezondheidsdata<sup>33,34</sup>. Ze hebben inmiddels toegang tot data over hun eigen activiteit, slaapritme, bloeddruk, hartslag, enzovoort. Het is echter niet makkelijk om deze data altijd goed te interpreteren. Misinterpretatie kan zorgen voor een verhoogde, een vervoegde of verlate zorgvraag<sup>34</sup>. Er wordt dus gehandeld waar dit niet noodzakelijk is, of juist niet gehandeld. Dit kan zorgen voor problemen in het zorgsysteem, maar ook voor de gebruiker<sup>35</sup>. Deze verwarring kan vooral ontstaan bij toepassingen van *holistic tracking*<sup>36</sup> en *DIY diagnostics*<sup>37</sup>.



### Beperkende richtlijnen, wet- & regelgeving

De snelheid waarmee technologie zich integreert in ons dagelijks leven, vraagt de nodige wet- en regelgeving om veiligheid en privacy te waarborgen. Vaak is te zien dat bestaande wet- en regelgeving de implementatie juist belemmeren<sup>38-40</sup>. Bestaande wetten sluiten niet altijd aan bij de beleving van de huidige (technologische) wereld. Ook worden er nieuwe wetten gemaakt om patiëntgegevens te bewaken<sup>41</sup>. De *General Data Protection Regulation* (GDPR, in Nederland bekend als de 'AVG') is in 2016 door de Europese Unie opgezet<sup>42,43</sup>. Dit maakt het bijvoorbeeld voor *health information systems*<sup>44</sup>, maar ook voor *blockchain*<sup>45</sup>, lastig om data te beheren en gebruiken. Ook zal in 2021 de *Medical Device Regulation* van toepassing worden<sup>46</sup>. Daarnaast lopen richtlijnen voor artsen vaak achter op de ontwikkelingen<sup>47</sup>.



### Onwetendheid en terughoudendheid onder mogelijke gebruikers

Er zijn veel nieuwe technologische toepassingen niet bekend bij mogelijke gebruikers<sup>48</sup>. Het gebrekkige bewustzijn onder potentiële gebruikers van de technologie beperkt grootschalige inzet. Er is bijvoorbeeld al veel mogelijk met *enhanced diagnostics* en *robotic care*, maar omdat dit niet bekend is, worden deze toepassingen nog weinig gebruikt. Dit geldt op alle niveaus: bij investeerders, zorginstellingen, zorgprofessionals en burgers. Er is ook terughoudendheid voor het gebruik van nieuwe technologieën<sup>49</sup>. Dit kan komen omdat er een mismatch is tussen de vraag van de (potentiële) gebruiker en het aanbod van de techniek.



### Beperkte digitale vaardigheden

Beperkte digitale vaardigheden onder gebruikers belemmeren de inzet van veel technologische toepassingen<sup>50,51</sup>. Potentiële gebruikers met beperkte digitale vaardigheden hebben te weinig capaciteit, tijd of motivatie om deze vaardigheden aan te leren<sup>52</sup>. Daarom zullen er hoge eisen gesteld moeten worden aan de gebruiksvriendelijkheid van de digitale producten en diensten<sup>50</sup>. Voor bijvoorbeeld *DIY diagnostics*, *holistic tracking* en *remote monitoring* zijn bij burgers of patiënten bepaalde vaardigheden nodig voor correct gebruik van de technologie. Daarnaast moeten zorgprofessionals opgeleid worden om op de juiste manier gebruik te maken van technologische toepassingen<sup>53</sup>. Dit is bijvoorbeeld een belemmering voor het grootschalig implementeren van *enhanced diagnostics*.



### Ethische vraagstukken

De vele technologische ontwikkelingen creëren ethische vraagstukken<sup>54-56</sup>. De vragen zijn op te delen in wenselijkheidsvragen en zorgvuldigheidsvragen<sup>57</sup>. Wenselijkheidsvragen kijken naar de intenties en maatschappelijke gevolgen. Zorgvuldigheidsvragen gaan in op de voorwaarden voor het gebruik van de technologie. Bij de ontwikkeling van de toepassingen wordt er (soms) nog onvoldoende stilgestaan bij het beantwoorden van deze vragen. Dit resulteert erin dat de ethische vragen pas gesteld worden op het moment dat de toepassing de markt op kan of al beschikbaar is. Zo belemmert ethiek sommige trends of breedschalige toepassing hiervan<sup>58,59</sup>.

## CATEGORIE: TECHNOLOGISCH



### Gebrek aan interoperabiliteit

De digitale systemen van zorginstellingen zijn vaak nog onvoldoende op elkaar afgestemd<sup>60,61</sup>. Er is geen standaardmethode voor het opslaan of overdragen van gegevens, waardoor het delen van data tussen apparaten, maar ook tussen instellingen moeilijk of zelfs onmogelijk is. Dit is een grote belemmering voor de *health information systems* - die gezondheidsgegevens beheren en combineren - maar ook andere trends die communicatie tussen technologieën gebruiken of bevorderen worden hierdoor belemmerd.

## CATEGORIE: ECONOMISCH



### Gebrek aan expertise

Er is een gebrek aan ICT-experts<sup>62,63</sup>. Dit is voelbaar op twee verschillende vlakken: ontwikkeling en implementatie. Voor de ontwikkeling van technologie is kennis en personeel nodig. Het ontwikkelen van toepassingen - van bijvoorbeeld *smart analytics* - vereist veel expertise. Door een gebrek aan experts duurt het langer voor sommige toepassingen of voor gehele trends om zich te ontwikkelen. Voor de implementatie en het gebruik in zorginstellingen zijn experts nodig zodat de toepassingen op de juiste manier gebruikt wordt. Dit is bijvoorbeeld een probleem bij *printing procedures*. Het gebrek aan experts zorgt er dus voor dat er toepassingen van verschillende trends niet grootschalig worden geïmplementeerd.



### Te hoge kosten (ontwikkeling, aanschaf en onderhoud)

Een tekort aan financiële middelen is een veel voorkomende belemmering voor technologische trends<sup>64</sup>. Het ontwikkelen van nieuwe technologieën kost tijd en geld, zoals in het bijzonder geldt voor *robotic operations* en *advanced mobility*. Daarbij zijn octrooien en patenten niet altijd even goed te beschermen. Hierdoor lopen de ontwikkelaars mogelijke winsten mis. De hoge ontwikkelkosten resulteren in hoge aanschafkosten. Vaak gaan hoge aanschafkosten samen met hoge onderhoudskosten, zoals bij *robotic care* en *printing procedures*.



COLUMN

# Moderne technologie kan de zorg mensgerichter maken



## **Marcel Verhoeven**

*Marcel Verhoeven (01 juni 1972) heeft al ruim twintig jaar een ernstige vorm van een Complex Regionaal Pijn Syndroom (CRPS). Dit is in 2016 dermate ernstig geworden dat uiteindelijk, begin 2018, zijn rechterbeen boven de knie is geamputeerd. Tot het jaar 2016 had hij een eigen administratie- en belastingadvieskantoor, maar doordat de pijn zo heftig werd heeft hij dit moeten overdragen aan zijn collega's. Marcel zet zich vanuit de Stichting Mens Achter de Patiënt in om de zorg mensgerichter te maken en ervoor te zorgen dat de behoefte van de patiënt daadwerkelijk centraal staat.*



**Technologie speelt een grote rol in mijn leven. Ik heb namelijk het Complex Regionaal Pijn Syndroom (CRPS) type II, een uiterst zeldzame chronische pijnandoening. Na jarenlange klachten aan mijn linkerbeen ontstond er in 2003 na een klein trauma ook pijn in mijn rechterbeen. Uiteindelijk namen de klachten dermate toe dat in 2018 mijn rechterbeen tot boven de knie is geamputeerd. Momenteel maak ik gebruik van een *Auto Adaptive Knee Prothese*, een elektronisch gestuurd hydraulisch kniesysteem. In de afgelopen jaren, en nog steeds, kwam ik vanwege mijn complexe casus veelvuldig in aanraking met de zorg. De zorg in Nederland is van hoge kwaliteit, maar in mijn ogen is er nog een wereld te winnen met het gebruik van moderne technologie.**

### **De potentie van moderne technologie in onderlinge communicatie**

De wereld wordt steeds digitaler, maar de digitalisering van de zorg bevindt zich nog in een pril stadium. Neem als voorbeeld de onderlinge communicatie. Bij mijn casus zijn veel verschillende zorgprofessionals, van revalidatiearts tot pijnspecialist tot fysiotherapeut, betrokken. Zorgprofessionals die vaak op verschillende locaties verspreid in Nederland actief zijn, maar allen een belangrijke stem hebben in overlegmomenten. Tot mijn verbazing is het gebruikelijk om de zogeheten multidisciplinaire overleggen (MDO's) fysiek plaats te laten vinden. Je zult al snel begrijpen dat daarmee afspraken moeilijker tot stand komen en veel tijd kosten. MDO's via beeldbelverbindingen zouden een enorme uitkomst bieden om efficiënter om te gaan met de tijd van deze drukbezette zorgprofessionals. Daarnaast kan ik als patiënt ook digitaal aanhaken om mijn eigen perspectief toe te lichten. Ook voor individuele afspraken kunnen videoconsulten van grote toegevoegde waarde zijn. Het is immers in mijn geval niet altijd eenvoudig om het huis te verlaten voor vaak een relatief korte afspraak.

Het viel me daarnaast op dat er nog veel brieven worden uitgewisseld tussen zorgprofessionals onderling over mijn casus. Tegelijkertijd had ik niet veel zicht op de gegevensuitwisseling met betrekking tot mijn casus. Deze ondoorzichtigheid gaf me als patiënt soms een machteloos gevoel. Zelf zie ik veel potentie in een persoonlijk gezondheidsdossier (PGO), waarin alle informatie over mijn casus wordt bijgehouden en het overzichtelijk op één plek voor alle verschillende betrokken zorgprofessionals beschikbaar is. Ik beheer dan zelf mijn eigen gegevens en kan meer initiatief

nemen in mijn eigen zorgproces. En door vooraf zelf gegevens te verzamelen of online vragenlijsten in te vullen, kan ik als patiënt ook nog eens bijdragen aan het verminderen van de hoge administratieve last van mijn zorgprofessionals. Dubbele handelingen kunnen worden voorkomen en samen maken we de zorg zo ook efficiënter.

### **Zet de behoefte centraal in plaats van de technologische mogelijkheden**

De berg van technologische mogelijkheden neemt exponentieel toe en de rol van technologie zal steeds groter worden in het dagelijkse zorgproces. Tegelijkertijd moeten we er wel voor waken dat we blijven kijken naar de meerwaarde van de technologie. Wat sluit daadwerkelijk aan op de behoefte van de patiënt. De focus neigt nu te veel naar de technologische mogelijkheden en de vraag wat ik als patiënt zelf wil, wordt juist nog te weinig gesteld. Is het bijvoorbeeld noodzakelijk om voor een patiënt die slechts minimale afstanden loopt een vrij dure en geavanceerde elektrische prothese aan te meten? Of kan zo iemand ook nog prima uit de voeten met bijvoorbeeld een hydraulische knie? Tegelijkertijd zie ik voorbeelden waarin geavanceerde knieprothesen juist niet worden toegekend vanwege het kostenplaatje, terwijl de 'winsten' voor patiënt en maatschappij enorm kunnen zijn (doordat diegene bijvoorbeeld weer kan gaan werken). Het is goed om te blijven kijken naar de mens achter de patiënt en diens behoeften. Met de inzet van moderne technologieën kunnen we hier ook de ruimte voor creëren bij zorgprofessionals. Het is belangrijk dat (toekomstige) zorgprofessionals ook tijdens hun opleiding hier nadrukkelijker bij stil staan.

Ik ben me zeker bewust van de discussie rondom privacy die het gebruik van dergelijke technologieën oproept. Zelf sta ik open voor het gebruik van geavanceerde technologieën en de groeiende datasets in de zorg. Uiteraard moeten we de privacy zoveel mogelijk proberen te waarborgen, maar ik stel goede zorg boven eventuele privacyrisico's.

Moderne technologieën hebben de potentie om de zorg efficiënter en mensgerichter in te richten. Ik als patiënt sta er in ieder geval voor open om zo de kwaliteit, toegankelijkheid en betaalbaarheid van de zorg te kunnen behouden!

# Preventie & gezond leven

Het doel van PREVENTIE is te zorgen dat mensen gezond blijven. Het heeft een universele insteek door gezondheid te verbeteren en te beschermen. Maar kan ook selectief, geïndiceerd of ziekte-gerelateerd zijn door ziekten en complicaties van ziekten te voorkomen of in een zo vroeg mogelijk stadium op te sporen. Preventie wordt geassocieerd met gezondheid bevorderende initiatieven van de overheid,

werkgevers, onderwijs- of zorginstellingen. GEZOND LEVEN verwijst naar het gedrag en de verantwoordelijkheid van het individu zelf. De belangrijkste motivatie om gezonder te gaan leven is dan ook afhankelijk van de confrontatie van het individu met zichzelf. Feiten over de eigen gezondheidstoestand dienen daarvoor als een spiegel.

Binnen deze zorgfase worden de volgende vier technologische bewegingen herkend:

- 1 Holistic Tracking
- 2 Serious Gaming
- 3 Advanced Mobility
- 4 Femtech





# Holistic Tracking

**An ounce of prevention is worth a pound of cure**

Benjamin Franklin

- ★ Met *holistic tracking* wordt het bijhouden van gezondheidsgegevens in het dagelijks leven bedoeld. Binnen de zorgtechnologie betekent dit meestal het dragen van een gadget die gedurende de dag lichaamswaarden zoals hartslag of temperatuur meet, maar ook het zelf bijhouden van gezondheidsgegevens in bijvoorbeeld een elektronisch dagboek valt onder *holistic tracking*.
- 📦 Het bijhouden van deze gegevens creëert bewustzijn en stimuleert een gezondere levensstijl<sup>1-3</sup>. Sinds de introductie van de Fitbit zijn wearables razend populair en haast niet meer weg te denken uit het huidige straatbeeld. Ook wearables voor in je oor (*hearables*) zoals slimme oordopjes worden steeds populairder<sup>4</sup>. Tegelijkertijd zijn er veel meer meetapparaten in ontwikkeling die niet eens meer gedragen hoeven worden. Voorbeelden zijn *implantables of embeddables*, *ingestibles*, of zelfs *injectables*: implantaten, slimme pillen, of nanorobots die geïnjecteerd kunnen worden en van binnenuit hun werk doen.
- 📈 De *holistic tracking* industrie is nog steeds explosief aan het groeien. Afgelopen jaar werd verwacht dat er eind 2022 wereldwijd ruim 190 miljoen wearables over de toonbank zouden gaan. Maar, in 2019 zijn er al ruim 336 miljoen wearables verkocht, dat is 89% meer dan in 2018<sup>4</sup>. Ook wordt voorspeld dat 70% van deze wearables zal bestaan uit *smartwatches* en steeds populairder wordende *hearables*<sup>4</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



*Holistic tracking* heeft zich al grootschalig ingezet. Desalniettemin zijn er nog een aantal belemmerende factoren. Het constant *tracken* van personen leidt tot privacyvraagstukken. Mede door de verbeterde schaalbaarheid en kwaliteit wordt er steeds meer vertrouwd op de veiligheid van de verzamelde data. Daarnaast sluit de trend aan bij de wens van de gebruikers om *empowered* te worden op het gebied van gezondheid.

## Clear. Personalized Diet

Het Clear Nutrition Program is een op wetenschap gebaseerd voedingsprogramma met als doel om mensen inzicht te geven in hoe hun lichaam op voeding reageert en hen te helpen betere eet- en leefstijlkeuzes te maken. Door middel van continue monitoring van glucoseniveaus via een patch op de arm, en het bijhouden van voedselinname, energie, slaap en lichaamsactiviteit in de Clear app, krijgt een gebruiker persoonlijk voedingsadvies. Met behulp van een algoritme wordt na een periode van drie weken advies gegeven over het optimale dieet. Daarnaast ontwikkelt Clear ook speciale programma's gericht op bijvoorbeeld afvallen, stressreductie of het verbeteren van het slaapritme. Clear helpt gebruikers op een gemakkelijke en toegankelijke wijze om meer grip op hun eet- en leefstijl te krijgen door de combinatie van de glucose patch en de app. Een goed voedingspatroon leidt vervolgens tot verminderd zorggebruik.



[www.theclearhealthprogram.com](http://www.theclearhealthprogram.com)



Wearables zouden een rol kunnen spelen bij het herkennen van het coronavirus. Er wordt door verschillende onderzoeksinstituten hard gewerkt aan een speciale armband die het virus bij de drager herkent, dagen voor symptomen zich aandoen<sup>5</sup>.



- ▶ We zijn steeds beter in staat onze eigen gezondheid te meten en te monitoren. Door technologische vorderingen is er steeds meer mogelijk en er wordt steeds meer technologie geïntegreerd in alledaagse gebruiksvoorwerpen. De grootste uitdaging ligt nog bij het verzamelen en correct gebruiken van deze data voor daadwerkelijke aanpassingen in het dagelijks leven of het zorgproces. Mits correct gebruikt draagt *holistic tracking* sterk bij aan de *empowered patient*.

# MiGuide

Het aantal mensen met een chronische aandoening, zoals diabetes stijgt. Op dit moment wordt chronische zorg via veelal vaste richtlijnen aangeboden. In de tweede lijn zijn al veel toepassingen zichtbaar om de zorg flexibeler, en op afstand, in te richten. Maar ook in de eerste lijn zien we de mogelijkheden toenemen. MiGuide geeft via een app begeleiding bij de meest belangrijke aspecten van een gezonde leefstijl voor mensen met Diabetes type 2. De app is speciaal gericht op haalbare leefstijl- en gedragsverandering. Met de app ontvangt de patiënt persoonsgerichte coaching en adviezen op het gebied van voeding, beweging, glucose en ontspanning. *“Met de app kunnen patiënten thuis makkelijk zicht krijgen op hun ziekte en leren ze leefstijlaanpassingen te doen. Daarnaast kunnen ze bijvoorbeeld eenvoudig een vragenlijst invullen, hun gewicht registreren en vinden ze er tips en tricks rond gezond leven. Zaken die normaliter tijdens een afspraak bij de zorgprofessional gebeurd”,* stelt Arjen Huizinga, medeoprichter van MiGuide.

MiGuide wordt voorgeschreven door de huisarts, en geeft de praktijkondersteuner zicht op wat er met een patiënt gebeurt tussen de kwartaalcontroles in. Nu is het vaak gissen voor huisarts en praktijkondersteuner hoe het met de leefstijl en medicatiegebruik gaat. MiGuide koppelt via NHGdoc, een medisch beslisondersteunend digitaal systeem, inmiddels met alle huisartsen informatiesystemen (HIS) behalve (vooralsnog) Medicom en HiX, en combineert zo data vanuit het HIS met data van wearables, PGO Uw Zorg Online!, digitale voedingsdagboeken en doelen die de gebruiker zelf stelt. Zo wordt het uiteindelijk een digitale buddy. Ook voor de huisarts geeft MiGuide meer inzicht: Hoe gaat het met de patiënt buiten de consulten per kwartaal om? Hoe gaat de begeleiding bij leefstijlaanpassingen? Om het allemaal zo laagdrempelig mogelijk te maken voor de gebruikers, is alles zoveel mogelijk geautomatiseerd. Met de MiGuide app krijgt de patiënt zelf de regie, terwijl de zorgprofessional actief betrokken blijft. Op deze manier wordt het eenvoudiger om in de behandeling direct in te gaan op de belangrijkste aandachtspunten. Huizinga: *“Naast de tijdwinst voor zorgprofessionals, verhoogt de app de kwaliteit van leven voor patiënten. Ook verlaagt het de zorgkosten omdat er minder complicaties optreden en minder medicijnen nodig zijn op lange termijn. De app is daarmee het digitale verlengstuk van de huisartspraktijk bij de patiënt thuis.”*

MiGuide is ontstaan uit samenwerking van Expertdoc, Pexlife en TNO, omdat het bundelen van de krachten en expertises kon resulteren in een grote meerwaarde voor de zorgprofessional én diabetespatiënt. Het kostte uiteindelijk ruim een jaar om het *business plan* te smeden, een periode waarin onder andere veel huisartsen, diabetesverpleegkundigen, praktijkondersteuners en diabetici werden geraadpleegd. Ook de koepelorganisaties DiHag en NDF werden nauw betrokken. Huizinga: *“We zijn ingestapt op de combinatie van én een concreet probleem vanuit de praktijk (concrete invulling geven aan leefstijlgeneeskunde), én de kans om een oplossing te bieden met, in dit geval, technologie.”*

Een innovatie van A tot Z bouwen is ontzettend complex en middenintensief. Terwijl technologie vaak niet het onderscheidend vermogen van de oplossing. Daarom stopt MiGuide ontzettend veel tijd in *User Experience-design*, het stimuleren van draagvlak voor de toepassing in het zorglandschap, baseert het haar technologie op *proven-technology* uit het veld, is CE-gecertificeerd en bouwen ze voort op NHGdoc wat huisartsen al veelal toepassen. Juist doordat de inhoud en adviezen van MiGuide zijn gebaseerd op bewezen effectieve interventies en richtlijnen van het NHG en de NDF, krijgt het brede support uit het veld. Daarnaast werkt MiGuide met een onafhankelijke medische adviesraad om ook de stem uit de praktijk zorgvuldig te borgen.

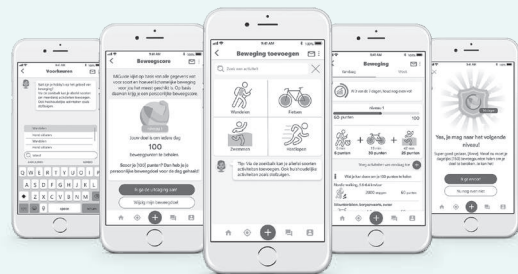
Uiteindelijk startte in 2019 een pilot in samenwerking met zorgverzekeraar Zilveren Kruis, om te onderzoeken of nieuwe aanbieders als MiGuide onderdeel kunnen worden van ketenzorg voor chronische patiënten. Door de *single sign on* koppeling met het HIS zit MiGuide voor praktijken in hun normale werkproces en kunnen patiënten met MiGuide dus ook hun informatie uit het huisartsendossier bekijken. Hierdoor kan MiGuide slimme adviezen geven, mede op basis van de gegevens uit het patiëntdossier.

Echter, met enkel draagvlak uit het veld en een werkend en toegankelijk concept ben je er niet. MiGuide zet daarom ook bewust in op het zoveel mogelijk ontzorgen van de zorgprofessional bij gebruik van het platform. Denk hierbij aan de toepassing van een slimme assistent (NOOR) met informatie van Thuisarts.nl, een servicedesk en een volledig onboarding

programma. Daarnaast ondersteunt MiGuide huisartsen in gesprekken met zorgverzekeraars om te komen tot passende prestatie afspraken zodat MiGuide onderdeel uitmaakt van de ketenvergoeding. Juist doordat de zorgverzekeraar al vanaf de start nauw betrokken is, hebben ze ook goed zicht op diens wensen en behoeften. Een aantal zorgverzekeraars heeft inmiddels toegezegd de vergoeding voor huisartsen gelijk te houden, ook als ze minder tijd kwijt zijn met een patiënt door het gebruik van MiGuide. Dit geeft huisartsen de ruimte om met MiGuide te werken. *“Deze gesprekken zijn alleen niet eenvoudig. Er zijn zo’n zeventienduizend actieve huisartsen in Nederland, dus het is een hele klus. Voor de langere termijn zal er gekeken moeten worden naar een passende bekostigingsstructuur om structureel de benodigde innovatieruimte te creëren,”* zo stelt Huizinga.

Naast draagvlak onder zorgprofessionals, kan MiGuide ook rekenen op veel draagvlak onder diabetespatiënten. Huizinga: *“Met MiGuide hebben we een 360-graden beeld van de patiënt. We hadden verwacht dat dit voor patiënten een gevoelig topic zou zijn. Vind ik het immers acceptabel dat mijn huisarts mijn stappenteller en voedingsdagboek kan inzien? Echter, het blijkt ook uit gesprekken met patiëntenraden en patiëntengroepen dat dit een non-issue is. Immers, als een patiënt graag met zijn of haar gezondheid aan de slag wil, wilt hij of zij ook weten wat diens huisarts daarvan vindt. Al geldt natuurlijk wel de voorwaarde: het moet goed geregeld zijn.”*

Inmiddels zijn meer dan 120 huisartsen aangesloten op het MiGuide en bevindt het platform zich nu in een fase van opschaling. Zo zijn ze onder meer breed aan het uitrollen binnen diverse zorggroepen. In de zomer van 2020 trok het platform nog een forse investering aan vanuit twee investeringsfondsen voor het uitbreiden van het platform, zodat ook andere ziektebeelden kunnen worden aangeboden. In de eerste fase zijn met name de voorloper huisartsen op het gebied van leefstijlgeneeskunde aangehaakt. Nu is het zaak om ook andere huisartsen de meerwaarde te laten ervaren. Hiertoe lopen ook diverse (meerjarige) validatie studies. Huizinga: *“Uiteindelijk beogen we met MiGuide de verschuiving te kunnen faciliteren van zorg naar zelfzorg. En van reactieve naar proactieve zorg.*



**Mi  
Guide**

### MiGuide

MiGuide is een platform, opgericht om patiënten met diabetes type 2 te begeleiden bij het krijgen van een gezondere leefstijl via eHealth. Arjen Huizinga is directeur en medeoprichter van MiGuide.

[www.miguide.nl](http://www.miguide.nl)



# COVID-19 laat ons kennismaken met de potentie van digital health



In het afgelopen decennium zagen we het begin van de smartphone-revolutie. Tien jaar geleden was de iPhone nog maar drie jaar oud, had ongeveer een kwart van ons een smartphone, en werd de term *digital health* voor het eerst gebruikt. 2020 ziet de start van een nieuw decennium, waarin 79% van ons een smartphone heeft, en bijna 100% van de 16-tot-24-jarigen toegang heeft tot het internet via hun telefoon. *Digital health* is alles dat digitaal is en gezondheid kan ondersteunen, waarbij gezondheid alles omvat van gezond en fit blijven, tot omgaan met gezondheidsproblemen, tot gezondheidsprofessionals. *Digital health* is de kans om zorg verder te laten reiken dan persoonlijk contact, en dat is een enorme kans. Er zijn wereldwijd ongeveer een half miljoen *digital health*-oplossingen beschikbaar op de markt! De meeste grote zorgsystemen accepteren ondertussen dat *digital health* een grote kans biedt om de zorg op zijn kop te zetten. Er is steeds meer bewijs dat goede *digital health*-oplossingen aanzienlijke voordelen kunnen hebben voor patiënten en de zorgsystemen die hen ondersteunen. De COVID-19 pandemie heeft de omarming van *digital health* ook versneld.

**In de afgelopen drie jaar hebben we een verandering gezien in het landschap van *digital health*, waarin de focus verschoof van ziekte en gezondheid naar gezondheidsproblemen. Ongeveer 40% van de *digital health* applicaties ondersteunen nu mensen die een aandoening hebben. En dat is waar gezondheids- en (sociale) zorgsystemen echt profiteren van *digital health*. Apps kunnen een grote rol spelen in de manier waarop gezondheids- en zorgdiensten aan de patiënten bezorgd worden, bij het ondersteunen van hoe mensen zelf hun gezondheid en welzijn beheren. De pandemie brengt natuurlijk een hoop kansen met zich mee.**

*Liz Ashall-Payne, CEO ORCHA*

De realiteit van die kansen is echter tegendraads. Ondanks dat er dagelijks vijf miljoen gezondheid-gerelateerde apps gedownload worden, met meer dan 350.000 om uit te kiezen, is het moeilijk voor de beste apps om gezien te worden door gebruikers, gezondheidsprofessionals of nationale gezondheidsinstanties. Maar 15% van de *digital health*-oplossingen voldoet aan de minimum-eisen, zoals vastgesteld door de *Organisation for the*

*Review of Care and Health Applications* (ORCHA). Hoewel de acceptatie van *digital health*-oplossingen groeit, blijkt uit bewijs dat zij die de oplossingen het meest nodig hebben, ze het minst vaak weten te vinden.

Dat roept de vraag op: ‘Hoe kunnen we het volledige potentieel van *digital health* ontsluiten voor de gehele bevolking?’ Om op deze vraag antwoord te kunnen geven, moeten we een aantal hindernissen overwinnen die het succes van *digital health* apps in de weg staan, namelijk:

- 1. Vertrouwen:** Het gebrek aan geschikte kwaliteitsindicatoren weerhoudt eindgebruikers en professionals in de zorg ervan de apps de omarmen;
- 2. Bewustzijn:** Apps zijn nog geen onderdeel van het dagelijkse management van zorggerelateerde condities;
- 3. Toegankelijkheid:** Het vinden van apps die voldoen aan jouw behoeften of die van je cliënten is heel moeilijk;
- 4. Integratie:** Het gebrek aan interoperabiliteit zorgt voor datasilos, wat het potentieel van de verzamelde data beperkt;
- 5. Inkoop:** Het gebrek aan duidelijkheid over financiële kansen stimuleert gebruikers niet om hun data te delen. De evaluatie van impact (*(Social) Return on Investment*) blijft een uitdaging, en remt het gebruik af.

Deze hindernissen zullen in het komende decennium allemaal overwonnen worden.

## Vertrouwen als een van de grootste obstakels voor de acceptatie van Digital Health

De COVID-19-pandemie maakte duidelijk dat vertrouwen een groot obstakel is voor de acceptatie van *digital health*. Denk bijvoorbeeld aan de contactopsporingsapp. Er werden veel vragen gesteld over het aantal mensen dat een contactopsporings-app zou gebruiken en wat er met deze gegevens zou gebeuren. Om de acceptatie van *digital health* te versnellen, is het belangrijk dat gebruikers de app die ze gebruiken begrijpen - de sterke punten, maar ook de zwakke punten - zodat ze weten wanneer en hoe ze deze het beste kunnen gebruiken; vergelijkbaar met een medicijnbijsluiter. Een groot deel van het voorkomen van de risico's van onjuiste informatie en

weerstand om *digital health* toe te passen, ligt in het bieden van volledige transparantie aan het publiek over hoe een app werkt, wat hij moet doen en of hij daarin slaagt. We moeten niet de fout in gaan door te beweren dat een app een perfecte oplossing of 'silver bullet' is. Openheid over de voor- en nadelen betekent dat mensen in staat worden gesteld om een weloverwogen keuze te maken over het al dan niet gebruiken van een app, met getemperde verwachtingen. Bovendien is onlangs aangetoond dat *peer-to-peer*-aanbevelingen de acceptatie van *digital health* sterk stimuleren<sup>1</sup>.

Transparante en onafhankelijke 'bibliotheken' voor digitale gezondheidsoplossingen zijn net zo noodzakelijk als richtlijnen voor het voorschrijven van geneesmiddelen. Het vergroot ook het bewustzijn en de toegankelijkheid. ORCHA maakt dit soort 'bibliotheken' en beoordeelt onafhankelijk gezondheids- en zorgapps en heeft tot nu toe meer dan 4.300 apps beoordeeld. Vijftientig procent van al deze apps voldoet niet aan de vereisten van ORCHA's *Baseline Review*.

**“We hebben ongeveer 500 verschillende ORCHA App-libraries. Tijdens de pandemie hebben we een toename van meer dan 100% van het aantal bezoekers gezien en een toename van 6.500% van gezondheidswerkers die de ORCHA App-library gebruiken om apps aan te bevelen. De meest populaire zoekterm was “COVID” of “Coronavirus”, maar de meest gezochte termen nu zijn “fitness”, “geestelijke gezondheid” en “slaap”. Deze verschuiving geeft aan dat mensen actief op zoek zijn naar manieren om hun gezondheid en welzijn beter te managen tijdens de lockdown maar ook post-COVID.**  
*Simon Leigh, gezondheidseconoom ORCHA*

### Een ecosysteem van data creëren

Op weg naar een betaalbaar, toegankelijk en kwalitatief hoogstaand gezondheids- en zorgsysteem zal de rol van data enorm zijn. Zelf verzamelde data van patiënten wordt steeds meer gebruikt. De gegevens op zichzelf zijn niet per se waardevoller dan in de afgelopen tien jaar, maar we beginnen ze

eindelijk ten volle te benutten. Dankzij COVID-19 hebben meer patiënten en zorgprofessionals de waarde van data ervaren. We zien echter dat persoonlijke gezondheidsgegevens worden bewaard in gefragmenteerde datasilos. We voorzien daarom een beweging naar een ecosysteem van data. Een verzameling gegevens van verschillende *digital health*-toepassingen. Hierdoor hebben patiënten en zorgprofessionals toegang tot informatie zoals bloedglucose, lichaamsbeweging en voeding die vanuit verschillende apps in één dashboard worden samengebracht.

Hoewel er al jaren over interoperabiliteit wordt gesproken, rijst de vraag of het gezondheids- en zorgsysteem volwassen genoeg is om individuele producteigenaren te stimuleren gegevens te delen. Zolang we betalen voor transacties met *digital health*, zullen zij hun systemen nooit interoperabel maken. Er moeten daarom nieuwe vergoedingsmodellen worden ontwikkeld voor datagestuurde en digitale producten. We moeten goed nadenken over de bedrijfsmodellen van de innovators, want iemand zal uiteindelijk moet betalen. Het *National Institute for Health and Care Excellence* (NICE) ontwikkelt bijvoorbeeld een manier om op waarde gebaseerde prijzen te beoordelen.

**“Digital health is te vergelijken met farmaceutische producten. Dit betekent dat producteigenaren niet worden gestimuleerd om hun gegevens te delen, en er is ook geen manier om van ontwikkelaars te eisen dat ze meer gegevens verzamelen. We moeten daarom normen opstellen voor het verzamelen van klinische informatie om bepaalde aandoeningen te diagnosticeren.**

*Liz Ashall-Payne, CEO ORCHA*

### Het ecosysteem in beweging krijgen

*Digital health* is momenteel nog te gefragmenteerd om zijn volledige potentieel te benutten. Enerzijds moeten we onafhankelijke 'bibliotheken' creëren om vertrouwen, toegang en bewustzijn te stimuleren. Ook hierbij staat uniform onderzoek centraal. Er zou meer aandacht moeten gaan naar een uniforme aanpak om digitalisering te financieren en onderzoeken.



#### Liz Ashall-Payne & Simon Leigh

*Liz Ashall-Payne is medeoprichter en CEO van ORCHA, the Organisation for the Review of Care and Health Application, die focust op het ondersteunen van app-ontwerpers en het helpen van gebruikers en professionals om de juiste apps te vinden en toe te passen. Simon Leigh is gezondheidseconoom bij ORCHA.*







# Serious Gaming

## Play is our brain's favourite way of learning

Diane Ackerman

- ★ Onder *serious games* vallen alle spellen die een ander hoofdoel hebben dan puur entertainment. Een *serious game* is vaak een videospel, maar kan meerdere vormen aannemen zoals een fysiek bordspel, een kaartspel, of zelfs een groter spel zoals een escape room. Hierbij kunnen serious games ook gebruik maken van bijvoorbeeld *augmented reality* en *virtual reality*. Het doel van een *serious game* is voornamelijk educatie, training, of het veranderen van gedrag.
- ✉ Binnen de zorg worden *serious games* ingezet om de algemene gezondheid te verbeteren door bijvoorbeeld positieve gedragsverandering, zelfmanagement, of fysieke activiteit te stimuleren<sup>1-3</sup>. Variërende spelelementen en visualisatie van de voortgang zorgen ervoor dat spelers gemotiveerd blijven<sup>4</sup>. Door het delen van kennis, stellen van doelen, en communiceren met andere spelers kunnen uitdagingen voltooid worden. Onder meer in de geestelijke gezondheidszorg (GGZ) zijn al bewezen resultaten bereikt met de inzet van *serious games*<sup>5</sup>. Ook kunnen ze werken als educatiemiddel, zowel voor patiëntvoorlichting als in het trainen van professionals<sup>6-8</sup>.
- 7 Recent onderzoek verwacht dat de marktwaarde van *gamification* in de gezondheidszorg zal stijgen tot boven de \$40 miljard in 2024<sup>9</sup>. Dit is een jaarlijkse stijging van 12% over de periode van 2017 tot en met 2024.

### Drijvers



### Belemmeringen



Door het slechte imago van spellen in de zorg, is er veel bewijs nodig om mensen te overtuigen van de werking. Ook zijn mensen nog vaak niet op de hoogte van het bestaan van *serious games*. Toch groeit de acceptatie. Dit komt mede door de wetenschappelijke onderzoeken die de werking bewijzen en de groeiende digitale vaardigheden van gebruikers.

## ArmAssist

by tecnalia

De ArmAssist van Tecnalia is een beugel om de arm te trainen na een beroerte. Inmiddels is er de tweede generatie van de ArmAssist. Het doel is om aan de hand van verschillende *serious games* oefeningen te doen om de bewegelijkheid van de arm en hand van de patiënt te trainen. Met de nieuwste versie kan op afstand de voortgang van de therapie bijgehouden worden door de zorgprofessional. Met de *serious games* kan er gezorgd worden voor afwisseling in de therapie en motivatie voor de patiënten om zo tot de beste uitkomst te komen. Dit bevordert de ervaring van de patiënt, de toegankelijkheid en kan zo ook zorgkosten in de toekomst voorkomen.

[www.tecnalia.com](http://www.tecnalia.com)



## ALTOIDA

De Altoïda app biedt verschillende cognitieve tests in spelvorm aan op een tablet. Hiermee voorspelt de app het risico op het ontwikkelen van dementie of Alzheimer. Met behulp van de versnellingsmeter, gyroscoop, de touchscreensensoren en *artificial intelligence* kan er geconstateerd worden of er kleine afwijkingen zijn in de cognitie van de speler. Deze afwijkingen in de cognitie worden gebruikt om het risico op het ontwikkelen van dementie of Alzheimer te voorspellen. Doordat de app op een tablet gespeeld kan worden is een ziekenhuisbezoek niet altijd nodig, omdat het gemakkelijk te gebruiken is vanuit thuis. Altoïda verbetert de ervaring van de patiënt omdat het in de thuissituatie gebruikt wordt, zeer toegankelijk is en onnodige zorgkosten kan voorkomen.

[www.altoïda.com](http://www.altoïda.com)







NeuroTracker is een adaptieve visuele oefening die je herhaaldelijk uitdaagt om meerdere objecten dynamisch te volgen in een 3D-omgeving. Hiermee wordt de aandachtspanne, uitvoerende functies, werkgeheugen, verwerkingsnelheid en responscontrole verbeterd. De technologie is gevalideerd in meer dan 40 studies. NeuroTracker wordt onder andere gebruikt in topsport, het leger, Formule 1, eSports, gezondheidszorg, bedrijfswelzijn, handel en onderwijs. De oefeningen zorgen voor verbeterde nauwkeurigheid bij besluitvorming, betere inschatting van bewegingen, veerkracht bij vermoeidheid en leercapaciteiten. Het trainen van deze kwaliteiten van het brein leidt tot een betere mentale gesteldheid, het actief houden van het brein tijdens veroudering en zorgt voor betere prestaties in het dagelijks leven. Doordat NeuroTracker vanuit huis te gebruiken is heeft het een positief effect op de ervaring van de patiënt. Het actief houden van het brein vermindert de zorgbehoefte en dus kosten in de toekomst.



[www.neurotracker.net](http://www.neurotracker.net)



▶ **Serious games** kunnen breed worden ingezet en bieden veel kansen voor de gezondheidszorg. Hoewel de effectiviteit soms lastig te bewijzen is, gaat dit nu steeds makkelijker doordat *serious gaming* steeds groter wordt. Uiteindelijk ondersteunen games een preventiever en persoonlijker zorgsysteem. Ze stimuleren de beweging naar de *empowered patient* en kunnen ingezet worden om zorgprofessionals beter op te leiden in hun vakgebied.



Endeavor Rx is een videospel dat dienst doet als ADHD-behandeling voor kinderen. Het behandelprogramma is wetenschappelijk ontworpen om de hersenen van het kind uit te dagen om zijn aandacht en focus op meerdere taken tegelijk te leggen. Inmiddels is de werking van EndeavorRx wetenschappelijk bewezen én goedgekeurd door de FDA als behandelmethode voor ADHD. Elke dag 25 minuten spelen zou medicatie volledig kunnen vervangen. Dit verbetert de kwaliteit van leven van kinderen, omdat medicatie vaak vervelende bijwerkingen heeft. Uit onderzoek blijkt dat de bijeffecten van het spelen van de game minimaal zijn. De game zou dus kunnen zorgen voor een betere patiëntervaring.

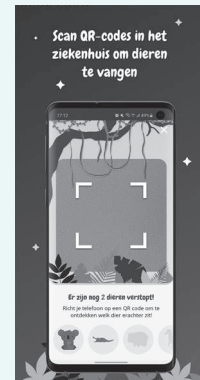
[www.endeavorrx.com](http://www.endeavorrx.com)



Jouw reis door het ziekenhuis!



De app Hospital Hero is ontwikkeld om kinderen die een bloedafname ondergaan minder stress en angst te laten ervaren. Hospital Hero richt zich op chronische zieke kinderen in de leeftijd van 4 tot 9 jaar die regelmatig het ziekenhuis bezoeken. Met behulp van *gaming* en *augmented reality* wordt de veilige thuish situatie verbonden aan de ziekenhuisomgeving en biedt de app o.a. afleiding. Het kind ervaart zo minder stress voorafgaand aan, tijdens, en na een behandeling in het ziekenhuis. Hospital Hero zal op den duur worden doorontwikkeld en ingezet worden bij andere behandelingen die kinderen in de eerste en/of tweedelijns zorg ondergaan en draagt zo verder bij aan een verbeterde patiëntervaring.



[www.hospitalhero.nl](http://www.hospitalhero.nl)





# Advanced Mobility

“Everything in life is somewhere else,  
and you get there in a car”

E.B. White

★ *Advanced mobility* is de term voor verhoogde beweeglijkheid door middel van technologie, met als doel gezondheid en welzijn te bevorderen. Met *advanced mobility* kan de beweeglijkheid van een individu verhoogd worden, bijvoorbeeld door het gebruik van een gespecialiseerd vervoermiddel, maar ook transport en infrastructuur mobiliseert, bijvoorbeeld door de inzet van slimme (deel)auto's of drones.

📦 Er bestaan verschillende typen apparatuur die de beweeglijkheid van een individu kunnen verhogen. Denk hierbij aan een slimme rolstoel of scootmobiel die ouderen, zieken, of gehandicapten zelfstandiger maakt. Deze persoonlijke *mobility devices* dragen bij aan autonomie van het individu en bevorderen deelname aan de samenleving, waardoor zorgkosten sterk verminderd kunnen worden<sup>1</sup>. Het zal nog even duren voor volledig zelfrijdende auto's de nieuwe standaard zijn, maar auto's nemen wel steeds meer taken over die voorheen bij de bestuurder lagen<sup>2</sup>. *Connected cars* beschikken over een internetverbinding waarmee data verzameld en gedeeld kan worden binnen en tussen auto's. Slimme auto's kunnen slaperigheid, stress, of zelfs hartproblemen detecteren. Enerzijds dragen auto's zo bij aan de gezondheid van de bestuurder, en anderzijds aan een veiliger weggebruik<sup>3-5</sup>. Ook hiermee worden veel zorgkosten bespaard<sup>6,7</sup>.

Voorbeelden van bekende automerken die hierop inzetten zijn Audi met het Audi Fit Driver concept, Mercedes met Motion Seating, en de Nvidia Co-Pilot<sup>8-10</sup>. Ten slotte bestaat *advanced mobility* ook binnen de transport en infrastructuur. Zo hebben in de Verenigde Staten de bekende deelautobedrijven Uber en Lyft hun eigen zorgnetwerk opgesteld met als doel patiëntvervoer efficiënter te maken<sup>11</sup>. Ook drones spelen een belangrijke rol in het verhogen van mobiliteit. Hoewel de inzet van drones voor levering aan huis nog even op zich laat wachten, worden ze wel al ingezet om medische hulpmiddelen sneller op moeilijk te bereiken plekken te krijgen<sup>12</sup>. Zo worden in verschillende Afrikaanse landen drones gebruikt om bloed en vaccinaties te transporteren<sup>13</sup>. In Zwitserland

## WheelAir

WheelAir is een koelsysteem dat in een rolstoel aangebracht kan worden. Dit zorgt ervoor dat mensen die in een rolstoel zitten minder last hebben van oververhitting en overmatig zweten. Oververhitting en overmatig zweten kan lijden tot doorligplekken, spierspasmen, misselijkheid, vermoeidheid en hitteberoerte. Het WheelAir systeem is in staat om in 30 minuten de lichaamstemperatuur met 8 graden Celsius te verlagen. Uniek is dat WheelAir het eerste koelsysteem is dat gemakkelijk te monteren is op iedere rolstoel. Zo worden klachten die ontstaan door te hoge temperaturen voorkomen wat extra zorgkosten voor deze klachten voorkomt. Ook is het een prettigere ervaring voor de gebruiker omdat deze minder last heeft van de hitte.

[www.wheelair.co.uk](http://www.wheelair.co.uk)



## PROllator

De PROllator is een slimme rollator voor het voorkomen van rollator gerelateerde ongevallen. De rollator bezit sensoren die de afstand tussen de gebruiker en de rollator registreert. Zodra een gebruiker te ver achter zijn of haar rollator loopt, remt de rollator automatisch. Via een draaiknop kan een voorkeursafstand worden ingesteld. Zo lopen bijvoorbeeld mensen met reuma van nature verder achter hun rollator dan iemand met een spieraandoening. Het voordeel van de PROllator is dat er minder ongelukken gebeuren bij rollator gebruikers terwijl zij hiervoor niets extra hoeven te doen. Dit verbetert de patiëntervaring en voorkomt ook zorgkosten van mogelijke ongevallen.

[www.tue.nl](http://www.tue.nl)



## BERKELBIKE

De BerkelBike is een fiets waarmee mensen met dwarslaesie, halfzijdige verlamming, MS, Parkinson of amputatie nog gewoon kunnen fietsen. De fiets is een zitfiets en combineert arm- en beenkracht om zo voort te bewegen. Door middel van een speciale fietsbroek en Functionele Elektrische Stimulatie (FES) kunnen zelfs gebruikers die niet voldoende kracht in hun armen of benen hebben gebruik maken van de fiets. Via elektrische stimulatie worden spieren getriggerd om te bewegen en zo de fiets voort te bewegen. BerkelBike is erin geslaagd om FES toe te passen op een fiets die daadwerkelijk de straat op gaat in plaats van alleen een hometrainer waardoor patiënten zich vrijer kunnen voortbewegen. Daarnaast blijven ze ook fit en bouwen ze zelfs spiermassa op.



[www.berkelbike.nl](http://www.berkelbike.nl)



wordt er al langer gebruik gemaakt van drones om bloedmonsters te vervoeren en in Nederland en België zijn pilots aan de gang om hetzelfde te doen<sup>14, 15</sup>. In de Verenigde Staten is in 2019 voor het eerst een transplantatieorgaan vervoerd met een drone<sup>16</sup>, en is een ziekenhuis ook voor het eerst begonnen met het vervoeren van medische stalen en bloedmonsters per drone<sup>17</sup>.

**f** De markt voor advanced mobility groeit stevig door en steeds meer mensen zijn in het bezit van een persoonlijk voertuig<sup>18</sup>. In 2018 werden er 16,3 miljoen *connected cars* verkocht en er wordt voorspeld dat dit tegen 2025 zal groeien tot zo'n 84,2 miljoen eenheden<sup>19, 20</sup>. De wereldwijde marktwaarde van *connected cars* wordt tegelijkertijd verwacht te groeien van \$42,1 miljard in 2015 tot \$122,5 miljard tegen 2023<sup>21</sup>. Eveneens stijgt ook de markt voor zelfrijdende auto's naar schatting van \$54,2 miljard in 2019 naar ruim \$556 miljard in 2026<sup>22</sup>. De markt voor systemen in de auto die de gezondheid van de gebruiker monitoren zal met 67% per jaar groeien in de periode 2018-2026 naar \$6,7 miljard<sup>23</sup>. Ook de verkoop van persoonlijke *mobility devices* zal stijgen tot 2025<sup>24</sup>.

Met de uitgebreidere mogelijkheden van drones, stijgt ook de marktwaarde hiervan. De verwachting is een stijging van ruim \$88 miljoen in 2018 tot bijna \$400 miljoen in 2025<sup>25</sup>.

### Drijvers



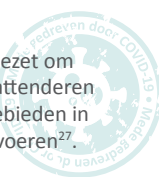
### Belemmeringen



Er is nog veel onwetendheid over de markt bij veel potentiële klanten en er zijn grote investeringen nodig om de trend te versterken. Desondanks komt er steeds meer vraag naar *advanced mobility*. De groeiende connectiviteit, de betrouwbaarheid hiervan en de komst van 5G zijn ontzettend belangrijk voor de ontwikkeling van de trend. Een betrouwbaar netwerk zorgt ervoor dat systemen gekoppeld kunnen worden en dat de trend steeds grootschaliger ingezet kan worden.

Tijdens de coronacrisis werden in Nederland drones ingezet om drukte te monitoren en mensen via een luidspreker te attenderen op de preventiemaatregelen<sup>26</sup>. In moeilijk bereikbare gebieden in Afrika zijn drones gebruikt om snel coronatesten te vervoeren<sup>27</sup>.

**▶** *Advanced mobility* heeft een grote impact op het individu, de samenleving en de algehele gezondheidszorg. Mensen blijven langer zelfstandig met een scootmobiel of rolstoel, auto's kunnen de gezondheid van de bestuurder monitoren en waarborgen, en drones kunnen medische hulpmiddelen sneller op moeilijker te bereiken plekken krijgen. Doordat *advanced mobility* mensen langer zelfstandig maakt (kan fungeren als extensie van het menselijk lichaam) en logistieke waarde heeft, stimuleert *advanced mobility* de beweging naar de *empowered patient*, de *bionic human*, én *autonomous systems*.





## Femtech

**We want to give women greater awareness and agency of their own bodies, and enable them with knowledge about this fundamental aspect of their lives**

Ida Tin

- ★ *Femtech*, samentrekking van *female technology*, omschrijft alle technologie die zich focust op vrouwelijke gezondheid en seksualiteit. De term is in 2016 in het leven geroepen door Ida Tin, oprichter van de app *Clue* waarin gebruikers hun menstruatie bij kunnen houden. Binnen *Femtech* kunnen vier categorieën worden erkend: vruchtbaarheid & menstruatie, zwangerschap & nazorg, gezondheid van bekken & baarmoeder, en algemene gezondheid<sup>1</sup>.
- 📦 *Femtech* is een brede term en is vooral in opkomst binnen de categorie *holistic tracking* en zelftests, ofwel *DIY diagnostics*. Zo zijn er tal van apps waarmee bijvoorbeeld zwangerschap<sup>2</sup> of de menstruatiecyclus<sup>3</sup> getrackt kan worden. De fysiologische gegevens hiervan zijn een indicatie van gezondheid en kunnen gebruikt worden om onregelmatigheden en eventuele aandoeningen te detecteren<sup>4</sup>. Ook zijn er steeds meer thuistests op de markt<sup>5</sup>. Hiermee kan bijvoorbeeld eenvoudig vruchtbaarheid maar ook op soa's of zelfs endometriose worden getest, wat inzicht geeft in gezondheid en kan helpen bij het zwanger worden of juist het voorkomen daarvan<sup>4,6</sup>. Ook zijn er verscheidene gadgets zoals slimme borstkolven of apparaten waarmee de bekkenbodemspieren - die vaak verslappen na een zwangerschap - getraind kunnen worden<sup>7</sup>. Of patiëntportalen die vrouwelijke patiënten en zorgverleners bij elkaar brengen<sup>8,9</sup>. Naast technologie die specifiek op vrouwelijke organen gericht is, zijn er ook apps en gadgets die ondersteunen bij algemeen vrouwelijk welzijn. Hierbij wordt aandacht besteed aan mentale gezondheid, voeding en fitness, en seksueel welzijn<sup>10</sup>.
- 📌 De ontwikkelingen op gebied van *femtech* zijn enorm in opkomst. In 2012 werd er wereldwijd nog 'slechts' \$57 miljoen in *femtech* geïnvesteerd. Dit steeg tot \$392 miljoen in 2018<sup>11</sup>. Er is voorspeld dat deze groeiende sector in 2025 wereldwijd \$50 miljard waard zal zijn<sup>1</sup>. Ook grote bedrijven springen aan boord: in 2015 voegde Apple een menstruatieboek toe aan de iPhone, en in 2018 introduceerde ook Fitbit deze functie in hun smartwatches<sup>12</sup>.

### **P**INKTRAINER

PinkTrainer is een digitaal platform ontwikkeld door Orange M-Health BV dat zorgverleners en (ex)borstkankerpatiënten begeleidt, met een focus op voeding en lichamelijke beweging. In de app houdt de patiënt informatie bij over zijn behandeling zoals bijwerkingen of pijn, en via een dashboard worden de resultaten gerapporteerd aan een medisch team bestaande uit fysiotherapeuten, oncologen, diëtisten en psychologen. Zij stellen samen een trainings- en dieetplan op en begeleiden de patiënt in het volgen ervan. PinkTrainer wil zo meer aandacht creëren voor de positieve effecten van sporten bij kanker. De app biedt een toegankelijk manier van ondersteuning en brengt verschillende zorgprofessionals bij elkaar voor het beste persoonlijke advies.

[www.pinktrainer.nl](http://www.pinktrainer.nl)



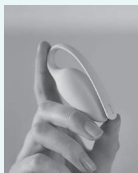
Met de technologie van Nextgen Jane kan door middel van menstratiebloed vastgesteld worden of een vrouw endometriose, baarmoederhalskanker, of andere potentiële medische problemen heeft. Vrouwen sturen een tampon die ongeveer twee uur gedragen is op naar het laboratorium voor onderzoek. Traditioneel worden deze diagnoses gegeven op basis van een uitstrijkje, een voor veel vrouwen oncomfortabele procedure. Nextgen Jane maakt het comfortabeler en makkelijker voor vrouwen om zich te laten onderzoeken en wil zo sterftcijfers van baarmoederhalskanker terug-dringen. Door van veel vrouwen de opgestuurde tampons te testen kan er steeds accurater een diagnose gesteld worden en advies voor een vervolgstap gegeven worden.

[www.nextgenjane.com](http://www.nextgenjane.com)



# elvie

De Elvie Trainer is een eivormig apparaat dat wordt ingebracht als een tampon en is ontwikkeld door Elvie: een start-up die slimme technologische gadgets voor vrouwen ontwikkelt. Het doel is om niet alleen de bekkenbodemspieren te trainen, maar ook het ondersteunen hierbij. Vrouwen kunnen met verschillende oefeningen de bekkenbodemspieren trainen terwijl de Elvie Trainer lichaamswaarden registreert, en terugkoppelt of bepaalde oefeningen goed worden uitgevoerd en wat er beter kan. Na een vaginale bevalling hebben veel vrouwen last van ongecontroleerd urineverlies. Door de bekkenbodemspieren te trainen kan dit teruggedraaid worden. Elvie trainer helpt hierbij door direct feedback te geven over de oefeningen zonder tussenkomst van een zorgprofessional. Dit kan de patiënt vanuit huis doen.



[www.elvie.com](http://www.elvie.com)



## Drijvers



## Belemmeringen



De toepassingen van Femtech zijn soms nog onvolwassen, mede doordat er minder aandacht voor is en er nog vaak een stigma heerst over onderwerpen als vrouwelijk seksueel welzijn. Zo wordt er nog weinig in geïnvesteerd. Maar *femtech* krijgt steeds meer aandacht. De zorgbehoefte verandert: vrouwen worden ouder, krijgen later kinderen en hebben meer controle over de reproductiviteit dan ooit. De trend wordt ook gesterkt door de groeiende acceptatie en aandacht voor *gender equality*, feminisme en vrouwelijke representatie.

▶ *Femtech* is in opkomst. Er is meer aandacht in de zorg voor de eindgebruiker en dit leidt tot erkenning van verschillen. Hierdoor worden er meer specifieke diensten aangeboden wat er ook voor zorgt dat er meer aandacht is voor vrouwen en hun gezondheid. Ondanks enkele uitdagingen rondom privacy, betrouwbaarheid, en toegankelijkheid, is *femtech* hard aan het groeien en zal de trend niet snel stoppen. *Femtech* geeft vrouwen meer controle en inzicht in hun gezondheid, en draagt zo significant bij aan de *empowered patient*.

# Clue

Clue is een app waarin vrouwen informatie over hun menstruatiecyclus en ovulatie bij kunnen houden. De app fungeert als een dagboek, maar doet ook nauwkeurige voorspellingen over aankomende cycli. Naast gegevens over bloedingen en vruchtbaarheid kan ook informatie worden bijgehouden over andere factoren die verband houden met hormonale schommelingen, zoals food cravings, huidconditie, slaappatronen, seksuele activiteit en lichaamsbeweging. De app geeft zo inzicht in persoonlijke gezondheid, en telt inmiddels ruim 11 miljoen gebruikers wereldwijd. Door inzicht te hebben in de menstruatiecyclus en de bewustwording van de gevolgen hiervan kan de gebruiker hier rekening mee houden en op inspelen. Ze weet zo beter wat te verwachten en heeft zo een prettigere ervaring.



[www.helloclue.com](http://www.helloclue.com)



# willow

De Willow generation 3 is de derde generatie pomp om melk mee te kolven van Willow. Deze draagbare pomp kan in een BH gedragen worden en op ieder moment van de dag gebruikt worden. De vorm van de pomp sluit goed aan om de borst en er zijn geen extra buisjes of flesjes nodig. De melk wordt opgeslagen in een speciaal zakje dat zich in de *wearable* bevindt. De technologie in de pomp zorgt ervoor dat er continu eenzelfde zuigdruk is die gelijk is aan die van een pasgeborene. Via een app kan de gebruiker het pompen starten en stoppen zodat het systeem volledig handsfree te bedienen is. Met deze kolfpomp zouden ervaren gebruikers tot wel 20% meer melk kunnen kolven en kan de vrouw door blijven gaan met haar dagelijkse bezigheden tijdens het kolven.

[www.willowpump.com](http://www.willowpump.com)



# Ethische en maatschappelijke aspecten van de digitale disruptie van gezondheid



In het afgelopen decennium zijn we getuige geweest van een toenemende digitalisering van gezondheid en zorg, inclusief het gebruik van *wearables* en apps voor gezondheidsmonitoring, nieuwe vormen van telehealth en AI voor diagnose en behandeladvies. Deze ontwikkelingen kunnen bijdragen aan het verbeteren van de gezondheid van individuen en de bevolking, maar door hun ontwrichtende karakter komen ook belangrijke waarden onder druk te staan, zoals privacy, autonomie, solidariteit, rechtvaardigheid en het algemeen welzijn. Om de potentie van digitale gezondheid te benutten, moeten we op onze hoede zijn voor deze transformationele impact en moeten we zoeken naar manieren om deze waarden te beschermen.

## **Digital health: naar meer gepersonaliseerde, preventieve, participatieve en predictieve gezondheidszorg**

Het fenomeen *digital health* gaat niet alleen over het gebruik van digitale technologie in de gezondheidszorg. Twee andere aspecten zijn belangrijk om bij stil te staan. De eerste is dataficatie: technologieën zoals apps, *wearables* en sociale media hebben het mogelijk gemaakt om allerlei activiteiten en gedragingen te vertalen in kwantificeerbare gegevens - hoeveel fysieke activiteit mensen krijgen, de 'stemming' van populaties volgens Twitter-gegevens, de consumptiepatronen van mensen, enzovoort. Ten tweede kunnen veel van de traditionele processen in de gezondheidszorg nu op afstand worden uitgevoerd. Gezondheidsmonitoring wordt tot op zekere hoogte door individuen zelf gedaan met behulp van apps en wearables, en gegevens die relevant zijn voor medisch onderzoek worden buiten de kliniek en het laboratorium verzameld met mobiele apparaten. Deze ontwikkelingen hebben veel potentie om de zorg persoonlijker, preventiever, participatiever en predictiever te maken. Nu er steeds meer gezondheidsgerelateerde gegevens worden verzameld, overwegen sommige voorstanders om persoonlijke gezondheidskaarten te maken. Afwijkingen van iemands 'gezonde data' kunnen erop wijzen dat er een gezondheidsprobleem aan komt, waardoor er al kan worden ingegrepen voordat de patiënt symptomen ervaart. Virtuele medische assistenten kunnen mensen helpen gezond te

blijven door hen persoonlijk advies te geven. Deze verhoogde betrokkenheid en participatie van burgers kan hun gevoel van autonomie en *empowerment* vergroten. Een ander goed voorbeeld hiervan zijn de PGO's, de persoonlijke gezondheidsomgevingen die momenteel worden opgezet waar burgers al hun gezondheidsgegevens op één plek kunnen opslaan en beheren, en waar ze controle hebben over wie er toegang heeft tot deze gegevens.

## **Inzicht in de uitdagingen van *digital health***

Ondanks de potentie brengt *digital health* ook een aantal ethische en maatschappelijke uitdagingen met zich mee. We weten dat gezondheid en ziekte vaak worden bepaald door oncontroleerbare factoren, zoals genetica (aanleg voor bepaalde omstandigheden) en sociaaleconomische status (*junkfood* is goedkoper dan biologische groenten). Gezondheid als een kwestie van individuele keuze beschouwen, is dus onjuist. Het kan ook nadelige gevolgen hebben, door degenen die geen 'goede' keuzes maken te stigmatiseren en de schuld te geven, en ons gevoel van solidariteit in gezondheid te ondermijnen. We moeten ons afvragen of iedereen in staat kan worden gesteld meer verantwoordelijkheid te nemen voor zijn gezondheid en wat de effecten hiervan zijn. Empowerment en verantwoordelijkheid nemen kunnen prachtige idealen zijn, maar in de praktijk kunnen ze verantwoordelijkheden verschuiven van de overheid en zorgstelsels naar de schouders van individuen. Een andere belangrijke zorg die wordt opgeworpen door digitale gezondheid, vooral met betrekking tot continue gezondheidsmonitoring, is privacy. Deze wordt vandaag de dag bedreigd door de constante gegevensverzameling en nudging die we ondergaan op alle gebieden, inclusief onze gezondheid. Zo worden gezondheidsgerelateerde gegevens die met een consumentenapp worden gedeeld, vaak gedeeld met derden, waaronder adverteerders en verzekeraars. Zelfs als mensen er wettelijk mee instemmen dat hun gegevens worden gedeeld, door het vakje 'Ik ga akkoord' aan te vinken, en zelfs als de gegevens openbaar beschikbaar zijn, betekent dit niet dat het toegestaan is om deze gegevens opnieuw te gebruiken. Zelfs niet als dit voor medisch onderzoek is.

Om van enig nut te zijn, moeten de grote hoeveelheden gegevens die in de digitale gezondheidszorg worden gegenereerd, beheersbaar, analyseerbaar en bruikbaar worden gemaakt. Kunstmatige intelligentie (AI) is hier erg goed in en de afgelopen jaren hebben we veelbelovende toepassingen van AI in de medische wereld gezien. Maar we hebben ook gezien dat AI-systemen kwetsbaar zijn voor vooringenomenheid, en dat dit kan leiden tot discriminerende en oneerlijke uitkomsten. Vooroordelen kunnen op een aantal manieren in algoritmen sluipen. Ten eerste zijn de datasets die worden gebruikt om een algoritme te trainen mogelijk niet representatief voor de realiteit. Er is bijvoorbeeld vastgesteld dat het algoritme dat wordt gebruikt bij het ontwikkelen van sommige melanoom-apps is getraind op datasets die bestaan uit samples met een lichte huid en niet met een donkere huidskleur. In dit geval zou de app onvermijdelijk beter zijn in het herkennen van melanomen op een lichte huid. De tweede manier waarop vooroordelen kunnen binnensluipen, is omdat vooroordelen in de echte wereld bestaan. Als een algoritme leert van real-world data, zal het bestaande vooroordelen integreren en reproduceren. In dergelijke gevallen kan vooringenomenheid in algoritmen de bestaande ongelijkheden in de samenleving verergeren. Het feit dat keuzes gemaakt door AI vaak moeilijk uit te leggen zijn, maakt deze kwesties ingewikkelder, net zoals het extra vragen oproept over aansprakelijkheid en verantwoordelijkheid als er iets misgaat.

### **De “Googlization of Health”**

Een ontwikkeling waar ik vooral in geïnteresseerd ben, is wat ik de “Googlization of health” noem. In de afgelopen jaren zijn alle grote technologiebedrijven geïnteresseerd geraakt in gezondheid en zorg. Hun expertise op het gebied van dataverzameling, -beheer en -analyse heeft hen tot interessante partners gemaakt om mee samen te werken voor datagedreven gepersonaliseerde zorg. Deze nieuwe vormen van samenwerkingen kunnen zeer

gunstig zijn voor medisch onderzoek en de gezondheidszorg, maar brengen ook risico's met zich mee. Deze hebben niet alleen te maken met gegevensbescherming en privacy, waar in deze samenwerkingen in veel gevallen goed mee wordt omgegaan, maar ook met bredere vraagstukken rondom de groeiende macht van deze bedrijven in alle sectoren van de samenleving. Zullen deze bedrijven bijvoorbeeld poortwachters worden van waardevolle gezondheidsdatasets die ze helpen samenstellen? Welke nieuwe vooroordelen kunnen het onderzoek binnensluipen, doordat bepaalde technologieën, zoals iPhones, alleen door bepaalde sociaaleconomische segmenten van de bevolking worden gebruikt? Welke rol gaan deze bedrijven, die al zo machtig zijn in andere sectoren van de samenleving, spelen bij het opstellen van onderzoeksagenda's en het verlenen van gezondheidszorg?

### **De toekomst van digitale gezondheid**

We hebben de neiging om technologieën te beschouwen als neutrale instrumenten die we gebruiken om vooraf gedefinieerde functies te vervullen. Maar technologieën hebben altijd een meer transformationele potentie. Wanneer ze worden geïntroduceerd in de zorgsector, veranderen ze de relaties tussen artsen en patiënten, herverdelen ze verantwoordelijkheden en dagen ze enkele van onze meest fundamentele waarden uit. Om deze reden mogen ze niet alleen worden beoordeeld op hun nauwkeurigheid, efficiëntie of doeltreffendheid. We moeten zeker ook op onze hoede zijn voor hoe ze waarden als autonomie, solidariteit, privacy, eerlijkheid en het algemeen belang kunnen ondermijnen. We moeten nieuwe kaders ontwikkelen voor de klinische praktijk, technologisch ontwerp en regelgeving die ervoor kunnen zorgen dat deze waarden niet worden ondermijnd - zelfs niet voor een betere gezondheid.



#### **Tamar Sharon**

*Dr. Tamar Sharon is universitair hoofddocent Philosophy of Technology aan de Radboud Universiteit Nijmegen, waar ze mede-leiding geeft aan de interdisciplinaire iHub for Security, Privacy and Data Governance. Met haar onderzoek verkent ze de impact van nieuwe en opkomende technologieën in het gezondheidsdomein, met eerdere onderzoeksprojecten over mensverbetering, “gezond burgerschap” en zelfkwantificering. Tamar is lid van de WHO European Advisory Committee on Health Research en de Young Academy of Europe.*



# Consulteren

CONSULTEREN is een integraal onderdeel van nagenoeg iedere interactie tussen zorgprofessional en zorggebruiker in het zorgproces, maar ook tussen de zorggebruiker en andere zorggebruikers. Een consult biedt zorggebruikers de mogelijkheid advies te vragen en te overleggen over passende vervolgstappen.

Een consult kan leiden tot een diagnose, het voorschrijven van een behandeling of juist af te zien van medisch handelen. De positie van het individu tijdens het consultatieproces is aan verandering onderhevig. Technologische ontwikkelingen oefenen hier sterke invloed op uit.



Binnen deze zorgfase worden de volgende vier technologische bewegingen herkend:

- 1 Remote Consultation**
- 2 Health Information Systems**
- 3 Smart Assistants**
- 4 Blockchain**





## CONSULTEREN

# Remote Consultation

**“In a few years, the idea of receiving medical treatment exclusively at a doctor’s office or hospital will seem quaint**

Harvard Business Review

- ❏ Consulteren op afstand, of *remote consultation*, gaat over het toepassen van moderne communicatievormen binnen de zorg. Er zijn speciale toepassingen nodig om de vertaalslag te maken naar communicatiemethoden die bruikbaar zijn voor zowel zorgverlener als patiënt<sup>1</sup>.
- ❏ *Remote consultation* biedt contact op afstand waardoor dit niet langer tijds- en plaatsgebonden is. (Reis)kosten en tijd worden bespaard en gesprekken en werkprocessen kunnen efficiënter worden ingericht<sup>2,3</sup>. Deels zullen toepassingen ook direct en persoonlijk contact vervangen<sup>4</sup>. Het biedt verschillende toepassingen waarmee gebruikers hun gezondheidsstatus kunnen bespreken, gezond gedrag promoten, netwerken vormen, en informatie en medische gegevens uitwisselen in *real-time*<sup>4,6</sup>. Doordat de technologie afstanden overbrugt, biedt dit nieuwe mogelijkheden voor minder mobiele patiënten en afgelegen of moeilijk bereikbare gebieden. Ook zijn ouderen zo beter in staat om langer thuis te blijven wonen<sup>7,8</sup>.
- ❏ De verwachting is dat de totale marktwaarde van *telehealth* stijgt van \$38,3 miljard in 2018 tot \$130,5 miljard in 2025. Dit betekent dat de markt voor *remote consultation* tot bijna \$25 miljard zal stijgen in 2025<sup>9</sup>. In Nederland bood in 2019 68% van de huisartsen (en 33% van de medisch specialisten) de optie om via een beveiligde e-mail, patiëntportaal of app een medisch inhoudelijke vraag te stellen (e-consult)<sup>10</sup>. Onder invloed van de coronacrisis steeg dit percentage snel naar 85% in mei 2020<sup>11</sup>.

### Drijvers



### Belemmeringen



De interoperabiliteit van verschillende systemen en software omtrent *remote consulting* laat vaak nog te wensen over voor effectieve toepassingen. Toch groeit de acceptatie voor consults op



RubiconMD is een app die aan eerstelijns zorgprofessionals de mogelijkheid biedt om op afstand te overleggen met specialisten. Het doel is om de eerstelijnszorg te assisteren en doorverwijzingen naar specialistische zorg te voorkomen. Via de app kunnen artsen in de eerstelijnszorg afbeeldingen of vragen uploaden en doorsturen naar de geschikte specialist. Door het gebruik van RubiconMD hoeven patiënten minder doorverwezen te worden en kunnen specialisten op afstand de situatie beter beoordelen.

[www.rubiconmd.com](http://www.rubiconmd.com)



afstand. Zowel patiënten als zorgprofessionals raken steeds meer gewend aan beeldbellen. Daarnaast is er sinds 2018 een gelijke vergoeding voor e-consulten.

Het aantal huisartsenpraktijken dat gebruikt maakt van beeldbellen met patiënten nam tijdens de coronacrisis enorm toe. De praktijk moet uitwijzen of het om een blijvende verandering gaat, maar meer dan een kwart van de huisartsenpraktijken geeft aan de toepassing ook na de pandemie intensiever te willen blijven inzetten<sup>11</sup>.

- ❏ De markt voor *remote consultation* is divers en volop in ontwikkeling. Patiënten en zorgprofessionals van de toekomst communiceren steeds meer via virtuele kanalen, en patiënten krijgen steeds meer regie over hun eigen zorgproces. De gezondheidszorg zal hier op de juiste manier op in moeten spelen, waarbij de behoeften van alle partijen in acht worden genomen. Hiermee wordt de zorg persoonlijker en meer participatief. Zorgkosten worden verlaagd, kwaliteit verhoogd, en ervaringen van zorgprofessional en patiënt worden verbeterd. Uiteindelijk stimuleert *remote consultation* de beweging richting de *empowered patient*.



## Spreekuur

Spreekuur is een digitaal platform waarin de patiënt zelf de triage en anamnese doet en een huisarts in staat is om zorgvragen (snel) digitaal af te handelen. Patiënten bereiden via de website of mobiele app van Spreekuur het consult voor door vragen te doorlopen over onder meer de aard, de omstandigheden, de duur en de vermoedelijke oorzaak van de klacht. Ze voegen na het beantwoorden van de vragen ook een foto toe. Blijkt uit de beantwoording van de eerste vragen dat de medische klacht zeer ernstig is, dan krijgt een patiënt het advies om naar een spoedlijn te bellen. Is dat niet geval, dan drukt de patiënt op de verzendknop en gaat de beantwoording van de vragen naar de digitale huisarts van dienst. De huisarts kan vervolgens met de patiënt chatten, maar ook videobellen. Patiënten ontvangen een sms als er via de chat is gereageerd op een vraag. De arts kan via het platform de digitale wachtrij zien, gesorteerd op basis van urgentie. Chatgesprekken worden versleuteld en enkel de huisarts en de patiënt hebben toegang tot de berichten. De zorgverlener moet altijd inloggen met een Zorg-ID, zodat de patiënt altijd met een echte arts spreekt. Na het consult komt er automatisch een samenvatting in het elektronisch patiëntendossier (EPD).

Spreekuur wordt op dit moment vooral ingezet als digitale huisartsenpost, maar steeds meer patiënten kunnen het platform ook met hun eigen huisarts gebruiken. De toepassing van Spreekuur zou je kunnen vergelijken met initiatieven als *Babylon* in Engeland en *Min Doktor en Kry* in Zweden. Het zijn innovatieve toepassingen waarmee patiënten via hun smartphone of tablet online doktersadvies op kunnen vragen. *Min Doktor* begon ooit als het streven van één enkele arts naar een efficiëntere en effectievere gezondheidszorg en groeide in slechts enkele jaren uit tot een belangrijke zorgverlener met meer dan 140 artsen en meer dan 500.000 patiënten in Zweden. Inmiddels is Spreekuur succesvol geïmplementeerd bij huisartsenpost (HAP) Eemland in maart 2020. Een maand later volgde ook de implementatie bij HAP Rijnmond. In vijf maanden zijn ruim 7.000 consulten digitaal afgehandeld bij beide HAP's. De coronacrisis was hierin een belangrijke versneller waarin nadrukkelijk gezocht werd naar consulten zonder fysiek contact.

De pilots bij beide HAP's tonen aan dat triagisten dankzij Spreekuur tijd besparen op consulten. In bijna de helft van de gevallen komen patiënten rechtstreeks bij Spreekuur terecht, zonder tussenkomst van een triagist. In 50% van de gevallen wordt zelfs een fysiek consult voorkomen. De triage en anamnese optimaliseren ze continue. *“In een test voordat we live gingen, zagen we bijvoorbeeld dat patiënten een hoge pijnscore aangaven op een numerieke schaal, waardoor we ze niet altijd digitaal zouden kunnen helpen. We hebben daarom een pijnschaal ontwikkeld die objectief laat zien wat een pijnscore betekent. Mensen geven nu veel beter hun pijnniveau aan”*, aldus Inez Teunissen, co-founder DigiDok en een van de initiatiefnemers van Spreekuur. Steeds meer patiënten zoeken ook zelf de chatfunctie op zonder eerst te bellen, en geven aan zeer tevreden te zijn over het digitaal consult. Met de digitale huisartsenpost kunnen huisartsen vanaf elke werkplek dienst doen voor de huisartsenpost, ook thuis. Voor de patiënt is de winst dat ze niet langs hoeven te komen op de post als dat niet noodzakelijk is. Spreekuur toont aan dat een verplaatsing van (telefonisch) consult naar digitaal consult kan worden bewerkstelligd met een goede patiënt- én medewerkerstevredenheid. Doordat de patiënt zelf inlogt via de app of website en de triage zelf invult wordt de administratielast aanzienlijk verminderd voor de triagist en huisarts.

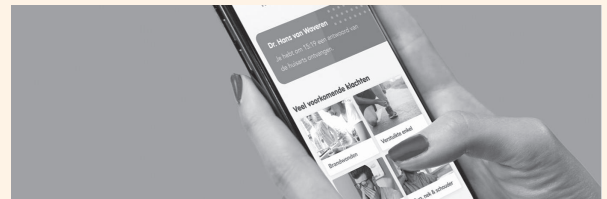
Bij de implementatie van Spreekuur zijn onder andere de *learnings* van een eerdere pilot van HAP Eemland met digitale consultvoering benut. Spreekuur is namelijk geïntegreerd in Topicus HAP en VIPLive, waardoor voorkomen wordt dat huisartsen dubbel werk moeten doen. Zo'n 60% van de huisartsenposten werkt met dit systeem, wat de opschaling van Spreekuur enorm ondersteunt. Een zorgverlener kan eenvoudig communiceren met de tweedelijnszorg en ook declaraties worden afgehandeld via het systeem. De vragenlijsten zijn gebaseerd op de NHG-standaarden, de Nederlandse Triage Standaard en de website [www.thuisarts.nl](http://www.thuisarts.nl). In nauwe samenwerking met *The Healthcare Innovation Center* (THINC.), onderdeel van het Universitair Medisch Centrum Utrecht (UMCU), zijn de vragenlijsten academisch gevalideerd. Met HAP Eemland als *launching customer* is Spreekuur verder verfijnd. Inez: *“Het implementatietraject is een cyclisch proces van continue monitoren en bijsturen.”*

Binnen het implementatietraject is veel aandacht besteed aan het creëren van draagvlak onder gebruikers en het vergroten van het vertrouwen in de toepassing. Per organisatie werken we met een lead triagist die als *linking pin* dient tussen het implementatieteam van Spreekuur en de triagisten op de huisartsenpost zelf. Feedback wordt op deze manier op één centrale plek verzameld en iteraties kunnen daardoor sneller doorgevoerd worden. Zo bleek het design en de woordenkeuze soms voor onduidelijkheid te zorgen onder gebruikers. Triagisten en huisartsen werden door het implementatieteam getraind in het gebruik van de toepassing. *“Vanwege de coronacrisis moesten de huisartsen in de regio Rijnmond op afstand getraind worden. Door middel van e-learningen en een train-de-trainer principe waren we in staat om relatief snel op te schalen.”*, aldus Rosa Scherjon, Businessline Manager Huisartsenzorg bij Topicus. Echter, het blijft soms lastig en het kost tijd om triagisten volledig te laten vertrouwen op de technologie. Wat gebeurt er immers met chatvragen van patiënten die buiten de openingstijden binnen komen? De digitale dienst zit immers los van de fysieke dienst, zodat de ‘digitale’ huisartsen niet zomaar opgeroepen kunnen worden. *“Tegelijkertijd kan het voorkomen dat een chat uren open blijft staan indien een vraag geen spoed heeft. Niet vanwege technische problemen, maar omdat de patiënt bijvoorbeeld even afwezig is.”* Dat is wennen voor een triagist die wordt getraind om een vraag zo snel mogelijk af te handelen.

Momenteel is Spreekuur beschikbaar voor een vijftiental behandelgebieden (van huidklachten tot rug-, nek- en schouderklachten tot wonden) bij volwassenen en wordt er, naast uitbreiding van de behandelgebieden, gekeken naar eenzelfde soort toepassing voor kinderen die later dit jaar live gaat. Daarnaast lopen er inmiddels pilots om Spreekuur, naast avond- en weekendpraktijken, ook beschikbaar te maken voor reguliere dagpraktijken. *“We zijn nu veelal actief tijdens de avond- en weekenddiensten. We gaan uiteindelijk naar 24/7. Vanuit enkel de doelgroep volwassenen, naar ook kinderen, naar volledig actief in de dagpraktijk,”* aldus Bertus Buitenhuis, co-founder DigiDok.

Het vergt uiteindelijk een langere adem om ook aan te kunnen tonen of de toepassing daadwerkelijk kosteneffectief is. Huisartsen moeten immers ook gewend raken aan de nieuwe werkwijze. Zo blijkt dat er ongeveer 30 digitale consulten nodig zijn om huisartsen op basisoniveau te krijgen. *“We zien dat sommige artsen minder handig zijn met computers maar door hun jarenlange ervaring sneller diagnoses stellen. Artsen die net hun opleiding hebben afgerond, daarentegen, zijn al vanaf het begin heel handig met Spreekuur, maar hebben soms meer informatie nodig in de chat voordat ze een diagnose durven te stellen. We zien nu al dat huisartsen die meer dan 100 consulten hebben gedaan, grote aantallen aankunnen tijdens een dienst.”* Daarnaast zal er, in samenspraak met zorgverzekeraars, overeenstemming bereikt moeten worden over vergoedingen voor dergelijke consulten ten behoeve van landelijke opschaling voor de ANW.

Spreekuur wil inspringen op de toenemende vraag naar eerstelijnszorgdiensten en de verschuiving van de tweede naar de eerste lijn. Mede ingegeven door de toenemende werkdruk en het groeiende tekort aan huisartsen en triagisten, gelooft Spreekuur sterk in de mogelijkheden die digitalisering van de gezondheidszorg biedt voor efficiency en effectiviteit van de zorg. Teunissen: *“We hebben de ambitie om binnen vijf jaar door de helft van de Nederlanders, 24/7, gebruikt te kunnen worden. Hiervoor is ook integratie met andere systemen noodzakelijk.”* Doel van het systeem is ook dat het zodanig ingericht kan worden dat een patiënt die in de nacht gebruik maakt van Spreekuur met een laag urgente klacht, automatisch ingepland kan worden voor een afspraak bij de huisarts de volgende ochtend of doorgezet kan worden voor het digitale Spreekuur van zijn eigen huisarts.



spreekuur

### Spreekuur

Spreekuur is een initiatief van Topicus, de ICT-leverancier die zorgt voor een veilige uitwisseling van gegevens voor 60 procent van de huisartsenposten in Nederland, en DigiDok; de organisatie die de gezondheidszorg voor zorgverleners en zorgbedrijven innoveert en medische behandelpaden digitaliseert. Rosa Scherjon (Businessline Manager Huisartsenzorg Topicus), Inez Teunissen en Bertus Buitenhuis (Founders DigiDok) zijn belangrijke aanjagers achter Spreekuur.

[www.spreekuur.nl](http://www.spreekuur.nl)

# Een digitaal fundament als springplank voor de opschaling van eHealth



In het dagelijks leven zijn we inmiddels allemaal gewend om veel zaken zelf online te regelen en uit onderzoeken blijkt al enkele jaren dat ook zeker 60 tot 70 procent van de mensen online diensten van de huisarts wil gebruiken. De COVID-19 pandemie heeft ervoor gezorgd dat zorgverleners (tijdelijk) meer open staan voor digitale mogelijkheden, maar de digitalisering van de huisartsenzorg bevindt zich nog in een pril stadium. Hoe komt dat? Het enige dat wij als professionals feitelijk hoeven doen, is meegaan in deze ontwikkeling en dergelijke diensten faciliteren.

## Bewezen toegevoegde waarde van digitale diensten

Het gegeven dat patiënten eHealth willen, was een van onze belangrijkste drijfveren om ermee aan de slag te gaan. Inmiddels kunnen via het patiëntportaal op de website en de “Het Huisartsteam”-app onze patiënten online een afspraak maken, herhaalrecepten bestellen en via eConsult een vraag stellen. Meer dan 50% van alle afspraken worden online gepland en de meerderheid van de herhaalrecepten wordt online aangevraagd. Ook e-consulten zijn populair in de praktijk: dagelijks zo’n 25. Onze online diensten creëren een win-win situatie: het verhoogt de service aan de patiënt en de praktijk profiteert onder andere van een lager aantal inkomende telefoontjes en effectievere logistiek voor vragen en uitslagen. Hierdoor kunnen wij onze assistentes op andere taken inzetten, wat een uitkomst biedt bij het huidige arbeidsmarktprobleem. Waar je een assistente functioneel kunt gebruiken, is dat wenselijk. Online diensten maken dit mogelijk.

**“We zien inmiddels dat de telefoonbelasting afneemt en dat 51% van alle afspraken online wordt gemaakt.”**

## Een digitaal fundament is cruciaal

De digitaliseringslag van onze huisartsenpraktijk ging niet vanzelf. Zo beschikten we bijvoorbeeld al jaren over een patiëntportaal, maar zagen we het gebruikerspercentage tot een kleine vier jaar geleden nauwelijks stijgen. We zijn toen een paar dingen anders gaan doen, opererend vanuit een heldere lange termijnvisie. De basis voor onze online diensten werd gelegd door allereerst te focussen op de implementatie van basisservices: het maken

van online afspraken, e-consulten en herhaalrecepten bestellen. Zorgvuldig documenteerden we onze stappen, kwantitatief en kwalitatief, om aan te kunnen tonen wat werkte én wat niet werkte. Het vroeg volharding om onze medewerkers mee te krijgen. Resultaten hebben immers soms tijd nodig voordat ze zichtbaar worden. En zeker niet alles was succesvol.

**“Pas als de medewerkers gewend zijn aan digitale basisservices en er de voordelen van inzien, is het zinvol een volgende stap te zetten.”**

Zodra onze basisservices hun toegevoegde waarde toonden, ontstond de ruimte om ons online aanbod uit te breiden. Inmiddels bieden wij nu ook de functie “check je moedervlek” (ook wel bekend als SkinVision) aan in ons portaal. Hiermee kun je je moedervlek fotograferen en dan krijg je een indicatie of je er iets mee moet. Wat deze app interessant maakt is dat het een functionaliteit is die onder andere de mogelijkheid biedt om huisartsbezoek te voorkomen. Mijn verwachting is dat naar de toekomst er meer digitale diensten worden ingezet die primair gericht zijn op nuldelijns diagnostiek en digitale triage. Er zijn al potentieel interessante opties op dat gebied, waarbij we nu kijken of we het in ons aanbod kunnen inpassen.

## Wegnemen van de koudwatervrees

De reden waarom toch nog veel collega huisartsen geen of slechts beperkt digitale diensten aanbieden, komt deels door de koudwatervrees die er heerst. Artsen denken bijvoorbeeld dat hun patiënten helemaal niet zitten te wachten op dergelijke eHealth toepassingen. Gaat een patiënt wel gebruik maken van aangeboden diensten? Daarnaast kunnen ze vaak (nog) niet de effecten overzien van het aanbieden van een digitale dienst. In hoeverre verlies ik bijvoorbeeld de controle over mijn agenda als ik deze vrijgeef voor het online inplannen van afspraken door patiënten?

Het is onze ervaring dat patiënten de digitale diensten intuïtief goed gebruiken en onze patiënten zijn er erg tevreden over. Het is wel slim om de diensten aantrekkelijk te maken voor de patiënten. Als de patiënt online een afspraak probeert te plannen en hij kan

pas over vier dagen terecht, dan belt hij de praktijk. Als hij dan morgen bij de dokter terecht kan, gaat hij nooit meer in de online omgeving kijken, want daar wordt hij achtergesteld. Daarnaast verspreiden we actief begrijpelijk informatiemateriaal in spreek- en wachtkamer en via nieuwsbrieven aan onze patiënten die de mogelijkheden uitleggen van onze digitale diensten.

### **eHealth stimuleert samenwerking**

De digitalisering van de huisartsenzorg zet door en er komen steeds meer functionaliteiten beschikbaar. Ook wij zullen onze online dienstverlening blijven uitbreiden. Denk hierbij aan het videoconsult en een chatfunctie waarmee patiënten laagdrempelig en toch veilig met bijvoorbeeld de assistent en praktijk kunnen communiceren. De regie komt steeds meer bij de patiënt te liggen en we moeten zijn enthousiasme gebruiken om de zorg te ontlasten. Zo was het opvallend dat onze patiënten al snel de functie 'Check je moedervlek' gebruikten. Vanuit de praktijk hebben we daar geen ruchtbaarheid aan gegeven. Ik verwacht dan ook dat als je straks een button toevoegt 'kijk hier in je dossier', dat mensen dat vanzelf gaan doen. Het wekt interesse en voor ons is het voordeel dat we er niet heel veel aandacht aan hoeven te besteden.

De charme van eHealth is dat het veel verschillende partijen en invalshoeken laat samenwerken, maar dit maakt het ook lastig. Het is belangrijk om na te gaan wat de impact is van digitale diensten op de zorgketen. En stem dit af met de verschillende ketenpartners, waarbij je ook ICT-experts, zorgverzekeraars en de overheid betreft. Zo laat de werking van de verschillende ICT-systemen (onderlinge koppelingen, gebruiksgemak, verschillende gebruikersnamen en wachtwoorden) nog vaak te wensen over of bestaat er (nog) geen passende vergoeding.

We zijn ooit begonnen met de overtuiging dat de patiënt het wil. Maar om eHealth te laten slagen zijn niet alleen patiënten en zorgverleners, maar ook assistenten, ICT-experts en andere ketenpartners nodig. Dat de mogelijkheden er zijn is een gegeven, maar laten wij ze nu ook op de juiste plaatsen inzetten.



### **Jasper Schellingerhout**

*Jasper Schellingerhout is werkzaam als huisarts bij Het Huisartsenteam De Keen in Etten-Leur, een praktijk met 12.500 patiënten en een van de voorlopers op het gebied van digitalisering van de huisartsenzorg. De Keen maakt deel uit van zorggroep Het Huisartsenteam, een eerstelijns samenwerkingsverband van 42 zelfstandig werkende huisartsen in West-Brabant. Het Huisartsenteam streeft naar excellente (digitale) bereikbaarheid en toegankelijkheid. De inzet van digitale hulpmiddelen zoals e-consulten, online zelfhulpmodules en de "Het Huisartsenteam"-app stelt de patiënt centraal.*



# Health Information Systems

**It's not just that we will be able to collect information, it's that everyone involved in the healthcare enterprise will be able to use that information more effectively**

Risa Lavizzo-Mourey

- ★ *Health information systems* zijn informatiesystemen waarin gezondheidsgegevens opgeslagen, geraadpleegd, en gedeeld kunnen worden. Deze informatiesystemen bevatten verschillende soorten data: van patiëntgegevens tot gegevens over het operationeel management van een ziekenhuis. Ook systemen die beleidsbeslissingen in de zorg ondersteunen, zoals een dashboard met informatie over het aantal lege bedden, vallen onder *health information systems*.
- 📦 *Health information systems* ondersteunen door alle gegevens op een plek aan te bieden bij het diagnosticeren, bij het kiezen van best passende behandelingen of bij het afstemmen van medicatie. Het vastleggen en delen van informatie zorgt voor een verminderde kans op fouten en een beter passende behandeling<sup>1,2</sup>. Vooral het inzicht in eigen medische gegevens is voor veel patiënten belangrijk<sup>3,4</sup>. Dit is met name zichtbaar bij persoonlijke gezondheidsomgevingen (PGO's) omdat het beheer bij de patiënt zelf ligt. Dat maakt deze systemen ideaal om gegevens van verschillende zorgverleners te verzamelen en te integreren. In tegenstelling tot patiëntportalen van zorginstellingen, wordt de PGO meegenomen door een patiënt bij verhuizing of overstap naar een andere verzekeraar<sup>1,3</sup>.
- 7 De mondiale marktwaarde voor *health information systems* groeit naar schatting tot ruim \$37 miljard in 2025. In 2018 was de mondiale marktwaarde nog bijna \$25 miljard. Dit betekent een jaarlijkse groei van ongeveer 5,9% over deze periode<sup>5</sup>. Vooral systemen die focussen op de verzameling van gegevens na een ingreep nemen toe in gebruik<sup>6-8</sup>. Ook de bekendheid van PGO's onder zorgprofessionals en patiënten neemt toe. Echter, slechts een klein deel van de patiënten weet precies wat het inhoudt.



cBoards is een platform waarop themagericht multidisciplinair samengewerkt kan worden. Het platform is bedoeld voor zorgprofessionals, informele zorgverleners en patiënten. Op een specifiek 'samenwerkingsboard' zijn alleen relevante medische gegevens voor iedereen inzichtelijk en alleen relevante personen en teams betrokken. Dit maakt (regionale) samenwerkingen veilig, overzichtelijk en efficiënter.



[www.caresharing.com](http://www.caresharing.com)



## Drijvers



## Belemmeringen



Voor grootschalige inzet van *Health Information Systems* is er interoperabiliteit nodig. Systemen moeten op elkaar aan kunnen sluiten en data uit het ene systeem moet gelezen kunnen worden door het andere systeem. Door de AVG wordt veilige opslag en standaardisatie de norm. Nationale en internationale standaarden zoals MedMij en HL7-FHIR dragen hieraan bij.

- 🔍 *Health information systems* zijn niet meer weg te denken uit de gezondheidszorg. Inzet van deze technologie draagt bij aan het personaliseren van de zorg en het stimuleren van de participatie van de patiënt in zijn of haar eigen zorgproces. Tot slot opent een goede dataopslag de deuren voor onderzoek en andere toepassingen.

# Improve Platform

Mede door de digitale transformatie van de zorg, speelt data een steeds grotere rol. Data-platformen worden steeds belangrijker, maar het is cruciaal om de balans te bewaken tussen ‘persoonlijk’ en ‘privacy’. *“Als je als patiënt een gesprek hebt om je probleem te bespreken, dan kan je dat in alle vertrouwelijkheid doen vanwege het beroepsgeheim van de zorgprofessional. Alles blijft ‘binnenskamers’. Met de digitalisering die nu ook volop in de gezondheidszorg bezig is, is dat niet meer vanzelfsprekend. Er dreigen andere partijen te kunnen gaan meekijken (direct of indirect) in jouw (patiënten)data. De door artsen afgelegde eed staat onder druk,”* aldus Marco Woesthuis, CEO Open HealthHub.

Het Improve Platform is een platform voor patiënten, zorgprofessionals en onderzoekers om veilig te communiceren. Als eerste is een volledig end-to-end platform ontwikkeld, waarin alle communicatie, versleuteld verloopt. Enkel de zorgprofessional en de patiënt kunnen elkaars berichten en gegevens zien. Dankzij het platform kunnen vragenlijsten, informatie en filmpjes veilig en eenvoudig gedeeld worden tussen zorginstellingen en patiënten. Dit verlaagt de administratieve druk voor zorgprofessionals en patiënten profiteren van betere informatie. Daarnaast is het platform met bijna alle databronnen te koppelen door hun API-structuur. Dit helpt om de juiste informatie te ontsluiten, omdat gezondheidsinformatie op steeds meer plaatsen (apps, thuismeet devices, EPD's, PGO's, etcetera) wordt verzameld. Ook kan al deze informatie gestructureerd door de zorgverlener worden verzameld, waardoor AI-gedreven toepassingen worden gefaciliteerd.

Een van hun recentelijk gelanceerde diensten is DVZA-as-a-Service (DaaS), een onafhankelijke dienst voor ziekenhuizen en zorginstellingen om te kunnen voldoen aan de nieuwe vereisten voor data uitwisseling tussen patiënten en instellingen. DVZA staat voor DienstVerlener ZorgAanbieder binnen het MedMij afsprakenstelsel. Dankzij DaaS is het voor instellingen mogelijk om eenvoudig en veilig medische gegevens in EPD's of ECD's voor andere zorgverleners te ontsluiten en voor patiënten en cliënten middels alle MedMij-gecertificeerde PGO's. Het platform staat open voor integratie met andere systemen, maar hanteert daartoe, net zoals voor het eigen platform, strenge standaarden. Bij alles wat gekoppeld wordt, wordt de vraag gesteld: past het in

het zorg-ecosysteem en gaat de leverancier op dezelfde manier om met data en privacy? Woesthuis: *“Het Improve Platform kan gezien worden als een meterkast waar alle stekkers in passen omdat de koppelingen gestandaardiseerd worden. En de meterkast zorgt er ook voor dat alles geüpdatet blijft. Zo ontzorgen we de zorginstellingen met techniek waarvoor ze zelf de kennis niet in huis hebben of willen ontwikkelen. En bevorderen we optimale gegevensuitwisseling, met toestemming van de patiënt, tussen zorgprofessionals onderling.”*

Het Improve Platform is inmiddels geïmplementeerd binnen diverse zorginstellingen. Ook bij Careyn in Utrecht werd recentelijk de implementatie van het platform met de kwalificatie DaaS succesvol afgerond. *“Binnen Careyn wordt gewerkt met bijvoorbeeld verschillende ECD-systemen. Om optimale gegevensuitwisseling te kunnen borgen, waren ze op zoek naar een ervaren en onafhankelijke partij om de verschillende bronssystemen te koppelen. Met de aanstaande vereisten rondom gegevensuitwisseling en door deelname aan de PGO-proeftuin van het VIPP InZicht subsidieprogramma, bestond ook binnen de organisatie de ruimte om te experimenteren en te investeren,”* aldus Woesthuis. Dankzij het platform is Careyn nu in staat om hun data eenvoudig en veilig uit te wisselen.

Tijdens de implementatie bleek ook al snel hoe belangrijk interconnectiviteit is. Het is noodzakelijk om data gestructureerd bij elkaar te brengen op basis van FHIR-standaard. Een arts wil niet overspoeld worden met bijvoorbeeld irrelevante data uit een smartwatch, en tegelijkertijd wil een cliënt juist voorbereid het gesprek ingaan. Ook commitment vanuit de zorginstelling is essentieel. De afdelingen van Careyn werden natuurlijk zoveel mogelijk ontzorgd met technische expertise vanuit Open HealthHub, maar moesten ook zelf tijd willen investeren in de technologie. Zorgprofessionals kunnen immers ook zelf extra toepassingen toevoegen naar wens door de api-structuur van het platform. Ze kunnen binnen het platform gebruikmaken van gevalideerde vragenlijsten uit de bibliotheek van Open HealthHub. De artsen kunnen die vragenlijsten, dagboeken en informatieblokken voor de patiënt, zelf updaten. Gedurende het implementatietraject is veel aandacht besteed aan het

meenemen van zorgprofessionals en uitlichten van *usecases* om de kennisoverdracht te bevorderen binnen de organisaties. Daarnaast werd er bij de implementatie nadrukkelijk samengewerkt met adviseurs van Nictiz en MedMij om standaarden goed te kunnen vertalen. Eerdere ervaringen in trajecten voor MedMij-certificering en DigiD-authenticatie werden zorgvuldig doorvertaald. Zo matcht de doorvertaling van de dagelijkse data-praktijk niet altijd met de regelingen op papier en bevatten vertalingen soms al snel *bugs*. Het vergt veel tijd en energie om deze te identificeren en herstellen.

Het Improve Platform onderscheidt zich van andere leveranciers vanwege de volledig end-to-end encryptie en de mogelijkheden voor zorgprofessionals en onderzoekers om hun trajecten naar wens aan te passen. Daarnaast wordt door de API-structuur van het Improve Platform een unieke positie geclaimd in het bestaande speelveld. *Privacy by design* is een van de belangrijkste pijlers van het platform en dat dragen ze ook nadrukkelijk uit door zorgprofessionals mee te nemen in de privacy issues bij het gebruik van data. Woesthuis: *“Ons Improve platform kan niet bij de data, die zorgprofessional en patiënt uitwisselen. Dat is bij veel andere systemen, toch anders. Zij kunnen als ze willen wel bij de data, en eventueel derden zelfs ook. Wij willen dat simpelweg niet eens kunnen. We hebben er bewust voor gekozen om niet te verdienen aan data. Dat vinden we medisch-ethisch gezien niet kunnen. Wij noemen dat data-ethiek.”*

Het standaardiseren van gegevens gebeurt nog lang niet goed genoeg in de zorg. Zorginstellingen zijn hier wel steeds meer mee bezig. De snelheid van de digitalisering van de zorg is alleen maar toegenomen, mede door corona. En de overheid is met nieuwe wetten en regelgeving ook steeds meer aan het afdwingen. Woesthuis: *“We kunnen er echter nog niet vanuit gaan dat morgen alles gestandaardiseerd is. Daarom is juist een toepassing zoals DaaS zo goed, omdat deze data uit bestaande en verouderde systemen kan vertalen en koppelen met software dat wel voldoet aan de standaarden”.*

Open HealthHub blijft de komende tijd de functionaliteiten van het platform uitbreiden en kijkt ook naar koppelingen met bijvoorbeeld thuismonitoringsapparatuur en *Electronic Data Capture* (EDC)-systemen welke worden gebruikt voor onderzoek. Daarnaast is Open HealthHub, in samenwerking met zorg- en onderzoeksinstituten uit binnen- en buitenland, internationaal gegaan. Maar afstappen van hun principe van *privacy by design* doen ze niet. *“Het is onze ambitie om het meest vertrouwde en betrouwbare platform voor informatie-uitwisseling tussen artsen en patiënten in Europa te zijn. We geven de garantie: er kijkt niemand mee als de arts en patiënt informatie uitwisselen”.*



### Open HealthHub

Marco Woesthuis is CEO en co-Founder van Open HealthHub. Na zijn carrière als arts en manager bij een farmaceutisch bedrijf, verbaasde hij zich nog altijd over de grote hoeveelheid administratieve werkzaamheden die ten koste gingen van een kwalitatief goed gesprek tussen de patiënt en arts. Hij wilde dit probleem graag oplossen, maar miste technische kennis. Een gelukkige ontmoeting met Martijn Verhoeven bood de oplossing. Verhoeven's kennis en passie voor ICT en ondernemerschap waren de perfecte toevoeging op Woesthuis' medische achtergrond. Samen zijn zij in 2015 de start-up Open HealthHub gestart. [www.openhealthhub.com](http://www.openhealthhub.com)





## CONSULTEREN

# Smart Assistants

## Hey Alexa, what is the weather today?

Smart assistant users

★ Onder *smart assistants* verstaan we toepassingen die door middel van spraak-, tekst- en patroonherkenning taken of diensten kunnen uitvoeren voor patiënten of zorgprofessionals. Hiervoor maken systemen gebruik van *smart analytics* technieken. *Smart assistants* is maar één van de vele termen voor de combinatie van kunstmatige intelligentie en taal. Een verdere greep uit de verschillende namen voor dit soort geautomatiseerde gesprekspartners is: intelligente assistent, virtuele assistent, digitale medewerker, persoonlijke digitale assistent, chatbot, bot en metabot.

📦 *Smart assistants* kennen een flinke opmars<sup>1</sup>. Voorbeelden van virtuele assistenten zoals de Google Assistant, Amazon's "Alexa" en Apple's "Siri" zijn bij menigene bekend. Inmiddels doen ook dergelijke systemen hun intrede in de gezondheidszorg<sup>2</sup>. Zo'n digitale assistent kan bijvoorbeeld in real-time gesprekken tussen zorgprofessionals en patiënten vastleggen. De vaak ongestructureerde gesprekken worden direct omgezet in gestructureerde, relevante klinische data voor het patiëntendossier. Na afloop van het consult ligt er direct een hoogwaardig gespreksverslag en zijn de belangrijkste gegevens compleet en klaar voor verificatie. Hiermee wordt de administratielast verminderd en vervolprocessen zijn efficiënter doordat rapportages duidelijker, gestructureerd en in hetzelfde format zijn<sup>3,4</sup>. Zo kan een zorgprofessional tijdens een consult met een simpel spraakcommando direct de juiste verslagen en lab-resultaten van de betreffende patiënt naar boven halen. Op termijn scheelt dat enorm veel tijd en computerhandelingen.

Naast de zorgprofessional bieden *smart assistants* ook ondersteuning aan de patiënt. Denk hierbij aan eenvoudige vraag- en antwoordsystemen die patiënten raadplegen met prangende vragen over hun gezondheid of behandeling. Chatbots ondersteunen bij het checken van symptomen, bieden medische- en medicijninformatie en kunnen, indien nodig, autonoom afspraken inplannen. Hierdoor is informatie-uitwisseling mogelijk die op een voor de patiënt toegankelijke manier (als chatgesprek) wordt weergegeven en die gekoppeld kan worden aan de



Corti is een kunstmatige assistent die assisteert bij telefoongesprekken naar het noodnummer. Het doel is om de meldkamer zo goed mogelijk te assisteren zodat het personeel nog efficiënter kan werken. Corti luistert naar dingen die gezegd worden, maar ook stem- en omgevingsgeluid tijdens het telefoongesprek. Dit gebeurt in real-time tijdens het gesprek en Corti geeft door middel van AI-instructies aan wat de professional het best uit kan vragen of welke instructies gegeven kunnen worden aan de beller. Op deze manier wordt de spoedeisende hulp geassisteerd met het inschatten wat nodig is en wat de beste handeling is. Dit verlicht het werk voor de zorgprofessional en kan kosten drukken door erger te voorkomen.

[www.corti.ai](http://www.corti.ai)



Robin Assistant is een slimme speaker van Robin Healthcare. Het doel van de speaker is om de administratielast voor zorgprofessionals te verminderen en vereenvoudigen. Via de ingebouwde microfoon kan deze slimme doktersassistent spraak omzetten naar aantekeningen in het elektronische patiëntendossier. Zo wordt de interactie tussen zorgprofessionals en patiënten automatisch geregistreerd. De zorgprofessional hoeft daarna alleen nog maar de notities door te nemen, aan te passen waar nodig en te verifiëren. De Robin Assistant biedt ook opties voor het declareren van de kosten van een consult. Hiermee vermindert Robin de administratielast en kunnen artsen zich meer focussen op de patiënt.

[www.robinhealthcare.com](http://www.robinhealthcare.com)




# buoy

Buoy Assistant is een chatbot die ontwikkeld is door Buoy Health. Het doel van de chatbot is om patiënten te navigeren door hun zorgpad. Met behulp van AI kan deze assistent gebruikers uitvragen en eventueel antwoordsuggesties aanbieden. Als Buoy Assistant voldoende informatie heeft en bepaalde voorwaarden voor een diagnose heeft uitgesloten, dan kan deze een diagnose stellen en hier een passend advies voor geven. Hiermee voorkomt Buoy Assistent onnodig zorggebruik en verlicht de druk op zorgprofessionals. Door gebruik te maken van door de patiënt verstrekte gegevens om het algoritme te trainen, leert Buoy steeds beter advies te geven. Buoy Assistant is via internet toegankelijk en kan dus vanuit huis in een vertrouwde omgeving geraadpleegd worden. Het gebruik van de chatbot voorkomt onnodig zorggebruik en dus kosten.

[www.buoyhealth.com](http://www.buoyhealth.com)



medische informatie van de patiënt. Daarnaast worden onnodige doktersbezoeken voorkomen en dus ook onkosten zoals tijd- en reiskosten bespaard<sup>5,6</sup>. Tot slot kunnen de assistenten ook als coach functioneren om zo advies voor de mentale gesteldheid of leefstijl te geven aan de gebruikers<sup>2</sup>.

 De marktwaarde van *smart assistants* in de zorg is stijgende nu de herkende kracht van spraak en tekst van deze technologie steeds beter wordt. De wereldwijde markt voor spraakgestuurde virtuele assistenten in de zorg zal naar verwachting groeien tot \$3,5 miljard in 2025<sup>4</sup>. De mondiale marktwaarde van chatbots in de gezondheidszorg stijgt naar verwachting \$116,9 miljoen in 2018 tot \$345,3 miljoen in 2026<sup>7</sup>. In de Verenigde Staten heeft 7,5% van de gebruikers een *voice assistant* gebruikt voor zorggerelateerde vragen en ruim 52% van alle gebruikers heeft aangegeven dit in de toekomst vaker te willen doen<sup>8</sup>.

## Drijvers



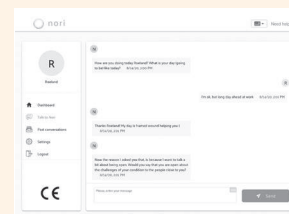
## Belemmeringen



# nori

De Nori Health-chatbot is een digitale coach die een leefstijlprogramma van acht weken aanbiedt. De app richt zich op mensen met de ziekte van Crohn, Colitis en prikkelbare darm syndroom (PDS). Door middel van AI en klinische vragenlijsten wordt de leefstijl en het mentale welzijn in kaart gebracht. De digitale coach van Nori brengt leefstijlpatronen van de gebruiker in kaart en suggereert actief veranderingen die zijn toegesneden op de specifieke persoon. Deze keuzes baseert de coach in eerste instantie op wetenschappelijk geverifieerde data. Het is de bedoeling dat ingebouwde AI-technologie ervoor zorgt dat de app nieuwe informatie van de gebruikersgemeenschap kan gebruiken voor betere inzichten.


Nori Health is toegankelijk en doordat Nori alle beschikbare informatie gebruikt om een advies op te stellen wordt er een persoonlijk advies op maat gegeven.



[www.norihealth.com](http://www.norihealth.com)



Met *smart assistants* komen ethische vraagstukken. Denk bijvoorbeeld aan triage door - of diagnoses gesteld door - een chatbot: wie is er verantwoordelijk bij een verkeerde inschatting van de bot? Daarnaast worden gesprekken veelal afgeluisterd en opgenomen. Dit leidt ook tot vragen op het gebied van privacy. Aan de andere kant stijgt de acceptatie voor toepassingen en door de druk op het zorgsysteem zijn toepassingen nodig die simpele taken over kunnen nemen.

 *Smart assistants* maken geleidelijk hun intrede in de dagelijkse zorgpraktijk. De techniek is nog volop in ontwikkeling en de mogelijkheden nemen toe, maar in een sector waar de administratiedruk zo hoog is biedt deze technologie veel kansen. Door taken te versimpelen, verbeteren en automatiseren heeft een zorgprofessional meer tijd en aandacht voor de patiënt, worden processen eenduidiger en efficiënter, en heeft een specialist zijn handen vrij voor wat echt belangrijk is: de zorg voor de patiënten.



**Blockchain technology has the potential to transform health care, placing the patient at the center of the health care ecosystem and increasing the security, privacy, and interoperability of health data**

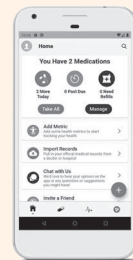
RJ Krawiec

★ *Blockchain* wordt gezien als een veelbelovende technologie voor de gezondheidszorg. Zoals al beschreven in een eerdere editie van *Zorg Enablers* laat de technologie zich moeilijk definiëren<sup>1</sup>. *Blockchain* is een databasetechnologie waarbij digitale informatie niet centraal op locatie is opgeslagen maar iedere partij een identieke kopie heeft van het grootboek. Wijzigingen in de database worden als ‘blokken aan een ketting’ gedistribueerd aan alle partijen waardoor er een groot netwerk ontstaat. Zodra het merendeel van het netwerk de wijziging geverifieerd heeft wordt deze definitief veranderd. *Blockchain* maakt het mogelijk waarden zoals data of geld op een veilige manier online over te maken omdat het minder fraudegevoelig is dan traditionele databasetechnologieën. Ook zijn transacties niet afhankelijk van de tussenkomst van een ‘trusted third party’ zoals een bank, verzekeringsmaatschappij of notaris<sup>2-4</sup>.

📦 *Blockchain* biedt kansen om individuen op een veilige wijze eigenaarschap te geven over hun persoonlijke data en de mogelijkheid aan patiënten en zorgprofessionals om informatie veilig uit te wisselen. De gebruiker kan bepalen wie zijn of haar data kan inzien en weet wat er over hem of haar wordt vastgelegd of gedeeld. Daarnaast faciliteert de technologie veilige data-uitwisseling in de zorgketen en reduceert het de administratieve last door processen te automatiseren, onder andere door het gebruik van *smart contracts*<sup>5-8</sup>. Door de integratie van processen en data nemen foutmarges af en dalen transactiekosten<sup>8</sup>. Het gebruik van *blockchain* heeft de potentie om de transparantie, accuraatheid en efficiëntie van de zorg te verbeteren. Het wordt steeds duidelijker op welke facetten in de gezondheidszorg toepassingen écht gebruik maken van de toegevoegde waarde van de technologie<sup>9</sup>. Enerzijds voor het bewaren en beheren van medische gegevens en het geven van *informed consent*<sup>9-11</sup>.



My Coral Health is een app waar alle individuele medische gegevens op een veilige manier toegankelijk zijn. Hiermee biedt de app meer controle over de eigen gezondheidsdata. Via het blockchain netwerk worden de gegevens versleuteld en veilig opgeslagen. Via een app kan de gebruiker zijn/haar persoonlijke medische gegevens inzien en zelf kiezen wanneer deze gedeeld worden met bijvoorbeeld een zorgprofessional. My Coral Health stimuleert zo meer persoonlijke zorg op een toegankelijke wijze via een app. Ook voor zorgprofessionals is het gemakkelijk als de patiënt zelf direct de juiste gegevens kan delen zodat tests niet dubbel gedaan hoeven worden en er direct met de behandeling gestart kan worden. Dit neemt ook een deel van de administratieve last weg.



[mycoralhealth.com](http://mycoralhealth.com)



Anderzijds in combinatie met het *IoT* om voorraden van bijvoorbeeld medicijnen te kunnen tracken en beheren om zo de supply chain te beveiligen en efficiënter in te richten<sup>12,13</sup>.

🔗 *Blockchain* is steeds meer een mainstream technologie. Dit blijkt ook uit het feit dat steeds meer organisaties *cryptocurrency* – zoals Bitcoin – als betaalmiddel aanvaarden<sup>14,15</sup>. In de gezondheidszorg worden de mogelijkheden van *blockchain* ook steeds meer toegepast. Verwacht wordt dat de globale marktwaarde van Blockchain over de periode 2019-2025 jaarlijks met ongeveer 65% stijgt. Van \$48,2 miljoen in 2018 naar meer dan \$1,6 miljard in 2025. Daarbij gaat de farmaceutische sector voor ruim 44% van de markt verantwoordelijk zijn<sup>16</sup>.

#### Drijvers



#### Belemmeringen





Mediconnect is een blockchaintechnologie die de *supply chain* van medicijnen ondersteunt. Het doel is om zo overmatig gebruik van medicatie en namaakmedicatie in te dammen. Door recepten van patiënten in het blockchainnetwerk van Mediconnect op te nemen, wordt voorkomen dat patiënten met hetzelfde recept bij verschillende apotheken medicatie ophalen. Dit zorgt voor een veiliger gebruik van medicatie. Daarnaast wordt met een serienummer en de blockchaintechnologie ook fraude van nepgeneesmiddelen tegengegaan. Door de code bij ieder contactpunt te scannen en op te slaan in het netwerk is er een transparant overzicht met wanneer welke medicatie waar is geweest. Ook kan er zo sneller getraceerd worden waar een bepaalde lading medicatie is mocht deze terug geroepen moeten worden. Dit verbetert de veiligheid van het zorgsysteem en voorkomt zo onnodige kosten aan voorkombare zorg. Ook het gebruiksgemak voor de patiënt is bevorderd.

[www.mediconnect.io](http://www.mediconnect.io)



Gene-chain is een marktplaats waar vraag en aanbod van genetische informatie bij elkaar komen. Het doel is om het mogelijk te maken om te zoeken naar of delen, opslaan, kopen en verkopen van genetische informatie. Als iemand ooit een DNA test gedaan heeft kan deze zijn of haar genetische informatie op het platform aanbieden. Onderzoekers kunnen op het platform filteren op bepaalde voorwaarden van de genetische informatie die ze zoeken en kunnen deze kopen met DNA tokens, de eigen cryptocurrency van ontwikkelaar EncrypGen. Onderzoekers hebben veelal genetische informatie nodig voor onderzoek naar nieuwe geneesmiddelen. Gene-chain brengt vraag en aanbod bij elkaar via een blockchain beveiligde omgeving waar iedereen aan mee kan doen. Dit zorgt voor een gemakkelijkere manier van het verzamelen van data voor onderzoek, wat weer kan zorgen voor efficiëntere en kostenbesparende nieuwe behandelingen. De verkoper heeft zelf in de hand wat wel of niet verkocht wordt.

[www.encyppgen.com](http://www.encyppgen.com)



Er resten nog vraagstukken ten aanzien van privacy, schaalbaarheid en governance van de infrastructuur. Daarnaast is er (vaak nog) te weinig expertise om *blockchain* toe te passen bij instellingen of systemen. De interesse vanuit de farmaceutische industrie, die zich toelegt op *precision medicine*, zorgt voor een extra stimulans. Daarnaast stimuleert de groeiende beschikbaarheid van medische data de ontwikkeling van *blockchain* in de zorg.

- ▶ De potentie van *blockchain* is zeer groot. Langzaam zien we dat de toepassingen van de technologie geen experiment meer zijn maar daadwerkelijk in het zorgproces geïmplementeerd worden. Blockchaintechnologie zal daarmee een bijdrage leveren aan het afbreken van de *datasilos* en het stimuleren van interoperabiliteit, integriteit en veiligheid van gegevens. De technologie en het gebruik draagt daarmee enerzijds bij aan de *empowered patient*, veiligheid van het systeem en *supply chains* en anderzijds aan de beweging richting autonomen systemen.

# Never waste a good crisis: tijd voor reflectie en overwegingen



**‘Wat houdt in mijn ogen de digitale zorgtransformatie in en wat betekent dit voor de ouderenzorg? Wat zijn mijn ervaringen in de laatste jaren bij Sensire en verwachtingen voor aankomende jaren? Wat betekent de digitalisering voor de rol van de zorgprofessional en van een zorgorganisatie? En hoe adopteren en implementeren we technologische innovaties zo goed mogelijk in de praktijk naar de toekomst toe?’**

Dit waren enkele van de initiële vragen voor het schrijven van deze column. Vragen die kort voor het uitbreken van de coronacrisis gesteld werden. Nu, bij het schrijven van deze column, woedt de crisis nog in alle hevigheid. Net als de discussie of de ‘boost’ die de crisis geeft aan het gebruik van verschillende digitale toepassingen van tijdelijke of blijvende aard is. *‘Never waste a good crisis’* is een veel gebezigd gezegde in deze tijd. Tijd voor wat reflectie en overwegingen.

## Nieuwe paradigma’s in een digitale wereld

In 2014 maakte zorgorganisatie Sensire de strategische keuze op zoek te gaan naar een nieuw bedrijfsmodel. We kwamen tot de conclusie dat het huidige model, alle zorg fysiek en met een financiering per activiteit, in de context van demografische ontwikkelingen en de arbeidsmarkt, niet duurzaam is. Maar ook dat het verbeteren van ons huidige bedrijfsmodel geen zin heeft. We gingen op zoek naar nieuwe paradigma’s om Sensire opnieuw uit te vinden. Die vonden we in drie begrippen: professionele autonomie, digitaal en toegevoegde waarde.

Consequenties van deze nieuwe paradigma’s zijn dat we een organisatie aan het bouwen zijn gebaseerd op een fundamenteel andere basis. Een basis waarin de professional in haar meesterschap wordt gewaardeerd en waarin de organisatie deze professional maximaal (digitaal) dient te ondersteunen. Daarmee verschuift de missie van de organisatie Sensire van ‘zorgaanbieder’ naar ‘de beste ondersteuner van zorgprofessionals’. Een transformatieopgave die tegelijkertijd plaatsvindt in een wereld waarin een aantal ontwikkelingen in de (ouderen)zorg waar te nemen zijn: **1.** Mensen in Nederland worden thuis ouder. Zo is sinds 1980 het aantal

verpleeghuisbedden gehalveerd en woont 95% van de 65-plussers thuis; **2.** De overheid faciliteert en verbindt. We bewegen van een verzorgingsstaat via marktwerking naar waardecreatie; **3.** De ouderenzorg wordt steeds meer een consumentenmarkt. We zien een verschuiving van cliënt naar verzekerde consument naar kiezende burger. De klant zit steeds meer in de cockpit en is, samen met zijn of haar sociaal netwerk, uitgangspunt van denken en handelen. De klant is een geïnformeerde gebruiker en gebruikt een persoonlijke gezondheidsomgeving als cockpit van het (gezondheids)leven; **4.** De rol van de zorgprofessional verandert door nieuwe concepten van gezondheid, organiseren en arbeidsverhoudingen; **5.** Technologie (= alles is ICT) wordt steeds belangrijker in organisatie, communicatie én zorgverlening; **6.** In co-creatie wordt kennis op maat ontwikkeld en gedeeld in netwerken van patiënten, professionals en organisaties.

De ontwikkelingen vinden allen plaats in een nieuwe wereld, de digitale wereld. Een wereld die haar eigen wetmatigheden kent. Zo wordt organiseren veel belangrijker dan organisaties. En kijkt men veel meer van buiten naar binnen: van organisatie-gecentreerd naar gebruiker-gecentreerd. De professional staat niet meer ten dienste van de organisatie, maar de organisatie ten dienste van de relatie professional–klant. En het streven van de zorg is niet meer gericht op productie, maar op het zoeken naar toegevoegde waarde voor klant én maatschappij.

Ook deze zoektocht wordt binnen Sensire ondernomen, maar kan nooit in isolement plaatsvinden. Er is in een digitale wereld immers geen binnen en buiten de organisatie meer. Daarmee wordt nauwe samenwerking in de regio een cruciaal element in de ontwikkeling van Sensire als organisatie, maar ook van de zorg. Via het transmurale beraad en het informatieberaad Achterhoek proberen we elkaar te informeren, kennis met elkaar op te doen en samen thema’s op te pakken die juist in samenwerking gerealiseerd kunnen worden. Met een breed pallet van collega zorgorganisaties en Menzis als dominante verzekeraar in de regio. Met de metafoer van de ‘gezondheidstoren’ als perspectief, werken we aan een digitale zorgregio met inzet van de VIPP, OPEN en InZicht regelingen.

## Een houdbare digitale beweging vraagt om een fundamentele transformatie

En daar was corona plotsklaps ook in de Achterhoek en staat de hele zorg, in de regio én landelijk, op zijn kop. De ‘intelligente lockdown’ veroorzaakt massaal gebruik van videoplatforms, de inzet van ‘corona-apps’, alsmede de inzet van een portaal voor het landelijk delen van gegevens van corona patiënten. Toezichhouders seponeren hinderende regels, een eerste consult hoeft niet meer face-to-face plaats te vinden en ga zo maar door. Ontregel de zorg in optima forma. En in een paar weken tijd lijkt de transformatie van ‘*doing digital*’ naar ‘*being digital*’ te zijn gerealiseerd. Maar hoe houdbaar is dit alles? Sensire werkt immers al jaren aan haar transformatieopgave naar professioneel meesterschap, een digitaal bedrijf worden en de beste ondersteuner zijn van zorgprofessionals. Maar betekent dit nog wat anders dan meer ‘beeldbellen’, een ‘app gebruiken’ en een ‘nieuw landelijk portaal’?

Ten eerste de basis: *professioneel meesterschap*. Hiernaar zijn we binnen Sensire al enkele jaren onderweg. We hebben inmiddels een Sensire richtlijn, normenkader en Professioneel Statuut. In het Professioneel Statuut is vastgelegd hoe de verhouding tussen professional en bestuur is kijkend naar verantwoordelijkheden. De bestuurder gaat daarmee niet meer over de professionele afwegingen in de individuele relatie tussen klant en professional. En de professional erkent dat deze individuele relatie in een context van vele zorgvragen en maatschappelijke bewegingen plaatsvindt. We zien inmiddels aan de resultaten van zorg dat de kwaliteit van het klinisch redeneren toeneemt en daarmee de effectiviteit van het verpleegkundig proces en handelen. Voor wat betreft de noodzakelijke digitale transformatie vraagt dit nog een verdere ontwikkeling. ‘*Digital first*’ zal een intrinsiek onderdeel (moeten) worden van het hele professionele handelingsrepertoire. Dat betekent tevens dat in het vakinhoudelijke domein de verpleegkundige informatiekunde als kenniswerker wordt geborgd ter ondersteuning van verpleegkundigen. Sensire doet dat op tactisch niveau met verpleegkundige informatiekundigen en op strategisch niveau met een *Chief Nursing Information Officer*. Sensire faciliteert ook haar zorgprofessionals met ‘professionele omgevingen’ (digitale dossiers) die de beste ondersteuning bieden aan het uitvoeren van het professioneel meesterschap. Voor de bestuurder betekent dit

dat hij of zij een ontwikkeling moet begeleiden vanuit een begrip als ‘loslaten’. Maar gelijktijdig moet dit ‘loslaten’ resulteren in een andere verankering. Onzekerheid is een belangrijk thema voor de bestuurder om zichzelf mee te confronteren. Essentieel voor innovatie is dat het het eigenaarschap van de innovatie-ontwikkeling ligt bij de professionals zelf.

Ten tweede: Sensire als *digitaal bedrijf*. Het bedrijfsmodel zorgorganisaties, en dus ook van Sensire, is in het licht van de digitale transformatie en de opkomst van de platformeconomie niet langer houdbaar. Het ‘klassieke paradigma’ dat ICT in de zorg leidt tot substitutie van arbeid (efficiency) en verbetering van zorg (effectiviteit) is onvoldoende. Digitalisering moet leiden tot een fundamentele omkering van zorgprocessen en Sensire zal zelf moeten transformeren tot een faciliterende digitale infrastructuur waarin je niet enkel van 9 tot 5 bereikbaar bent. Sensire is daarmee op weg naar een schaalbaar digitaal platform voor triage, advies, matching en datagedreven leren. Een platform dat door maximale toegankelijkheid, keuzevrijheid en relevantie, tot slot, de beste ondersteuning aan zorgprofessionals en klanten zal bieden. Sensire transformeert daartoe haar hele digitale landschap. Van basisinfrastructuur (*internet only, zero trusted, software defined networking*), via grenzeloos samenwerken (*identity management, public cloud technology stack (Google), open standaarden en interoperability*) naar werkplekken en applicaties-as-a-service. Alle ICT-dienstverlening wordt afgenomen als een beheerde dienst met een resultaatafpraak gebaseerd op zorg- en organisatiedoelen. Zo heeft Sensire ook haar eHealthactiviteiten ondergebracht in een andere organisatie, NAAST.

Kortom, ‘*Never waste a good crisis*’, gebruik haar voor echt anders kijken, denken en doen. Indien dit niet gebeurt, veroorzaakt de explosie aan door de ‘intelligente lockdown’ getriggerde toepassingen hooguit: NT + OO = VDOO. Oftewel Nieuwe Technologie in een Oude Organisatie = Verdomd Dure Oude Organisatie. De houdbaarheid van de digitale beweging die in deze coronacrisis waar te nemen is, wordt enkel duurzaam wanneer deze verankerd is in een fundamenteel besef van bestuurder én professional dat het gaat om re-institutionalisering en re-professionalisering. Het vraagt een strategische verankering in de organisatie én de regio.



**Maarten van Rixtel**

*Maarten van Rixtel is sinds 2009 bestuurder van zorgorganisatie Sensire en is ervan overtuigd dat technologie een doorslaggevende rol zal spelen in de ontwikkeling van de zorg, het teruggeven van de regio over het eigen leven aan de klant, en daarmee aan het geluk van Sensire's klanten.*

# Diagnose

DIAGNOSE omvat alle analysetechnieken, procedures en alle vormen van onderzoek en onderzoeksresultaten die als doel hebben de aanleiding van een gezondheidsprobleem te identificeren. Op het gebied van de diagnose is mede door de toegenomen kennis en

informatie bij de zorgvrager veel veranderd in de verhouding tussen de medische professional en de zorggebruiker. Technische ontwikkelingen bieden de zorgvrager meer zelfcontrole.

Binnen deze zorgfase worden de volgende drie technologische bewegingen herkend:

- 1 DIY Diagnostics
- 2 Enhanced Diagnostics
- 3 Smart Analytics





## DIAGNOSE

# DIY Diagnostics

“Your smartphone can be as smart as your doctor”

Pranat Bhadani

- ★ *Do-it-yourself (DIY) diagnostics* biedt consumenten via toegankelijke technologische innovaties de mogelijkheid symptomen of condities te analyseren en zo zelf een diagnose te stellen. Deze zelf-diagnoses worden ingezet bij het bepalen van eventuele vervolgstappen. Soms komt de zorgprofessional er helemaal niet meer aan te pas en andere toepassingen laten juist weten of een bezoek nodig is. Een technologie, ontwikkelt voor consumenten, vindt soms ook professionele toepassing als snelst aan het bed van een patiënt. In dat geval wordt dit aangeduid met de term *Point-of-Care (PoC) diagnostics*.
- 📦 De toepassingen binnen *DIY diagnostics* variëren van simpele metingen tot de volledige ontrafeling van een genoom of microbiom. Zo kan je met thuistests onder andere het hemoglobinegehalte in het bloed bepalen, je vruchtbaarheid testen, en een blaasontsteking of verschillende soa's diagnosticeren. Daarnaast kunnen nierfalen, HIV of zelfs dragerschap van een risicogen voor borstkanker worden vastgesteld<sup>1,2</sup>. Hiervoor is slechts een eenvoudig af te nemen monster nodig zoals een urine- of ontlastingsmonster, een druppel bloed of een uitstrijksel met slijm. Maar ook tranen<sup>3</sup> en zelfs zweet<sup>4</sup> kunnen worden gebruikt. Daarnaast zijn er ook steeds meer smartphone gadgets waarmee diagnostische tests kunnen worden uitgevoerd, zoals een sensorisch opzetstukje waarmee een ECG kan worden gemaakt, of een slim telefoonhoesje wat bloedzuurstofgehalte en zelfs stressniveau meet. Toepassingen geven mensen kennis over bijvoorbeeld genetische aandoeningen of helpen hen bij het maken van bewuste leefstijlkeuzes. Bovendien wordt een actieve participatie in je eigen gezondheid geassocieerd met verbeterde cognitieve, gedrags, fysieke en affectieve uitkomsten<sup>2,5,6</sup>.

## imaware™

Imaware biedt verschillende tests van biomarkers aan vanuit huis. De consument kan zelf bepalen voor welke biomarkers deze een testkit aanschaft. De testkit wordt dan naar huis opgestuurd. Voor de tests zijn maar 5 druppels bloed nodig. Na het testen wordt de testkit teruggestuurd naar een laboratorium van ImaWare en zij analyseren de waarden in het bloed. Via een online portaal kunnen gebruikers de testresultaten binnen 4 werkdagen in zien. Gebruikers kunnen zo testen in hun eigen omgeving en wanneer het hen uitkomt. Dit bevordert niet alleen de ervaring van de gebruiker, maar zorgt er ook voor dat de tests toegankelijk zijn.

[www.imaware.health](http://www.imaware.health)



## StethoMe®

Smart Stethoscope

StethoMe is een digitale stethoscoop die mensen thuis kunnen gebruiken. Het doel is om gebruikers zelf de stethoscoop te laten gebruiken en de uitslag te interpreteren. De draadloze stethoscoop maakt gebruik van een app om te laten zien waar je het apparaat op het lichaam moet houden om naar de longen te luisteren. Vervolgens wordt er een opname gemaakt die aan de hand van *artificial intelligence* geanalyseerd wordt. Na de analyse krijg je in de app te zien wat de resultaten zijn van de opname en wat een logische volgende stap zou zijn om een diagnose te stellen. Zo kan de patiënt vanuit thuis de longen testen. Indien nodig kan er alsnog naar een zorgprofessional doorverwezen worden. Dit creëert toegankelijkheid en gaat onnodig doktersbezoeken tegen.

[www.stethome.com](http://www.stethome.com)





## Scanwell

Scanwell heeft een testkit en app ontwikkeld om diagnoses te stellen uit een urinemonster vanuit thuis. Het doel is om zo diagnostische testen toegankelijker te maken door de patiënt zelf te laten testen wanneer het uitkomt en wachttijden te voorkomen. De patiënt kan een testkit bestellen en moet een urinemonster op de teststrip doen. Door een scan te maken met de camera van een mobiele telefoon via de app wordt er binnen 2 minuten een diagnose gesteld voor een urineweginfectie. Via de app kan er contact opgenomen worden met een zorgprofessional om eventueel de persoonlijke behandeling al direct te starten. Zo worden wachttijden verkort, onnodige zorgkosten vermeden en kan de patiënt vanuit thuis aan de slag.



[www.scanwellhealth.com](http://www.scanwellhealth.com)



## ForeseeHOME™ AMD Monitoring Program

ForeseeHome is een diagnostisch apparaat waarmee de ogen getest kunnen worden op natte leeftijdsgebonden maculadegeneratie. Door het vroegtijdig opsporen kan er snel ingezet worden op de behandeling om zo de progressie te voorkomen. Hiervoor is scan van het netvlies nodig die omschreven kan worden als een optische echografie; een *Optical Coherence Tomography* (OCT). Met de ForeseeHome kan deze test thuis uitgevoerd worden met een handelbaar apparaat. Door 3 minuten per dag te testen kunnen er snel afwijkingen ontdekt worden. Maandelijks wordt er een rapport opgesteld die ook gedeeld wordt met de zorgprofessional. Zo kan er direct actie ondernomen worden mocht dat nodig zijn. Hiermee worden niet alleen kosten bespaard voor een grote scan, maar kan er ook op tijd behandeld worden om erger te voorkomen.



[www.foreseehome.com](http://www.foreseehome.com)



Naar verwachting blijft de marktwaarde van *DIY diagnostics* stijgen tot \$46,7 miljard in 2024, met een verwachte jaarlijkse groei van 10,4% over de periode van 2019 tot 2024<sup>7</sup>. De consumentenmarkt voor de genetische tests blijft eveneens hard groeien. Vorig jaar schreven we dat in totaal meer dan 12 miljoen mensen hun DNA analyseerden met behulp van een thuiskit. Dat aantal is inmiddels gestegen tot ruim 26 miljoen mensen<sup>8</sup>.

### Drijvers



### Belemmeringen



Diagnostische testen moeten zeer betrouwbaar zijn. Het aantal vals positieve en vals negatieve uitslagen moet zeer gering zijn en hiervoor is veel bewijslast nodig. Daarnaast moet de uitslag geïnterpreteerd kunnen worden door de patiënt zelf. Dit betekent dat er kennis nodig is om de uitslag goed te interpreteren.

Desondanks willen mensen steeds meer zelf doen en groeit de mogelijkheid hiervoor. De tests worden beter en sluiten aan bij de behoeften van de *empowered patient*.

De toename in mogelijkheden voor *DIY diagnostics* geeft consumenten meer regie over hun eigen zorgproces en ondersteunt de beweging naar de *empowered patient*. De integratie van verschillende *DIY*-toepassingen met het internet en toenemende informatie-uitwisselingen, draagt ook bij aan *autonomic systems*. *DIY diagnostics* maakt de zorg persoonlijker, preventiever en wellicht ook predictiever, waarbij de consument de data kan gebruiken om bewuste leefstijlkeuzes te maken. Het is belangrijk dat zorgprofessionals worden meegenomen in de stroomversnelling van de technologie. Zij moeten bewust worden van de mogelijkheden en risico's om vragen van de patiënt te kunnen beantwoorden.



## DIAGNOSE

# Enhanced Diagnostics

“ Diagnosis is not the end, but the beginning of practice ”

Martin H. Fischer

- ✦ De trend *enhanced diagnostics* beschrijft nieuwe diagnostische technologieën die verder gaan dan de conventionele methoden. Hiermee is het mogelijk om symptomen of condities sneller, makkelijker of beter te analyseren. Toepassingen binnen *enhanced diagnostics* verschillen van de trend *DIY diagnostics* (zie p. 48) omdat de uitvoering nog veelal bij de zorgprofessional ligt.
- 📦 De toepassingen van *enhanced diagnostics* variëren van simpele dagelijkse metingen tot complexe analyses. Hierbij kan gebruik worden gemaakt van bijvoorbeeld vocale biomarkers, of vluchtige organische componenten (VOC) in uitgeademde lucht<sup>1,2</sup>. Specifieke vocale biomarkers worden gelinkt aan depressie, coronaire hartziekten, angst, de ziekte van Parkinson en autisme spectrumstoornissen<sup>3,4</sup>. De analyse van ademhalingscomponenten kan onder andere worden gelinkt aan diabetes, astma en longkanker<sup>5-7</sup>. De diagnostische toepassingen zijn veelal non-invasief en kunnen sneller, effectiever en goedkoper zijn dan conventionele methoden. Daarnaast is het mogelijk om preventief te handelen naar aanleiding van eenvoudige diagnostiek.
- 📈 De markt van *enhanced diagnostics* groeit. De mondiale marktwaarde van vocale biomarkers wordt verwacht te groeien tot \$2,5 miljard in 2023 met een CAGR van 14,5%<sup>8</sup>. De globale markt voor niet-invasieve kankerdiagnoses gaat naar verwachting groeien tot ruim \$195 miljard in 2025<sup>9</sup>.

### Drijvers



Nieuwe diagnostiek invoeren is lastig. Door wet- en regelgeving is het moeilijk om in zorgstandaarden of richtlijnen opgenomen te worden en om vergoed te worden. Door groeiende acceptatie voor nieuwe manieren van diagnostiek wordt de trend gesterkt. Daarnaast worden de technieken steeds sneller, slimmer en preciezer.

### Belemmeringen



## HYPERFINE

Lucy is een MRI-scanner op wieljes ontwikkeld door Hyperfine. Doordat de MRI kleiner is dan een conventionele klinische MRI-scanner en verplaatsbaar is, kan deze in verschillende klinische settings gebruikt worden. Zo kunnen scans gemaakt worden van bijvoorbeeld het hoofd of de nek. Dit is voornamelijk handig op plekken waar niet altijd een MRI-scanner in de buurt is zoals een SEH-afdeling of intensive care. Lucy verbruikt relatief weinig stroom en kan vanaf een tablet bediend worden. Met Lucy kan er snel en efficiënt een eerste MRI gemaakt worden, indien nodig kan er nog gekozen worden om naderhand nog een grotere MRI-scanner te gebruiken. Patiënten hoeven niet verplaatst te worden voor Lucy wat zorgt voor een betere ervaring en meer toegankelijkheid. Zorgkosten kunnen met deze snelle scan voorkomen worden.

[www.hyperfine.io](http://www.hyperfine.io)



Er is door de coronacrisis sterke behoefte ontstaan aan testen die sneller, simpeler, goedkoper en beter schaalbaar zijn dan bestaande methodes. Er wordt dan ook veel R&D budget in COVID-19-gerelateerde *enhanced diagnostics* gestoken, waardoor het onderzoeksgebied een boost krijgt<sup>10</sup>.



- ▶ De mogelijkheden voor *enhanced diagnostics* zijn divers en de bewijsvoering voor verschillende toepassingen groeit. Hoe zorgorganisaties en -professionals met deze diagnostische technologieën omgaan staat nog niet vast. Dat met *enhanced diagnostics* een stap wordt gezet om nog sneller en nog beter te diagnosticeren en zo dus preventief te handelen staat vast. Goede implementatie van *smart analytics* draagt bij aan het verlagen van de zorgkosten en het verhogen van de kwaliteit van de zorg.

## VERDIEPING

# Aeonose

**Op dit moment baseren artsen hun diagnose veelal nog op bloedonderzoek, CT-scans en MRI's. De adem van patiënten wordt niet gebruikt, terwijl er wel veel informatie in zit. Sommige ziekten verspreiden namelijk een hele specifieke geur. In reactie op een ziekte verandert het metabolisme van het lichaam. De adem is als het ware de menselijke uitlaatpijp, waarin je die verandering ruikt. The eNose Company is een medisch-technologisch bedrijf dat de Aeonose heeft ontwikkeld, die met behulp van sensortechnologie in staat is snel en doeltreffend ziektebeelden te 'ruiken'.**

### **Een eenvoudige ademtest voor het herkennen van zieke patiënten**

The eNose Company (opgericht in 2013), was al vanaf 1998 operationeel als C-IT, The Early Warning Company, en heeft een lange track-record in het ontwikkelen van technologie gebaseerd op geuranalyse. Geuranalyses werden aanvankelijk gebruikt in de wereld van de beveiliging, bijvoorbeeld om explosieven, drugs of chemische wapens op te sporen. Later werden ze ook toegepast in de voedselindustrie, om na te gaan of voeding bedorven of vervuild is. In de medische wereld wordt de techniek echter nog niet op grote schaal gebruikt.

De Aeonose maakt gebruik van metaaloxide-sensoren en ruikt op basis van stoffen in de uitademingslucht of een patiënt een ziekte heeft. Uitgeademde lucht bevat een groot aantal (> 1.500) verschillende vluchtige organische verbindingen (*Volatile Organic Compounds, VOC's*). Deze vormen een afspiegeling (ademprofiel) van het metabolisme van het menselijk lichaam. Zo'n ademprofiel bestaat uit veel data en wordt geanalyseerd om patronen te herkennen. Door veel adempatronen te analyseren kun je een algoritme 'trainen' en is het mogelijk om daarmee een onbekend ademprofiel te diagnosticeren. Door het zelflerende karakter van het algoritme neemt het vermogen van het systeem, om op basis van een ademprofiel onderscheid te maken tussen een patiënt en een gezonde controle, toe naarmate er meer profielen zijn geanalyseerd. Dit trainen is lastig en kost veel tijd. En voor elke aanpak is een nieuw algoritme nodig.



De eNose technologie werd ooit ontwikkeld voor de politie voor het opsporen van wietplantages. Ondanks dat de techniek voldoende mogelijkheden gaf om ook in andere sectoren actief te zijn, werd bewust gekozen voor de medische sector. Een veelheid aan stakeholders die naar elkaar kijken als het gaat om wie de eerste stap durft te zetten, strenge wet- en regelgeving en een lange *time-to-market* stonden de ondernemers niet in de weg om de uitdaging aan te gaan. En met het aantrekken van hun nieuwe CEO, André Elands, in 2012 omvatte het team bovengemiddeld veel kennis en connecties in het medische speelveld, dat dit voor hun bepalender was dan het aantal te nemen hoepels. En die kennis en connecties waren van groot belang, zo bleek.

### **Zorgvuldig bouwen aan een wetenschappelijk fundament**

In tegenstelling tot andere partijen, koos The eNose Company ervoor om bewust onder de radar te blijven om eerst hun beloftes wetenschappelijk te valideren en *reversed engineering* door de grote corporates tegen te gaan. Al sinds 2005 zijn ze daartoe hun wetenschappelijk fundament aan het verstevigen. Pas als met validatiestudies keihard bewezen kan worden dat ze verschillen vinden in de ademprofielen van zieke en gezonde mensen, en de deelnemende medisch specialisten erover gepubliceerd hebben in medische vakbladen, maken ze er melding van op hun website. Ze schoten daartoe in het begin veelal met hagel en verkenden een 30-tal klinische toepassingen. In deze eerste twee tot drie jaar realiseerden ze mooie resultaten, en leerden tegelijkertijd van hun fouten.

Alles ging met gesloten beurs en aanvankelijk zonder subsidieaanvragen. Eigen geld, private investeerders, crowdfunding en DT Ventures creëerden wel voldoende financiële ruimte. Zorginstellingen mochten bij succes zelf publiceren, zolang zij de data en patiënten ter beschikking stelden om de Aeonose te 'trainen'. In 2013 startte de eerste pilotstudie naar de toepassing van de Aeonose als diagnostisch apparaat in het diagnosticeren van hoofd-halskanker in het Maastricht UMC+ (MUMC+). De veelbelovende uitkomsten werden gepubliceerd in het wetenschappelijk tijdschrift *The Laryngoscope*<sup>11</sup>. Naar aanleiding van deze eerste studies haalde

The eNose Company met een crowdfunding-actie in 2014 bijna €400.000 op voor vervolgstudies, versnelde marktintroductie en pilots voor andere aandoeeningen. In 2014 werd, na lange en intensieve trajecten, ook hun hardware CE-gecertificeerd en in 2015 ontving The eNose Company een ISO-certificering.

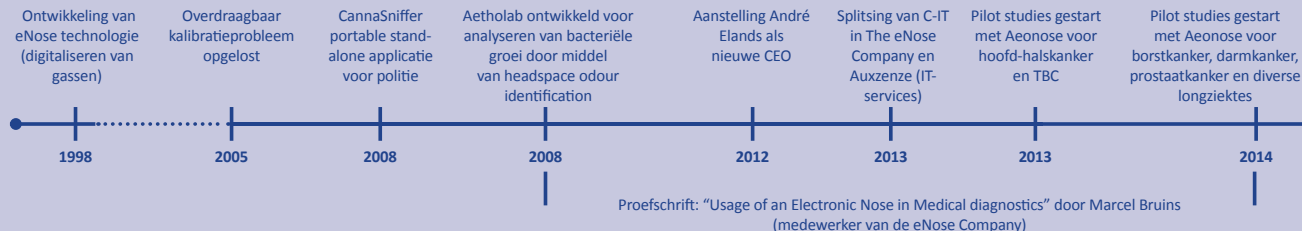
### Dragvlak voor innovatieve diagnostiek wordt belemmerd door huidige systeem

In 2016 startte de eerste multicenterstudie bij het Medisch Spectrum Twente naar de toepassing van de Aeonose voor het diagnosticeren van longkanker. De studie zal binnenkort afgerond worden en de resultaten zullen naar verwachting eind 2020 worden gepubliceerd. *“Op papier is een positieve business case gecreëerd, waarin de ademtest vooraan werd geplaatst in het zorgpad. In theorie heel logisch en met een enorme kostenbesparing en kwaliteitswinst. De praktijk is echter weerbarstiger. Wie gaat deze besparing betalen? Doordat er minder CT-scans noodzakelijk zijn en minder patiënten onnodig onderzocht hoeven te worden, zit de winst van de innovatie volledig bij de zorgverzekeraar. Deze zal echter voldoende ruimte moeten creëren bij het ziekenhuis voor dergelijke innovaties. Alleen een maatschappelijke business case zou uitsluitel kunnen brengen. ‘Shared savings’ zou het kunnen oplossen, maar daarvoor heb je visionaire bestuurders, artsen en verzekeraars nodig,”* aldus André Elands, CEO van The eNose Company.

Andere obstakels kwamen naar voren in de vroegtijdige opsporing van darmkanker met geuranalyses versus colonoscopieën<sup>12</sup>. Deze indicatie is nog veel lastiger om te ontwikkelen aangezien vroegtijdige opsporing van darmkanker in Nederland gedaan wordt middels bevolkingsonderzoek. Hierbij dienen de regels van de Wet Bevolkingsonderzoek nageleefd te worden. Overleg met WVS en RIVM is hiervoor noodzakelijk. Alleen zeer goede klinische resultaten zullen dit proces doen veranderen.

Ondanks veelbelovende resultaten, geloofden veel mensen niet in de potentie van de Aeonose en zo stuitte The eNose Company op veel weerstand. Waar nu langzaam mensen overtuigd raken van de potentie van *artificial intelligence*, was dit de afgelopen jaren wel anders. Computers waren daarnaast ook nog veelal niet krachtig genoeg. The eNose Company was én is sterk vernieuwend en dat bemoeilijkt de acceptatie. Elands: *“Enkel op basis van de juiste connecties en ‘believers’ kunnen we onze toegevoegde waarde bewijzen en de kennis bij stakeholders vergroten. Daarbij is, om de acceptatiegraad te verhogen, de maatschappelijke winst helaas niet altijd leidend. Het zorgstelsel in Nederland kent wat dat betreft perverse prikkels. Daar staat tegenover dat Nederland dankzij het hoge kennisniveau zeer geschikt is om onderzoek te doen en nieuwe medische technologie te ontwikkelen.”* In de afgelopen vijf jaar zette The eNose Company nadrukkelijk in op het vergroten van het draagvlak en het binden van ambassadeurs. Inmiddels zijn dan ook diverse maatschappen van medisch specialisten als aandeelhouder ingestapt en ervan overtuigd dat dit de diagnostiek van de toekomst wordt.

Daarnaast wordt de Aeonose ook nu nog voortdurend getest in diverse nationale en internationale onderzoekstudies. Op dit moment vinden klinische studies plaats in meer dan tien Nederlandse ziekenhuizen. Daarnaast wordt samengewerkt met gerenommeerde partijen zoals Harvard, Mayo Clinic en MD Anderson Cancer Centre in de VS. Ze kijken nu waar ze tegenaan lopen om de Aeonose straks beter te kunnen integreren in alle ziekenhuizen. Langzamerhand komen ze in de fase dat ze alles op alles moeten zetten om het ook goed uit te rollen. The eNose Company werkt daarbij aan verschillende indicaties, maar blijft terughoudend met claims daaromtrent. Zo ontving in september 2019 een consortium van bedrijven en ziekenhuizen met The eNose Company als penvoerder nog ruim 1,2 miljoen euro subsidie van OP Oost om de Aeonose gereed te maken voor uitrol en regulier gebruik.



### En nu doorpakken ...

Inmiddels heeft de eNose Company zo'n honderd "neuzen" in het veld staan, in Europa, de VS en Azië. Die richten zich parallel op een groot aantal aandoeningen, van tuberculose tot allerlei soorten kanker, van longembolie tot multiple sclerose. Zoals gezegd verloopt het vermarkten van de Aeonose soms succesvol, en soms staat het businessmodel rond een aandoening in de weg. Elands: *"Als onderzoek moeilijk of duur is of wanneer operaties nodig zijn om de diagnose te stellen, is het echter een ander verhaal. Als je daar dan een eenvoudige ademtest tegenover kunt zetten, staan medisch specialisten beslist open voor de Aeonose."*

Neem schildklierkanker, waarbij in 60-80% van de gevallen geopereerd wordt en de arts daarna pas zeker weet of iemand kanker heeft of niet. En omdat de schildklier deels wordt weggehaald, moet de patiënt sowieso de rest van zijn of haar leven medicijnen slikken. Dan helpt de Aeonose de kosten te verlagen door operaties te voorkomen en dan zie je dat ook de hele beroepsgroep het apparaat omarmt. En omdat de onderzoeksmethode non-invasief is, heeft de patiënt er enorm veel baat bij. Het maakt nogal wat uit of je vijf minuten rustig door een apparaat moet ademen of dat je een (onnodige) operatie moet ondergaan. Inmiddels is er een multicenter validatie studie gestart bij alle betrokken ziekenhuizen die aangesloten zijn bij de Dutch

Thyroid Cancer Group naar de toepassing van de Aeonose voor het diagnosticeren van schildklierkanker.

In sommige landen – waar medisch specialisten in dienst zijn van het ziekenhuis, en waar ziekenhuizen hun rekeningen rechtstreeks indienen bij de overheid - is het een andere kwestie. Als een nieuwe diagnosemethodiek kwalitatief beter en goedkoper is, gaan medisch specialisten het morgen doen. In Zweden en Finland wordt de Aeonose dan ook direct omarmd. The eNose Company focust daarmee dan nu ook op het zorgen dat de indicatie goed loopt in andere landen, dan kan Nederland niet achterblijven. Het is uiteindelijk noodzakelijk dat medisch specialisten en beroepsverenigingen de veelbelovende studies oppikken en in protocollen en richtlijnen opnemen. Indicaties hoeven immers geen laaghangend fruit te zijn, maar er moet zo veel mogelijk draagvlak zijn.

Na de uitrol van de eerste indicatie voor darmkanker in Nederland, start The eNose Company in parallele trajecten met andere aandoeningen. Ze focussen zich daarbij op zorgpaden met een positieve business case (én zorgwinst én kostenbesparing) en enkel welwillende stakeholders. Daarnaast zijn ze bezig met vertegenwoordigers in Finland, Estland en Zweden om ook daar hun product te vermarkten op basis van licenties. *"We hopen over drie jaar een gevestigde orde te zijn!"*



### eNose Company

*The eNose Company, gevestigd in Zutphen, is een medisch-technologisch bedrijf dat twee producten heeft ontwikkeld die met behulp van sensortechnologie in staat zijn snel en doeltreffend ziektebeelden te 'ruiken'. André Elands is CEO van de eNose Company. Na een ruim 15-jarige carrière in de Neuromodulatie bij Medtronic en St. Jude Medical, maakte hij in 2012 de overstap naar the eNose Company.*  
[www.enose.nl](http://www.enose.nl)

Re-engineering en CE-keurmerk voor de Aeonose

2015

The eNose Company ISO-13485 gecertificeerd, Aeonose in productie

2016

Start eerste multicenter validatie studie in Medisch Spectrum Twente en naar toepassing Aeonose in diagnose van longkanker

2016

Multicenter validatie studie naar toepassing Aeonose in diagnose van colorectaal kanker

2018

Multicenter validatie studie naar toepassing Aeonose in diagnose van schildklierkanker

2020



## The goal is to turn data into information and information into insight

Carly Fiorina

- ★ *Smart analytics* is een overkoepelende term voor de toepassing van *big data* en *artificial intelligence* (AI). *Big data* is een verzamelnaam voor digitale datasets die zo groot, complex en veranderlijk zijn dat ze moeilijk of onmogelijk te beheren zijn met traditionele software en/of hardware. AI is een aanduiding voor alle technologieën worden geassocieerd met autonome intelligentie, zoals redeneren en conclusies trekken, het interpreteren van spraak, en het formuleren van nieuwe zinnen. AI-technieken die ten grondslag liggen aan dit leervermogen ('*machine learning*') zijn onder meer *deep learning* en *representation learning*<sup>1-3</sup>. Zoals al geïntroduceerd in het hoofdstuk *smart assistants* maken veel algoritmen gebruik van *natural language processing* (NLP), dat zich richt op het begrip van gesproken of geschreven taal door computers<sup>4</sup>.
- 📦 Binnen de gezondheidszorg vindt *smart analytics* toepassing op het gebied van preventie, diagnostiek en behandeling<sup>5</sup>. Toepassingen kunnen ondersteunen in het stellen van diagnoses en klinische besluitvorming, het monitoren en coachen van patiënten, het assisteren in behandelingen en operaties en ondersteunen bij het management van zorgsystemen. Met de opgedane kennis kunnen zorgprofessionals en andere stakeholders in het zorgsysteem de efficiëntie en effectiviteit van diagnoses verbeteren. *Smart analytics* toepassingen worden zeker niet alleen klinisch gebruikt. Veel van de apps die door consumenten thuis worden gebruikt, om bijvoorbeeld zelf diagnoses te stellen of symptomen te tracken, worden ondersteund door geavanceerde algoritmes<sup>6</sup>. Tot slot ondersteunt en versnelt de techniek het ontwikkelen van nieuwe medicatie binnen de farmaceutische industrie door het modelleren en trainen van software. Dit resulteert uiteindelijk in hogere kwaliteit van zorg, lagere kosten en verbeterde patiëntuitkomsten.
- 📈 De marktwaarde van *smart analytics* groeit explosief<sup>6</sup>. Naar schatting stijgt de globale marktwaarde van *smart analytics* binnen de gezondheidszorg naar \$67,8 miljard in 2025, met een jaarlijkse groei van 19,1% in vanaf 2018<sup>7</sup>. Noord-Amerika is de grootste speler



### DEEPDEE

DeepDee is een medtech bedrijf dat AI-toepassingen bouwt voor het diagnosticeren van oogziektes. De tools die DeepDee maakt zijn hardware onafhankelijk, wat betekent dat ze geïntegreerd kunnen worden met de bestaande infrastructuur van oogheelkundige apparatuur zoals camera's. De toepassing is in staat om binnen 1 minuut een diagnose te stellen. Bij oogziektes komt het vaak voor dat er vals positieve uitslagen zijn. Dit leidt tot paniek bij de patiënt, mogelijk verkeerd handelen en tot onnodige zorgkosten. Door gebruik te maken van *deep learning* weet DeepDee 95% van de diagnoses op de juiste manier te beoordelen. Zo kan er tijdig ingegrepen worden en preventief gehandeld worden. Het gebruiksgemak zorgt voor een betere ervaring van de patiënt, toegankelijkheid en het voorkomen van onnodige zorg.

[www.deepdee.org](http://www.deepdee.org)



op deze markt in 2017, maar Europa gaat naar verwachting de grootste groei doormaken. De klinische toepassingen hebben het grootste aandeel<sup>7</sup>. Ook blijven deze het snelst groeiende deel van *smart analytics*<sup>7,8</sup>.

#### Drijvers



#### Belemmeringen



Met het toepassen van *big data* en AI zijn veel ethische kwesties gemoed. De overwegingen bij beslissingen die genomen worden door de systemen zijn niet altijd terug te halen. Door de druk op het zorgsysteem en de grote potentie van *smart analytics* groeit de trend.

- ▶ Goede implementatie van *smart analytics* draagt bij aan het verlagen van de zorgkosten en het verhogen van de kwaliteit van de zorg.

# Pacmed Critical

Het bepalen van het optimale moment van ontslag van de Intensive Care (IC) is een complex besluit voor intensivisten. Te vroeg ontslag kan heropname, met verhoogde kans op mortaliteit, tot gevolg hebben. Een onnodig laat ontslag kan voor de patiënt mentale en fysieke consequenties hebben en kan andere patiënten van een plek op de IC onthouden. Pacmed heeft software ontwikkeld die intensivisten ondersteunt bij het nemen van deze complexe beslissing: Pacmed Critical. Op basis van duizenden kenmerken van opname en patiënt, biedt Pacmed Critical de intensivist een duidelijk overzicht van alle benodigde informatie om de juiste beslissing te nemen. Dit helpt onnodige heropnames en een lange ligduur te voorkomen. *“Op basis van data uit het verleden toont het algoritme de kans dat een patiënt binnen een week na ontslag opnieuw opgenomen zou moeten worden of zou komen te overlijden. Zo verhogen we de kwaliteit en effectiviteit van de zorg,”* aldus Willem Herter, directeur van Pacmed.

Pacmed is ontstaan uit de Nationale DenkTank 2014 waarin founders Wouter Kroese, Willem Herter en Hidde Hovenkamp zich samen met 20 andere academici focusten op de maatschappelijke waarde van Big Data. Deze waarde is namelijk, in tegenstelling tot meer technologische en commerciële sectoren, in het maatschappelijke domein zoals de zorg minder benut. Tijdens de Nationale DenkTank werd onderzocht hoe groot deze waarde mogelijk was, en op welke manier deze duurzaam en verantwoord benut kon worden. Pacmed was uiteindelijk één van de tien aanbevelingen van de Nationale DenkTank om Nederland gezonder te maken en wordt inmiddels gekenmerkt als een van de Nederlandse koplopers op het gebied van het gebruik van beslissingsondersteunende software in de zorg.

Pacmed Critical werd in samenwerking met het Amsterdam UMC ontwikkeld. De keuze voor de IC was een bewuste. Er is immers voor het algoritme voldoende data van genoeg kwaliteit nodig om deze te trainen. Op de IC worden op ieder moment van de dag vitale functies van patiënten gemonitord en geregistreerd: gemiddeld zo'n 30.000 datapunten per dag per patiënt. Deze informatie werd nog maar beperkt ingezet. Naast dat beschikbare data een belangrijke factor is in de keuze voor het wel of niet

ontwikkelen van een voorspelmodel, spelen ook andere factoren een rol. Denk hierbij aan de kwaliteit van de toegevoegde waarde van de technologie en wat voor impact dit heeft voor patiënten, zorgprofessionals, ziekenhuizen en premiebetalers. *“Wij vinden het namelijk heel belangrijk dat het algoritme daadwerkelijk antwoord geeft op concrete en urgente vraagstukken in de praktijk”*, aldus Herter. Om die reden vond er allereerst veel afstemming met intensivisten plaats om te achterhalen waar de grootste toegevoegde waarde van een voorspelmodel in de praktijk lag. Hieruit kwam de complexe, routinematige beslissing van het al dan niet ontslaan van patiënten naar de verpleegafdeling als geschikte casus naar voren.

Middels het slim inzetten van *machine learning* is het mogelijk om het overzicht te behouden van, en patronen te herkennen in, de grote hoeveelheden gegevens die continu gegenereerd worden op de IC. Daarbij wordt voor intensivisten inzichtelijk gemaakt hoe de voorspelling zich ontwikkelt en wat de kans op heropname beïnvloedt. Herter: *“Deze transparantie vinden wij cruciaal. Wij implementeren alleen maar machine learning waarvan het duidelijk is hoe de uitkomst voor de individuele patiënt tot stand is gekomen, zodat de arts in staat is om de informatie kritisch te beoordelen en in de juiste context te plaatsen.”* De data die verzameld wordt, reflecteert namelijk niet de gehele status van een patiënt. Een arts neemt bewust en onbewust meer factoren mee in zijn overweging om iemand te ontslaan van de IC dan het model. Het kost een arts echter wel veel meer tijd om alle data die het model gebruikt te verwerken. Door dit soort technologie op de juiste manier te integreren in de dagelijkse werkwijze van de zorgprofessional, creëert Pacmed Critical synergie tussen computers en de onvervangbare kunde van zorgprofessionals. Herter: *“We zijn er binnen Pacmed van overtuigd dat een algoritme nog niet zelfstandig een beslissing kan en mag nemen.”* De eerste resultaten van Pacmed Critical worden nog wetenschappelijk onderzocht. Er zijn retrospectieve scenarioanalyses uitgevoerd in samenwerking met klinici van verschillende ziekenhuizen waar de situatie met en zonder algoritme is vergeleken. Deze laten wel een verwachte afname zien in zowel het aantal heropnames als de gemiddelde ligduur.



Om voldoende draagvlak binnen de organisatie te creëren voor de implementatie van het algoritme, is het volgens Herter belangrijk om te acteren volgens verschillende kernwaarden. Denk hierbij aan de garantie over verantwoordelijk gebruik van medische data en uitkomsten. Laat zien dat er geen andere conflicterende belangen zijn en handel vanuit juiste intenties. Geef met de technologische toepassing antwoord op concrete vraagstukken uit de praktijk. Pacmed Critical is daarnaast wetenschappelijk gevalideerd. Ook kreeg het onlangs een CE-certificering. Gedurende het gehele implementatieproces zijn zorgprofessionals continu meegenomen bij de kalibratie van het algoritme. Ook na de implementatie blijven de zorgprofessionals nauw betrokken bij de doorontwikkeling.

Inmiddels zijn de eerste stappen gezet naar implementatie van Pacmed Critical bij diverse andere academische en topklinische ziekenhuizen, waaronder het Elizabeth-TweeSteden Ziekenhuis (ETZ). Herter: *“Bij de opschaling van Pacmed Critical moeten we er rekening mee houden dat ieder ziekenhuis verschillend is. Zo zitten er bijvoorbeeld verschillen tussen de populaties van het Amsterdam UMC en het ETZ. Daardoor is het niet vanzelfsprekend dat het bij het Amsterdam UMC ontwikkelde algoritme dezelfde voorspelkracht heeft in het ETZ. Daarnaast zit er vaak verschil in de manier waarop data geregistreerd, gemonitord en opgeslagen wordt per ziekenhuis. Ook hier moeten we rekening mee houden.”* Pacmed heeft in samenwerking met zorgprofessionals een schaalbare en herbruikbare infrastructuur ontwikkeld, die om kan gaan met de verschillen in populatie en logistiek tussen ziekenhuizen. *“Dit maakt het eenvoudiger om Pacmed Critical te testen en valideren in andere ziekenhuizen”*, aldus Herter

Zonder aanpassingen zijn veel van de systemen, die in verschillende ziekenhuizen in gebruik zijn, niet interoperabel, zo stelt Herter. Om toe te werken naar een meer datagedreven zorg, is het van belang om data in de zorg meer gestandaardiseerd te gaan verzamelen. Daarnaast zullen (toekomstige) artsen, eventueel met ondersteuning, kritisch moeten blijven kijken naar de toegevoegde waarden van Artificial Intelligence (AI)-toepassingen. AI kan in de zorg van grote meerwaarde zijn. Maar tegelijkertijd vraagt het juist in de zorg om grote zorgvuldigheid. Je moet heel zeker weten hoe het algoritme werkt, voordat het wordt ingezet. Tot slot zoekt Pacmed actief naar samenwerkingsverbanden met andere ketenpartners. De baten zijn immers niet altijd voor de partijen die investeren in nieuwe technologische innovaties. Zo is de implementatie van Pacmed Critical in het ETZ mede mogelijk gemaakt door het *My Best Treatment* programma van CZ.

Pacmed wil Pacmed Critical in de toekomst uitbreiden met algoritmen die intensivisten in meer dagelijkse beslissingen ondersteunen. Ook is er een capaciteitsplanner voor de IC ontwikkeld, die momenteel getest wordt. Daarnaast zal Pacmed een breder palet van algoritmen ontwikkelen, zoals bijvoorbeeld een algoritme ter ondersteuning van de triagist in de huisartsenpost, om de zorgcapaciteit en doorstroom te optimaliseren. Tot slot liggen er veel kansen in zorg en monitoring op afstand. Mede door de coronacrisis is duidelijker geworden waar daarin de meest prangende vraagstukken zitten waar Pacmed iets in zou kunnen betekenen.

**pacmed**

### **Pacmed**

*Pacmed, opgericht in 2015 en gevestigd in Amsterdam, is gespecialiseerd in het ontwikkelen van beslissingsondersteunende tools die gebaseerd zijn op de analyse van routinezorgdata. Door machine learning met medische expertise te combineren, ontwikkelden ze onder andere algoritmen voor de intensive care, de spoedzorg en de oncologische zorg. In de afgelopen jaren ontving Pacmed diverse gerenommeerde prijzen voor haar impact in de zorg. Willem Herter is medeoprichter en directeur van Pacmed. Momenteel promoveert hij in de digitale zorg aan het LUMC, waar zijn onderzoek gaat over de toegevoegde waarde alsmede de randvoorwaarden van klinische beslissingsondersteuning op basis van machine learning.*  
[www.pacmed.ai](http://www.pacmed.ai)





# Datagedreven zorg vraagt om een federatief datamodel



**Terwijl de adoptie van digitale oplossingen lijkt toe te nemen, mede ingegeven door de huidige COVID-19 pandemie, is het de vraag hoe we toegevoegde waarde van digitale zorg ten volle kunnen gaan benutten. De toekomst van goede en betaalbare zorg begint bij een goede uitwisseling van digitale informatie in de sector, ook wel interoperabiliteit genoemd. Maar we lopen al snel tegen een grote uitdaging aan in de zorg. We spreken namelijk nog de verkeerde taal: letterlijk én figuurlijk. De oplossing ligt in een federatief datamodel.**

**We spreken nog de verkeerde taal voor een datagedreven zorg**  
Met figuurlijk bedoel ik dat de medische wereld en IT-wereld nog te veel acteren als afzonderlijke werelden. Er wordt nog te weinig in samenspraak ontwikkeld, waardoor er vaak een mismatch bestaat tussen wat wordt opgeleverd en datgene wat daadwerkelijk de behoefte is. Zo was er eind maart nog een conflict over een nieuw softwaresysteem dat de ic-bedden capaciteit in kaart moest brengen. Vanuit het Landelijke Coördinatiecentrum Patiënten Spreiding werd er naarstig gestuurd op dit computersysteem dat moest gaan helpen bij het beter spreiden van coronapatiënten. Tegelijkertijd werd door verschillende medische IT-specialisten afgeraden om mee te werken aan dit systeem, aangezien een leeg bed namelijk niet automatisch betekent dat er ook een patiënt kan worden opgenomen<sup>1</sup>. Inmiddels zijn nog steeds niet alle ziekenhuizen aangesloten op het softwaresysteem.

In letterlijke zin ervaar ik dat de huidige praktijk van zorgdocumentatie nog steeds niet op orde is. Veel bestaande informatiesystemen in de zorg, zoals elektronische patiëntendossiers (EPD's), hebben nog een eigen datamodel. Oftewel een eigen manier waarop gegevens in het informatiesysteem gestructureerd zijn. Er bestaat geen adequate, uniforme documentatie en veel van de verouderde systemen in de zorg zijn hier ook onvoldoende op ingericht. Het uitwisselen en combineren van gegevens uit meerdere bronnen vereist forse en complexe bewerkingen van de afzonderlijke datasets zodat deze op elkaar aansluiten. Zorginformatie is daarmee niet patiëntgericht, maar systeem-gedreven. Dit was een van de redenen om in 2014 te starten met het landelijke programma 'Registratie aan de bron'.

Hierin wordt ervoor gezorgd dat alle zorginformatie eenmalig en op een eenduidige manier wordt vastgelegd. De overdracht van informatie wordt daarmee eenduidiger en completer en de kwaliteit van die overdracht neemt toe. Hergebruik van eenduidig vastgelegde data maakt zowel wetenschappelijk onderzoek als monitoring van de kwaliteit van zorg eenvoudiger. En daarbij zorgt eenduidig en eenmalig vastleggen van zorginformatie voor minder administratie- en registratielast.

## De toekomst is federatief

Ik geloof in een gestandaardiseerde basisgegevensset van iedere Nederlander, zoals de geformuleerde Basisgegevensset Zorg (BgZ). Tegelijkertijd wordt er nog veel meer informatie verzameld van patiënten, veelal versnipperd opgeslagen in verschillende systemen die zich op verschillende plekken bevinden. En in razend tempo komen er nieuwe technologieën ter beschikking. Slimmere systemen, meer data- en sensortechnologie stellen zorgprofessionals in staat om meer informatie te verzamelen en te gebruiken. Maar om echt te kunnen profiteren van de enorme groei aan data in de zorg, moet deze data gedeeld kunnen worden.

“ De oplossing ligt in federatief werken. ”

Dit was ook een van de aanbevelingen van commissie Van der Zande<sup>2</sup>.

In een federatief datamodel wordt zorginformatie decentraal opgeslagen (bijvoorbeeld in een EPD) bij de behandelende zorgprofessional. Als een andere zorgprofessional of patiënt zelf informatie nodig heeft, wordt deze info niet nogmaals opgeslagen, maar wordt geautoriseerde toegang verleend tot de decentraal opgeslagen informatie. Samengestelde of afgeleide data worden op aanvraag gegenereerd. Zo wordt gegarandeerd dat deze data op het moment van opvragen voldoen aan alle (juridische) randvoorwaarden. Om ervoor te zorgen data enkel bij de bron blijft, is het noodzakelijk om een autorisatie protocol in te richten. Hierin wordt vastgelegd welke gegevens van welke patiënten voor welke doeleinden mogen worden geanalyseerd uit de behandeldossiers na autorisatie van de patiënt. De voordelen

van een federatief datamodel zijn onder meer dat er geen kopieën zijn, de zorgprofessional altijd beschikt over de meest recente en accurate data, administratieve lasten worden verminderd en er een verminderd risico is op informatieverlies en datalekken. Daarnaast kan de patiënt er van op aan dat zijn data niet aan anderen doorgegeven wordt. Het *OMOP Common Data Model* streeft een dergelijk model na en wordt momenteel verder vormgegeven door het *European Health Data & Evidence Network* (EHDEN)<sup>3</sup>.

Ook voor onderzoekers is een federatief model interessant. Het *Personal Health Train*-concept bouwt voort op deze ontwikkeling<sup>4</sup>. In het kort: gegevens worden niet naar de analyse gebracht, maar de analyse naar de gegevens. Het is als het ware een trein die langsrijdt: de data blijft bij de bron en de eigenaar ervan stelt ze aan de langskomende trein beschikbaar voor analyse. Bij het gebruik van verschillende databronnen gaat de trein langs verschillende stations om de gegevens anoniem te analyseren. De data blijft tijdens de analyse steeds bij de bron; de trein brengt alleen de conclusies terug naar de analist. We zien een opkomst van grote IT-multinationals die in een relatief korte periode een machtige kennispositie verworven door hun focus op data en disruptieve businessmodellen waarin vooral kennis en innovatie centraal staan. Hun kracht ligt in de immense schaal van data waar ze over beschikken. Echter, hun data is veelal niet open. Door federatief de krachten te bundelen en data met elkaar te verzamelen en delen, kunnen onderzoekers ook beschikken over dergelijke grootschalige datasets.

### Versnelling is noodzakelijk

Er zijn in de afgelopen jaren natuurlijk diverse stappen gezet op weg naar het standaardiseren van de gegevensuitwisseling. Denk, naast het programma 'Registratie aan de bron', aan het Informatieberaad Zorg en stimuleringsprogramma's voor standaard digitale gegevensuitwisseling zoals VIPP en MedMij. Vanaf naar verwachting 2021 komt er ook weer regulering om standaard

digitale gegevensuitwisseling bij elke zorgaanbieder te verplichten. Echter, het komt allemaal maar moeizaam op gang, vergt veel tijd en is nog te vrijblijvend. En er bestaat een te grote afhankelijkheid van de vaak dominante en gesloten informatiesystemen van IT-leveranciers. Dit brengt de veiligheid van patiënten in gevaar omdat relevante gegevens niet, te laat of onvolledig beschikbaar zijn. Het vergt top down sturing en de overheid dient daarin een rol te nemen. Voorwaarden moeten verplicht worden om op een eenduidige manier digitale gegevens met elkaar uit te wisselen.

**“Indien niet goedschiks, dan maar op een verplichte manier.”**

Hierin kunnen we nog veel leren van andere landen. Willen we uiteindelijk vernieuwing krijgen in de gezondheidszorg, moeten we vooral niet binnen de oude grote informatiesystemen blijven werken.

De toekomst van goede en betaalbare zorg begint bij een goede uitwisseling van digitale informatie in de sector. De uitdaging zit hem in het spreken van de juiste taal. Als dat lukt dan stelt het de sector in staat om sneller, efficiënter, kwalitatiever en patiëntgerichter te werken. Ik kijk hoopvol naar ontwikkelingen op het gebied van bijvoorbeeld de persoonlijke gezondheidsomgevingen (PGO), waarbij een patiënt de regie voert over zijn of haar data. Echter, zolang nog niet iedereen over een PGO beschikt, blijven we zoeken naar een manier om op een toegankelijke en overzichtelijke manier te kunnen beschikken over de meest actuele gegevens voor waardegedreven zorg. Mijn verwachting is dat we in Nederland uiteindelijk tot een dergelijke hybride vorm gaan komen. De *Dutch Hospital Data* (DHD) verzamelt, beheert en bewerkt al als centrale organisatie de data van ziekenhuizen en UMC's. Natuurlijk zijn er nog wel wat hobbels om samen te nemen, maar de moderne technologie kan een sterke impuls geven aan de kwaliteit en betaalbaarheid van de zorg.



### Jan Hazelzet

*Prof. dr. Jan Hazelzet heeft veel klinische ervaring als kinderintensivist en universitair hoofddocent kindergeneeskunde. Geleidelijk stapte hij over op het gebied van informatie en kwaliteit, eerst in de functie van CMIO van het Erasmus MC, later als hoogleraar 'Kwaliteit en uitkomsten van de zorg'. Als klinisch hoofd van het Value Based Health Care-programma in het Erasmus MC zet hij zich actief in voor een verschuiving naar een meer patiëntgerichte zorg. Daarnaast is hij actief in verschillende nationale (NFU) en internationale consortia (EUHA).*

# Behandeling & Begeleiding

BEHANDELING richt zich op het herstellen of voorkomen van verergering van lichamelijke, psychische en sociale gezondheidsproblemen door middel van medische, gedragswetenschappelijke en/of paramedische behandelingen. Het omvat ook het faciliteren van verpleging en verzorging, en het voorzien

van een patiënt in de materiële omstandigheden waaronder die handelingen kunnen worden verricht.

BEGELEIDING heeft betrekking op het stabiliseren dan wel het activeren van iemands psychisch, sociaal en lichamelijk functioneren.



Binnen deze zorgfase worden de volgende zeven technologische bewegingen herkend:

- 1 Digital Reality
- 2 Printing Procedures
- 3 Robotic Operations
- 4 Bionics
- 5 Advanced Therapeutics
- 6 Nanotech
- 7 Software-as-a-drug



# Digital Reality

“**Augmented reality is one of the most promising digital technologies at present and it has the potential to change healthcare and everyday medicine completely for physicians and patients alike**”

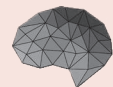
The Medical Futurist

- ★ *Digital reality* is een overkoepelende term voor de technologieën *virtual reality* (VR), *augmented reality* (AR) en *mixed reality* (MR).
- 📦 *Digital reality* kan worden ingezet bij de training van professionals en medisch studenten, wat het mogelijk maakt mee te kijken met virtuele operaties of deze zelfs uit te voeren. Het is zelfs mogelijk tijdens een echte operatie in real-time onderliggende structuren te projecteren, een techniek die *augmented reality assisted surgery* (ARAS) heet<sup>1,2</sup>. Het gebruik van *digital reality* in medische training beschreven we al eerder onder de trend *digital school* in *Zorg Enablers 2018*<sup>3</sup>. Naast educatie kan *digital reality* bijvoorbeeld worden ingezet om inzicht in de leefwereld van patiënten te geven en empathie te trainen<sup>4,5</sup>. Ook kan *digital reality* therapeutisch worden ingezet, bijvoorbeeld bij revalidatie<sup>6,7</sup> of de behandeling van psychische stoornissen<sup>8-11</sup>. Tot slot wordt *digital reality* ingezet om contact tussen immobiele patiënten en de buitenwereld te faciliteren, om daarmee het mentaal welzijn te bevorderen<sup>12,13</sup>. *Digital reality* kan resulteren in afname van zorgkosten dankzij verbeterde of snellere uitkomsten voor patiënten.
- 📈 In 2018 was de globale marktwaarde van *digital reality* \$7,3 miljard. Naar verwachting stijgt deze tot \$120,5 miljard in 2026<sup>14</sup>. Specifiek voor de gezondheidszorg werd de marktwaarde in 2018 geschat op \$260 miljoen en een verwachte stijging tot \$3,4 miljard in 2027<sup>15</sup>. De groei binnen de gezondheidszorg wordt voornamelijk gedreven door een groeiende vraag naar innovatieve diagnostische technieken als endo- en colonoscopie<sup>15</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



## MIND MANSION

Mind Mansion creëert een VR-omgeving waarin mensen blootgesteld worden aan hun angsten. Deze omgeving wordt gebruikt voor zogeheten *Virtual Reality Exposure Therapy* (VRET) voor mensen die worstelen met een angst of fobie. In de VR-omgeving worden patiënten onder begeleiding van een behandelaar in contact gebracht met hun angst, terwijl ze zich in werkelijkheid in de veilige omgeving van een behandelkamer bevinden. Gecontroleerde blootstelling kan namelijk bijdragen aan het leren beheersen van de angst. Ten opzichte van gebruikelijke angsttherapieën, geeft Mind Mansion de behandelaar de mogelijkheid om gericht te behandelen en door middel van biofeedbackmechanismen het angstniveau te meten en de behandelcurve te monitoren. Tevens worden door *gamification* spelelementen toegevoegd voor de cliënt om de motivatie te verhogen.

[www.mindmansion.nl](http://www.mindmansion.nl)



Zowel het ontwikkelen als het implementeren van *digital reality* is erg complex en het gebruik ervan vraagt veel expertise. Daarnaast gaan de ontwikkelingen gepaard met hoge ontwikkel- en aanschafkosten. Door toenemende digitale vaardigheden is het toch mogelijk om technieken steeds grootschaliger in te zetten.

Tijdens de coronacrisis is *virtual reality* ingezet om zorgprofessionals snel te bij te scholen, zonder zelf in contact met een patiënt te hoeven komen<sup>16</sup>. Daarnaast kan de techniek een nazorgbehandeling bieden voor patiënten en zorgprofessionals met fysieke/mentale problemen door de impact van het virus<sup>17</sup>.

- ▶ Ondanks bovengenoemde beperkingen is een toenemende toepassing van *digital reality* in de gezondheidszorg een feit. Mede dankzij diverse therapeutische toepassingen verbeteren de patiëntuitkomsten en worden zorgkosten verder gereduceerd. De ontwikkelingen binnen *digital reality* dragen daarmee bij aan de beweging naar *autonomic systems* en de *bionic human*.



## VERDIEPING

# Reducept

Reducept is een virtual reality (VR)-spel, ontwikkeld voor het bestrijden van chronische pijnklachten. Spelers maken in het spel een virtuele reis door het zenuwstelsel. In deze virtuele wereld zijn de pijnpunten zichtbaar in de vorm van een klein rood bolletje. Die plekken moeten worden beschoten als in een schietspel. Wie de pijn heeft 'weggeschoten' gaat vervolgens naar het volgende level. Spelers reizen zo vanaf de plek waar ze de pijn voelen, door de zenuwbanen, het ruggenmerg door naar de hersenen. De combinatie van uitleg om de pijn te begrijpen en het ermee om leren gaan in spelvorm, werkt om het brein als het ware voor de gek te houden. Het emotionele deel van het brein, wat voor de pijnklachten zorgt, maakt namelijk geen onderscheid tussen realiteit en de virtuele wereld. Door middel van informatie, beelden, kleuren en muziek creëert Reducept een gevoel van veiligheid en positiviteit voor de speler en dat heeft bewezen effect in de periode na het spelen van de training. *"Reducept taint de hersenen om pijn te verminderen. Hiervoor gebruiken we wetenschappelijke kennis over virtual reality, pijneducatie en psychologie. Door deze onderdelen slim te combineren hebben we onze unieke training ontwikkeld!"*, aldus Louis Zantema, co-founder en GZ-psycholoog.

Nederland telt ruim 2 miljoen mensen met chronische pijnklachten. Bij mensen met chronische pijn houdt de pijn aan. Maanden, jaren, soms zelfs het hele leven. Patiënten passen hun leven er compleet op aan. Veel mensen slapen er slecht door, kunnen niet meer werken of kunnen niet zonder pijnmedicatie. Deze mensen hebben de behoefte om weer de controle te krijgen over hun leven en pijn. Het idee voor Reducept ontstond in 2017, toen initiatiefnemers Louis Zantema en Margyt Fennema elkaar ontmoetten. *"Met patiënten gingen we op zoek naar een passende oplossing voor deze duidelijke behoefte. Na veel verschillende interventiemethodes getoetst te hebben zoals apps, video's en web-based learnings, bleek uiteindelijk een virtual reality game het beste te werken"*, stelt Zantema. Het eerste jaar vond de ontwikkeling van het concept plaats naast hun dagelijkse werkzaamheden. Met de beperkte eerste subsidiegelden die begin 2018 werden opgehaald, ontwikkelden ze de eerste prototypes en startten de eerste pilots. Zantema: *"De eerste resultaten waren zeer positief, en gaven aanknopingspunten voor verdere*

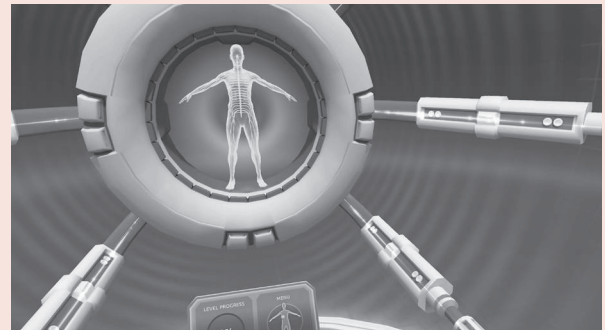
*doorontwikkeling van de prototypes. We zijn daarna serieus aan de slag gegaan met het Medische Centrum Leeuwarden en diverse revalidatiecentra en psychologen in de regio Leeuwarden. Bij de doorontwikkeling van Reducept zijn patiënten én zorgprofessionals altijd nauw betrokken geweest."* Met hun start-up namen de initiatiefnemers deel aan diverse accelerator en start-up weekenden, en wonnen uiteindelijk de Accenture European Health Tech Innovation Award 2019, de Verenigde Naties World Summit Award 2020 en twee serious play awards.

De softwareontwikkeling van Reducept werd uitbesteed aan een externe ontwikkelaar, maar met nauwe regie van de initiatiefnemers om zo het fundament van wetenschappelijke gevalideerde methodes van pijnbestrijding te waarborgen. Reducept koos er in de ontwikkelingsfase ook bewust voor om nadrukkelijk al de publiciteit op te zoeken, om zo het draagvlak voor de innovatie te vergroten. Hierbij stonden ervaringen vanuit het veld, met betrekking tot chronische pijn, centraal. En mede dankzij de medische achtergrond van het team, was het eenvoudig schakelen met de gebruikers.

Aangejaagd met investeringsgelden van een VC-fonds, werden de *supply chain* en gebruikersinstructies afgerond waarna in september 2019 Reducept 'live' ging. Inmiddels wordt Reducept in meer dan honderd zorginstellingen ingezet in Nederland, waaronder ziekenhuizen, revalidatiecentra, GGZ-instellingen en fysiotherapeuten. Middels een dashboard kunnen behandelaars verschillende gebruikers en apparaten beheren, en prestaties van de verschillende spelers onder behandeling in de gaten houden. Met trainingen en informatie ondersteunt Reducept het gebruik door behandelaren. Echter, aangezien maar een klein percentage mensen met chronische pijnklachten onder behandeling staat, is het doel van de VR-training altijd geweest om dit thuis vanaf de bank te kunnen doen. Daarom wordt het spel inmiddels ook aangeboden aan mensen die niet onder behandeling staan. Uit de eerste resultaten blijkt het verschil tussen mensen die thuis trainen en mensen die bijvoorbeeld vanuit een praktijk trainen, slechts minimaal zijn. Echter, vanuit de praktijk kan er wel gemakkelijker gestuurd worden vanuit een zorgprofessional.

De implementatie van Reducept kende ook uitdagingen. Denk aan beperkende wet- en regelgeving of strenge regulering vanuit de inkoop van zorginstellingen. Zo zorgden strenge hygiëne-eisen voor het product vaak voor een vertraagd implementatieproces. Mede vanwege de verschillen in hygiëne-eisen per zorginstelling. Zantema: *“We hebben daarom bewust de keuze gemaakt om ons voorlopig voornamelijk te richten op fysiopraktijken. Ook hier wordt veel gewerkt met chronische pijnklachten, maar de beslissing over de aanschaf van het product in deze praktijk ligt vaak bij een persoon of slechts een beperkt aantal personen.”* Daarnaast wordt de VR-therapie nog niet vergoed door zorgverzekeraars. Grotendeels omdat er hiervoor wetenschappelijk bewijs van de effectiviteit nodig is. Er is inmiddels een RCT-studie gestart in het RadboudUMC, maar de ontwikkelingen van de technologie en therapie gaan dermate snel dat de resultaten van het onderzoek mogelijk al achterhaald zijn. *“We zien dat zorginstellingen uiteindelijk zelf investeren in de toepassing om zo betere zorg te kunnen leveren. Het is onze filosofie dat vergoedingen niet bepalend mogen zijn voor het succes van een innovatie”,* aldus Zantema.

Reducept heeft mondiale ambities. Aangezien er naast Reducept's software enkel een VR-bril nodig is voor de therapie, kan er relatief eenvoudig opgeschaald worden met samenwerkingspartners. Inmiddels biedt XRHealth in de VS Reducept's software aan via hun gebruiksproduct. En in Nederland werkt Reducept samen met het SyncVR Medical platform, die ook binnen EU opschalen. *“Als Reducept kiezen we bewust voor distributiepartners van onze software, waardoor wij ons kunnen blijven focussen op het door ontwikkelen van de therapie en daarmee de kwaliteit van de zorg. Het zou ideaal zijn als er in de toekomst een platform zoals bijvoorbeeld Netflix ontstaat, waar verschillende VR toepassingen gebruikt kunnen worden voor verschillende aandoeningen naar keuze.”* Daarnaast breidt Reducept haar portfolio uit met een COVID-19 en tinnitus variant. Uiteindelijk zou VR-therapie zelfs een rol kunnen gaan spelen bij oncologische ingrepen.



### **Reducept**

*Het Friese bedrijf Reducept is opgericht in 2017 en richt zich op het bestrijden van chronische pijn. Louis Zantema, co-founder en GZ-Psycholoog, kent een grote passie voor gaming. Een speltraining die therapie biedt is het meest waardevolle wat je dan kunt ontwikkelen: juist voor pijnklachten, die zich op het interessante snijvlak van lichaam en geest bevinden. Zijn streven is zichzelf als therapeut overbodig te maken. Margryt Fennema, co-founder, kent een achtergrond in health innovation. Mensen en gedrag inspireren haar in haar ontwerpdoel; ze wilt behandelingen toegankelijk maken voor iedereen.*  
[www.reducept.com](http://www.reducept.com)



# Printing Procedures

“3D printing is going to be bigger than what the 3D printing companies are saying”

Credit Suisse

- ★ *Printing procedures* beschrijft een productiemethode, ook wel bekend als 3D-printen, waarbij objecten laag voor laag driedimensionaal worden opgebouwd door een machine aan de hand van een *computer-aided design* (CAD). Allerlei materialen, waaronder plastic, metaal, poeder, keramiek maar ook vloeistoffen, kunnen 3D-geprint worden. Een bijzonder type 3D-printen is *bioprinting*: het 3D-printen van biologisch materiaal als cellen en voedingsbodems voor cellen<sup>1-3</sup>. Een opkomende vorm van 3D-printen is 4D-printen: hierbij worden materialen gebruikt die van vorm kunnen veranderen door een externe trigger zoals temperatuurverhoging<sup>4</sup>.
- 📦 Steeds meer materialen kunnen 3D-geprint worden en daarmee van nut zijn in de gezondheidszorg. Voorbeelden zijn botten, kronen, protheses en medische hulpmiddelen, maar ook modellen voor educatie en besluitvorming. Met bioprinting kunnen steeds geavanceerdere prints worden gemaakt ter vervanging van zachte weefsels en organen<sup>3</sup>. Er kunnen kleine dragers worden geprint om medicijnen op de juiste plek te krijgen<sup>5</sup>, als ook de medicijnen zelf<sup>6</sup>. 3D-printen is vaak goedkoper, sneller en kan heel precies aan specifieke en complexe eisen voldoen voor één patiënt of toepassing. De techniek reduceert afval en kosten, doordat deze zich baseert op toevoeging in plaats van verwijdering<sup>7,8</sup>. Ook voor de zorgprofessional biedt de techniek veel voordelen. Geprinte modellen ondersteunen bij de voorbereiding van operaties waardoor risico's afnemen en de operatieduur verkort. Daarnaast biedt 3D-printing de potentie om dierproeven te vervangen en de farmaceutische industrie in staat te stellen om het testen van nieuwe medicijnen te vernieuwen<sup>8,9</sup>. Tot slot komen er de komende jaren nieuwe toepassingen voor het gebruik van 4D-geprinte toepassingen in de zorg.



Rensselaer

why not change the world?<sup>®</sup>

Living skin (ontwikkeld door onderzoekers van het Rensselaer Polytechnic Institute) is een techniek om kunstmatige huid te 3D printen mét kunstmatige bloedvaten. Na het printen wordt de huid eerst in-vitro opgekweekt, waarna het getransplanteerd kan worden. Uit dierproeven blijkt dat de kunstmatige bloedvaten zich binnen een paar weken kunnen samenvoegen met de eigen bloedvaten. Dit is een technologische doorbraak. Bestaande kunstmatige huidtoepassingen werkten nu vaak als een soort pleister die ondersteunt bij de wondheling, maar werden na een tijdje meestal afgestoten doordat de integratie met de lichaamseigen bloedvaten ontbrak. De techniek is met name geschikt voor allerlei typen wonden en zweren, maar brandwonden zijn nog erg complex omdat daar vaak sprake is van weggebrande zenuwuiteinden en bloedvaten.

[www.rpi.edu](http://www.rpi.edu)



## BLACKBELT

De Podoprinter is een 3D-printer die steun- en inlegzolen print. Podoprinter kunnen op maat gemaakte steun- en inlegzolen voor hun patiënten fabriceren. De zolen zijn snel klaar en perfect afgestemd op de behoeften van de drager. Ze worden opgebouwd met verschillende hardheden, zodat bepaalde plaatsen op de voet meer of minder druk ervaren waardoor ze comfortabeler zijn dan handgemaakte zolen, de doorbloeding verbetert en de kans op wondjes afneemt. De behandeling van de voetaandoening kan dankzij de Podoprinter efficiënter zijn dan een traditionele behandeling.



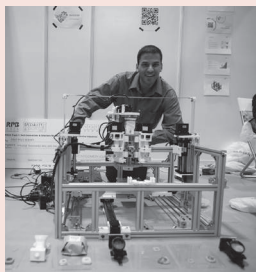
[www.blackbelt-3d.com](http://www.blackbelt-3d.com)







Met de 3D-voedselprinter (ontwikkeld door Anrich3D) kunnen maaltijden geprint worden in elke gewenste samenstelling. Na invoer rollen er maaltijden uit met exact de ingevoerde hoeveelheden nutriënten; voeding wordt zo gepersonaliseerd. Het voedingsadvies van een diëtist kan bijvoorbeeld worden omgezet in een gerecht met de perfecte nutriëntencompositie voor een patiënt die moet herstellen na een operatie, een patiënt met diabetes type 2 die zijn dieet moet veranderen of een topsporter voor wie het innemen van de juiste voedingsstoffen het verschil kan maken. Ook uniek is dat de esthetiek van de geprinte maaltijd naar functie en behoefte kan worden aangepast. Zo zouden speelse figuren de inname van voedingsstoffen kunnen bevorderen bij kinderen die moeilijk eten. Onderscheidend aan deze technologie is dat er weliswaar vele apps op de markt zijn met gepersonaliseerd voedingsadvies, maar er was nog geen service die dit advies omzet in een daadwerkelijke maaltijd.



[www.anrich3d.com](http://www.anrich3d.com)



**f** De wereldwijde marktwaarde van 3D-prints binnen de gezondheidszorg werd in 2018 op \$845,7 miljoen geschat en wordt voorspeld \$3,8 miljard te bereiken in 2025. Deze groei komt voornamelijk door snelle technologische vooruitgang, meer investeringen in onderzoek, en een toename in biomedische toepassingen<sup>9</sup>. Voor bioprinting werd de markt in 2018 op \$965 miljoen geschat en wordt verwacht ruim \$4 miljard te bereiken in 2026. Deze groei is toe te schrijven aan een toename in chronische aandoeningen zoals hart- en nierfalen, vergrijzing, en een tekort aan donororganen<sup>10</sup>. Voor het opkomende 4D-prints wordt de marktwaarde binnen de gezondheidszorg verwacht te groeien van \$5 miljoen in 2019 tot ruim \$41 miljoen in 2027<sup>11</sup>.

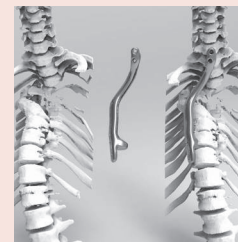
#### Drijvers



#### Belemmeringen



Een 3D-geprint ruggengraat implantaat (ontwikkeld en getest door het een multidisciplinair team van wetenschappers van het UMC Utrecht) is een oplossing voor mensen met risico op een dwarslaesie. Dit implantaat past naadloos in het lichaam van de patiënt. Zo heeft deze optimaal profijt van de behandeling en wordt zijn kwaliteit van leven verbeterd. Voor de chirurg is de operatie makkelijker uit te voeren doordat het implantaat al op maat is. Daarnaast is het implantaat aan de buitenkant gemaakt van poreus metaal, waardoor het lichaamsgeen bot ermee kan vergroeien. Dit maakt een 3D-geprint implantaat een oplossing voor de lange termijn, in tegenstelling tot klassieke methodes zoals een staaf als implantaat die kan gaan loslaten, of een band die aan de schedel wordt geschroefd om het hoofd en rug op zijn plek te houden.



[www.umcutrecht.nl](http://www.umcutrecht.nl)



Printing procedures zijn nog duur. Daarbij komt dat het lastig is om de juiste expertise in huis te halen om goede prints te maken. Prints kunnen perfect aansluiten bij de patiënt en de kwaliteit van zorg verbetert hiermee. Met printing procedures wordt ultieme *personalised medicine* werkelijkheid.

Tijdens de coronacrisis konden dankzij deze printtechnieken snel een tekort aan onderdelen gefabriceerd worden, zoals materialen voor coronatesten en beademingsapparatuur. Hoewel dit een welkome noodoplossing was, zit structurele toepassing er door inefficiëntie in termen van tijd en kosten nog niet in<sup>12</sup>.



**▶** 3D-prints biedt een krachtig instrument voor de toekomst en 3D-printers blijven hun capaciteiten uitbreiden, kosten reduceren, snelheid verhogen en de toepasbaarheid van printbare materialen uitbreiden. Iedere dag wordt er vooruitgang geboekt, in zowel de technologie als in het gebruik ervan, dat leidt tot meer persoonlijke zorg. 3D-prints, en in groeiende mate ook 4D-prints, ondersteunt de beweging naar de *empowered patient* én de *bionic human*.





# Robotic Operations

“It’s as if the tips of the instruments become your fingertips”

William Peine

- ★ *Robotic operations* omvat robotica waarmee medische handelingen geautomatiseerd kunnen worden. De technologie ondersteunt de zorgprofessional in de behandeling en begeleiding van patiënten en komt in vele soorten en maten.
- 📦 De inzet van robotica maakt medische ingrepen minder invasief en belastend voor de patiënt. Patiëntuitkomsten worden zo verbeterd en de patiëntveiligheid en –tevredenheid vergroot<sup>1-4</sup>. Met het ondersteunen of volledig overnemen van handelingen, verminderen robots de werklust, vergroten het uithoudingsvermogen van de zorgprofessional en bieden een oplossing voor toekomstige personeelstekorten<sup>5</sup>. Als laatste biedt robotisering van medische handelingen een mogelijkheid om op afstand interventies uit te voeren<sup>6</sup>.
- 📈 De markt van *robotic operations* is sterk groeiende. De mondiale marktwaarde wordt geschat om de komende vijf jaar met een jaarlijkse groei van 21% te stijgen tot ruim \$22,3 miljard in 2025<sup>7</sup>. In 2019 bedroeg dit nog ‘slechts’ \$7,3 miljard<sup>8</sup>. De groei wordt gedreven door andere de toenemende mogelijkheden voor robots die ondersteunen bij revalidatieprocessen en de groei in onderzoekssubsidies voor onderzoek naar medische toepassingen voor robotica<sup>7</sup>. Op dit moment is de technologie nog erg prijzig, maar doordat de markt groeit met meer volume en competitie zal er de komende jaren naar verwachting een gunstigere kosten-batenverhouding gaan ontstaan<sup>9</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



*Robotic Operations* brengen ethische kwesties met zich mee: wat gebeurt er als een chirurgische fout wordt begaan door een robot? Wie is verantwoordelijk en vanaf wanneer kan een chirurg ingrijpen? Bovendien kost het veel geld om robotic operations te implementeren.



RUTGERS

Onderzoekers van het Amerikaanse Rutgers University hebben een robot ontwikkeld die bij een patiënt bloed kan afnemen zonder dat er menselijke handelingen aan te pas hoeven komen. De robot gebruikt een combinatie van infrarood-straling en echografie om een 3D-afbeelding van de bloedvaten van de patiënt te maken, waarna hij de naald voor bloedafname op de ideale plek in de arm prikt. De meerwaarde van dit instrument is dat het de afname van bloed sneller, veiliger en makkelijker kan maken. Bij de huidige handmatige methode is het soms moeilijk voor de verpleegkundige om het bloedvat te vinden, bijvoorbeeld bij mensen met obesitas of een donkere huid. Verkeerd prikken heeft vaak blauwe plekken, en soms zelf zenuwproblemen tot gevolg. Ook is er geen risico meer dat de zorgprofessional zelf geprikt wordt door de naald. Wat de robot verder onderscheidt is het vermogen om het bloed direct te testen op een aantal standaard meetwaarden, waardoor de buisjes soms niet eens meer in het lab getest hoeven te worden.

[www.rutgers.edu](http://www.rutgers.edu)



Robots werden tijdens de piek van de coronacrisis op veel manieren ingezet ter ondersteuning van de zorgprofessional. Zo konden ze worden ingezet om ruimtes te desinfecteren en om te zorgen dat patiënten op veilige afstand behandeld konden worden<sup>10</sup>.

- ▶ Het is duidelijk dat robots een grote rol zullen gaan spelen op diverse plaatsen in ons zorgsysteem. Robots zullen steeds autonomer participeren en in sommige gevallen zal de rol van de zorgprofessional veranderen. Medische robots kunnen zorgprofessionals ondersteunen, zo kan tevens de druk op de arbeidsmarkt verlicht worden en draagt robotica bij aan de beweging richting *autonomic systems*.



## VERDIEPING

# MUSA

Operatierobots worden in steeds meer ziekenhuizen gebruikt. Een robot waarmee microchirurgie mogelijk is, bestond tot voor kort niet. In nauwe samenwerking tussen plastisch chirurgen van het Maastricht UMC+ (MUMC+) technici van TU Eindhoven (TUE) en van spin-off bedrijf Microsure is de eerste robot voor microchirurgie ter wereld ontwikkeld. Deze robot, 'MUSA' gedoopt, bestaat uit een set door chirurgen bestuurd robothanden, die de handbewegingen van de chirurg omzetten in kleinere, nauwkeurigere bewegingen van de instrumenten. Daarnaast filtert de robot trillingen van de menselijke hand weg. De robot maakt zo microchirurgische ingrepen beter uitvoerbaar en nieuwe interventies mogelijk. Dit moet leiden tot betere resultaten voor de patiënt en lagere zorgkosten, doordat minder nabehandelingen en heroperaties nodig zijn. Daarnaast zijn er ook voordelen voor de chirurg; door lang in een onnatuurlijke houding stilstaan te vermijden, worden rug- en nekklachten voorkomen.

*“Onder microchirurgie vallen eigenlijk alle chirurgische ingrepen waarbij een microscoop vereist is. De techniek is steeds verfijnder en er wordt dan ook steeds minder schade achtergelaten als weefsel weggehaald wordt. Zo is er zelfs supermicrochirurgie ontstaan, waarbij bloed- en lymfevaten met een diameter tussen 0,3-0,8mm aan elkaar worden gehecht. Waar het in eerste instantie een vrij exclusief specialisme was, zorgt MUSA ervoor dat het voor steeds meer chirurgen toegankelijk is om hoogwaardige microscopische ingrepen te doen,” aldus drs. Tom van Mulken, plastisch chirurg in het MUMC+ en Zuyderland MC en medeoprichter Microsure.*

Er is steeds meer mogelijk met microchirurgie, maar dan moeten wel de juiste middelen beschikbaar zijn. Een veelgebruikte operatierobot zoals de Da Vinci-robot, is ontwikkeld voor voornamelijk laparoscopische ingrepen en daardoor onvoldoende in staat om microchirurgische ingrepen uit te voeren. Van Mulken: *“Het basisidee is dat als een chirurg zijn of haar ogen al zoveel moet versterken om op microschaal te kunnen opereren, dan moeten de handen ook op vergelijkbare schaal versterkt kunnen worden. Als je erover nadenkt is het heel logisch om microchirurgie, wat in wezen*

*het aansluiten van vaatjes is, te doen met een stabiele robot.”* De ontwikkeling van MUSA startte in 2007 in samenwerking met Raimondo Cau, student aan de Technische Universiteit Eindhoven, en van Mulken. De combinatie van technische én medische kennis bracht het project in een stroomversnelling.

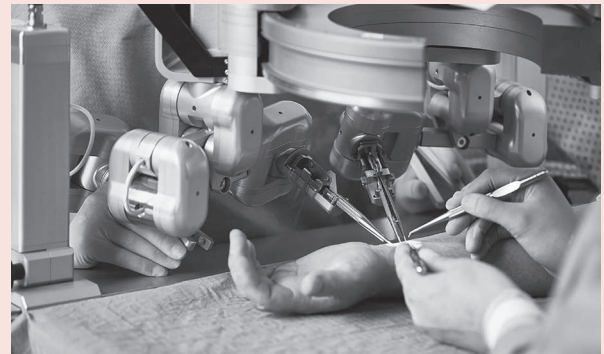
Aan de hand van subsidiegelden werd toegewerkt naar een eerste prototype. En met dit prototype werd in 2016 ook het spin-off bedrijf Microsure opgericht in nauwe samenwerking tussen de TUE en het MUMC+. Zo konden investeringsgelden opgehaald worden om alle kosten te dekken die Microsure maakte tijdens de verdere ontwikkelingsfase van MUSA. De generatie 1 en 2 prototypes werden uitvoerig wetenschappelijk onderzocht binnen het MUMC+. Vanuit een heldere en gedragen lange termijnvisie en strategie werd langzaam een wetenschappelijk fundament gecreëerd om over te gaan op humane experimenten.

In 2017 werden de eerste patiënten succesvol met de robot behandeld in het MUMC+. Het ging om vrouwen die na een borstkankerbehandeling lymfoedeem hebben gekregen. In alle dertien gevallen ging het om lymfoveneuze anastomose operaties; een procedure waarbij de chirurg een verbinding tussen een ader en een lymfevat maakt<sup>11</sup>. Van Mulken: *“Er is voor de eerste operatie bewust gekozen voor een operatie die een laag risico kent voor de patiënt, en tegelijkertijd een hoge complexiteit. Zo konden we de meerwaarde van MUSA direct aantonen.”* De resultaten toonden aan dat MUSA in staat was om vergelijkbare resultaten te behalen als een zeer goed getrainde microchirurg.

Vanuit de lange termijn visie werd door de organisaties de ruimte gecreëerd om te experimenteren en de prototypes door te ontwikkelen. Een bewuste keuze, aangezien men vaak het risico loopt om te snel naar buiten te treden met beloftes die niet waar te maken zijn. Daarnaast konden de juiste mensen ingezet worden om de eerste fase succesvol te laten verlopen, waarbij er veel aandacht uitging naar het creëren van draagvlak. Het was immers een nieuwe technologische innovatie die buiten de comfortzone lag van veel zorgprofessionals.

*“Dit is alleen te bereiken als je gezamenlijk succes kan boeken. Zo is er altijd geprobeerd om iedereen mee te laten profiteren en erkenning te geven,”* aldus Van Mulken. De ontwikkeling van MUSA volgt een *technology-pull* strategie, waarmee de operatierobot niet meteen met alle meest geavanceerde gadgets wordt verrijkt, maar enkel het noodzakelijke. En wordt er gebruik maakt van instrumenten die hergebruikt kunnen worden, om zo de kosten te drukken.

Voorheen acteerde MUSA nog enkel in studieverband, maar inmiddels is de operatierobot in het bezit van een CE-certificering waarmee de operatierobot officieel in de markt mag worden aangeboden. En met nieuwe investeringsgelden van een recentelijk afgeronde tweede investeringsronde wordt hard gewerkt aan de verdere industrialisatie van MUSA. Daarbij geven ze microchirurgen de gelegenheid het werken met dit precisie-instrument zelf te ervaren en andere type operaties uit te voeren. Ze richten zich daarbij allereerst op Nederland, Duitsland, België en de Scandinavische landen. Met MUSA moet het mogelijk worden om patiënten beter te behandelen en om méér mensen deze specialistische zorg te bieden.



microsure  
robot assisted microsurgery



#### **Microsure**

*Drs. Tom van Mulken is sinds 2009 actief als plastisch-, reconstructief- en handchirurg in zowel het Maastricht UMC+ en het Zuyderland MC. Binnen het MUMC+ voert hij onderzoek uit naar de ontwikkeling van een robot voor microchirurgie en is medeoprichter van Microsure.*  
[www.microsure.nl](http://www.microsure.nl)

# Een grotere inzet van robotchirurgie vereist een deltaplan



Er is in de afgelopen twintig jaar veel veranderd op het gebied van robotchirurgie. Robots zijn de laatste jaren een stuk beter geworden én met de robots doen we tegenwoordig operaties die we zonder robot niet zouden kunnen uitvoeren. Nederland telt inmiddels vijftig operatierobots, verspreid over dertig ziekenhuizen. Het UMCU Utrecht beschikt zelf over twee van deze robots en er staan er in totaal vijf in de ziekenhuizen die met het UMC Utrecht in RAKU-verband samenwerken. De markt voor operatierobots is *booming*!

## Operatierobots als optimaal verlengstuk van de chirurg

Opereren met een robot biedt veel voordelen. Met de robot kan de chirurg minuscule bewegingen uitvoeren doordat bewegingen van de specialist in real-time maar verkleind uitgevoerd worden. Ook heeft het een driedimensionaal, vergroot beeld en instrumenten met gewrichten die kunnen roteren. Chirurgen kunnen hierdoor nauwkeuriger werken. Robots worden binnen het UMC Utrecht inmiddels bij veel verschillende operaties ingezet zoals bij slokdarm- en maagkanker, schildklierkanker, gynaecologische kanker, lever- en blaastumoren, en zelfs ook voor hartchirurgie.

## De computer speelt in de toekomst een grotere rol

De ontwikkelingen op het gebied van robotchirurgie gaan snel en de toegevoegde waarde van een operatiebot wordt ook steeds meer wetenschappelijk bewezen. Het is een groot voordeel van de operatiebot dat er een computer tussen de chirurg en de patiënt staat. Hierdoor is het bijvoorbeeld mogelijk om preoperatieve MRI- of CT-beelden te integreren met live beelden van de operatie. Deze afbeeldingen kunnen bijdragen aan de herkenning van anatomische structuren en de identificatie van wat tijdens de operatie moet worden verwijderd. Ook wordt verwacht dat kunstmatige intelligentie de komende jaren een grotere rol gaat spelen bij robotchirurgie. Patroonherkenning tijdens operaties leidt tot een beter begrip van menselijk handelen en kan complicaties tijdens operaties wellicht voorkomen.

Ik kan me voorstellen dat die robot straks zegt: 'let op, jij wil hier linksaf, maar de meesten gaan in vergelijkbare situaties rechtsaf en behalen betere resultaten'.

Met het verzamelen en delen van meer en meer operatiegegevens wereldwijd, zullen deze algoritmen ook steeds beter gaan functioneren. Of patiënten ervoor open staan om geopereerd te worden door een operatiebot? Die zullen niet zeggen: 'Ik wil dat jij alleen maar met je handen opereert, zonder enige ondersteuning.'

## Een gunstige kosten-batenverhouding van de operatiebot is essentieel voor grootschalige adaptatie

Naast de mogelijkheden voor innovatie is het ook erg belangrijk om te kijken naar de kosteneffectiviteit van robotchirurgie. De technologie kan alleen duurzaam worden gebruikt als de kosten in verhouding staan tot de toegevoegde waarde. De aanschaf- en onderhoudskosten zijn nu nog erg hoog. Dit is mede gegeven het feit dat er tot nu toe slechts één aanbieder was: Intuitive Surgical met de Da Vinci Robot. Mijn verwachting is dat er volgend jaar al vier of vijf aanbieders bijkomen en de komende jaren zullen dat er tientallen zijn. De kosten-batenverhouding zal hierdoor in de toekomst gunstig veranderen. Daarnaast komen er ook eenvoudigere robots op de markt, die één specifieke taak zullen gaan uitvoeren.

Voor grootschalige adaptatie is het essentieel om, naast goed uitgewerkte en ondersteunde implementatieprocessen, al tijdens de ontwikkeling van technologie evaluatiemomenten in te bouwen en de optimale inzet te onderzoeken. Soms is een nieuwe technologie immers alleen kostenbesparend als die in plaats komt van de oude techniek. Gaat de implementatie niet goed, dan gebruiken zorginstellingen twee technieken naast elkaar en zijn ze juist duurder uit.

### **Toekomstig chirurgen zijn beter opgeleid, maar ook nadrukkelijker betrokken bij de ontwikkeling**

Voor toekomstige chirurgen, evenals voor operatieassistenten, verpleegkundigen en onderzoekers, is een opleiding in robotchirurgie onmisbaar. Ook het onderwijs in robotchirurgie moet meegroeien en chirurgen eerder opleiden in opereren met een robot bij verschillende aandoeningen. En dit gebeurt ook steeds meer. Zo organiseren we met de Nederlandse werkgroep robotchirurgie congressen en trainingen om zo kennis te delen en zorg voor patiënten te verbeteren.

Daarnaast is het noodzakelijk dat chirurgen, de uiteindelijke gebruikers, eerder betrokken gaan worden bij de ontwikkeling van dergelijke robots. We worden wel uitgenodigd voor testdagen en hebben de gelegenheid om feedback te geven, maar het zijn nog veelal enkel technici die de technologie bedenken en ontwikkelen. Ik doe dan ook de oproep om eindgebruikers intensiever te betrekken bij de ontwikkeling van technologie om zo de implementatie te versnellen.

### **Een deltaplan leidt tot effectievere inzet van operatierobots**

Over tien jaar verwacht ik dat iedere operatiekamer een operatierobot kent. Robotchirurgie, in al zijn verschijningsvormen, zal erkend worden als basisvoorwaarde om een operatie goed uit te voeren. Dit vergt natuurlijk wel grote investeringen, maar samenwerken biedt hierin een uitkomst. Ziekenhuizen door het hele land moeten de krachten bundelen in een deltaplan. Naast dat er kennis en expertise gedeeld wordt, kunnen ook operatiecapaciteiten gebundeld worden met als doel wachtlijsten te verkorten en kosten te drukken. Zonder verlies van kwaliteit van zorg uiteraard. Uiteindelijk hoeft niet ieder ziekenhuis

te beschikken over alle mogelijke robots, maar kunnen er specialistische centra ontstaan. Naast dat ziekenhuizen hierin moeten samenwerken, vergt dit ook nadrukkelijke betrokkenheid van andere partijen zoals de overheid, zorgverzekeraars en onderzoeksinstituten. Innovatie in de zorg kan immers niemand alleen. Het vergt een goed gecoördineerde multidisciplinaire aanpak, waarin je ook de doelgroep betrekt. Gedeeld begrip, dezelfde taal en een gemeenschappelijke visie zijn van groot belang!



**Jelle Ruurda**

*Prof. Dr. Jelle Ruurda is werkzaam als gastro-intestinaal en oncologisch chirurg in het UMC Utrecht. Na zijn studie geneeskunde in Amsterdam, was hij in 2003 de eerste persoon ter wereld die promoveerde op robotchirurgie na een promotietraject aan het UMC Utrecht. Vervolgens ging hij als chirurg (in opleiding) aan de slag in het Jeroen Bosch Ziekenhuis in Den Bosch en het UMC Utrecht. In 2019 werd hij benoemd tot hoogleraar minimale invasieve robot geassisteerde chirurgie.*



# Bionics

“We’re entering a bionic era where we actually are beginning to see technology that’s sophisticated enough to emulate key physiological functions”

Hugh Herr

★ *Bionics* beschrijft alle apparaten en protheses die een lichaamsdeel of orgaan vervangen en de functionaliteiten van een individu herstellen, verbeteren of vergroten<sup>1-3</sup>. Waar het voorheen vaak esthetische ‘vervangers’ waren, zijn er nu bionische protheses en exoskeletten beschikbaar die geavanceerde technologieën combineren. *Bionics* zijn er in vele vormen en maten, waaronder ledematen, ogen, oren en organen<sup>4,5</sup>. De verwachting is dat men in de toekomst in staat is om een volledig bionisch mens te bouwen, die mogelijk beter functioneert dan de oorspronkelijke mens<sup>6</sup>. Dit wordt ook wel *human augmentation* genoemd. Zo zijn er implantaten die ons in staat stellen magneetvelden of elektromagnetische straling te detecteren<sup>7</sup>. Of *brain-computer interfaces* (BCI’s) waardoor we met hersensignalen bijvoorbeeld een prothese kunnen besturen<sup>8,9</sup>.

📦 Bionics geven gebruikers bepaalde functies terug en bieden indirect meer autonomie aan de gebruiker<sup>10</sup>. Toepassingen bieden de mogelijkheid om gebruikers langer actief, zelfstandig en gezond te houden en verminderen de nadelige effecten van handicaps en amputaties<sup>11,12</sup>. De psychologische toestand van gebruikers wordt bevorderd doordat ze niet langer het gevoel hebben dat ze ‘niet mee kunnen komen’<sup>13</sup>.

📈 De mondiale markt voor bionics bedroeg in 2019 \$20,3 miljard. Naar verwachting stijgt dit tot \$32,7 miljard in 2025<sup>13</sup>. In de 2019 zijn er al bij meer dan 550.000 mensen een cochleair implantaat geplaatst<sup>14</sup>. De groei in het orthopedische segment zal waarschijnlijk het snelst groeien<sup>13</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



## SECONDSIGHT

Het Orion Visual Cortical Prothesis System is een bril gecombineerd met een implantaat die mensen met een visuele aandoening weer laat zien. Een bril met een camera zet het zicht om in elektrische signalen. Deze signalen worden via de zijkant van de bril gestuurd naar een implantaat in de schedel. Het implantaat krijgt de signalen van de bril en zendt signalen op de juiste plekken in het brein. Met de bril kunnen mensen met een visuele beperking weer licht en diepte zien. Het implantaat wordt van stroom voorzien vanuit de bril. Hierdoor hoeft het implantaat niet meer vervangen te worden.

[www.secondsight.com](http://www.secondsight.com)



## VANDERBILT UNIVERSITY MEDICAL CENTER

In het *artificial kidney project* wordt een kunstmatige nier ontwikkeld door de Vanderbilt University in Nashville, Tennessee. Het apparaat ziet er uit als een klein plastic filtersysteem ten grootte van een pingpongbal. Het filtert de vloeistoffen in het lichaam. Het neemt hierbij de taak over van de nier. Jaarlijks zijn er vele miljoenen nierpatiënten die meerdere malen per week aan het dialyse-apparaat moeten zitten. Door dit apparaat komt hier een eind aan. Het apparaat wordt ingebracht op de plek van de nier om de vloeistoffen in het bloed te filteren. Dit jaar zal de kunstnier voor het eerst geïmplementeerd worden in mensen om het apparaat verder te verbeteren.

[www.vanderbilt.edu](http://www.vanderbilt.edu)





L'exosquelette is een exoskelet dat aangestuurd kan worden door het brein. Het is het eerste exoskelet dat werkt met implantaten, waarmee een verlamde patiënt alle vier de ledematen kan laten bewegen. Dit is dus een voorbeeld van een *brain-computer interface* (BCI). Het systeem maakt gebruik van een implantaat in het brein, de WIMAGINE. Deze is ontworpen om met 64 elektroden de elektrische hersenactiviteit op te vangen en draadloos te versturen naar het exoskelet. De sensoren worden door middel van een chirurgische ingreep aan beide kanten in de schedel geplaatst aan de oppervlakte van de hersenen. Deze worden omgezet in bewegingen van het skelet. Met een *machine-learning-algoritme* worden de bewegingen steeds verder verbeterd. Tot nu toe is er geen vergelijkbaar exoskelet dat aangestuurd wordt door draadloze implantaten in het brein.



[www.clinattec.fr](http://www.clinattec.fr)



TESLASUIT

Het Teslasuit is een pak, dat lijkt op een wetsuit, met een voel-feedbacksysteem. Bij het dragen van het pak, voelt de gebruiker aanrakingen, warmte of kou. Met deze *human-to-digital-interface* kunnen revalidatietrainingen geperfectioneerd worden. De bewegingen van het pak worden digitaal opgeslagen. Hierdoor kunnen houdingen en bewegingen geanalyseerd worden. Daarnaast monitort het biometrische systeem ook hartslag en andere waarden. Een combinatie met VR maakt het mogelijk om gebruikers in bepaalde situaties te plaatsen die levensecht aanvoelen. Deze mogelijkheden zijn er niet met huidige revalidatietrainingen. Door gebruik te maken van *muscle memory* is het mogelijk om zo patronen bij gebruikers aan te leren. Het Teslasuit richt zich niet alleen op revalidatie. Met het pak kunnen ook sporters, brandweerlieden en vele anderen hun bewegingen monitoren en oefenen.

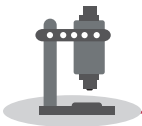


[www.teslasuit.io](http://www.teslasuit.io)



*Bionics* die gebruikt worden bij herstel van patiënten komen met weinig ethische vraagstukken. Dit geldt echter niet voor toepassingen van *human augmentation*. Vragen over wat een mens 'mens' maakt zijn hier een voorbeeld van. De technologie is nog complex en vraagt grote investeringen van de ontwikkelaars. Door de verbeterde betrouwbaarheid en schaalbaarheid van *bionics* groeit de interesse voor gebruik.

- ▶ Bionische toepassingen zullen steeds meer integreren in ons dagelijks leven en kunnen ze op persoonlijk niveau veel betekenen voor gebruikers. Ontwikkelingen in *bionics* dragen bij aan de beweging richting de *bionic human*, al blijven technische uitdagingen en ethische vraagstukken een te nemen horde.



# Advanced Therapeutics

“Any sufficiently advanced technology is indistinguishable from magic”

Arthur C. Clarke

- ★ *Advanced therapeutics* beschrijft een beweging waarin technologische ontwikkelingen plaatsvinden die leiden tot nieuwe en/of verbeterde behandelmethode. Veelal liggen hier geavanceerde onderzoeksmethoden aan ten grondslag.
- 📦 *Advanced therapeutics* bestaan dus uit gloednieuwe, succesvolle technieken die de wetenschap en technologie een stap verder brengen. De ontwikkelingen binnen *advanced therapeutics* leiden tot innovatieve, (kosten)effectieve therapieën en dragen bij aan het verhogen van de kwaliteit van de gezondheidszorg. Deze doorbraken strekken zich uit van nieuwe genetische technieken tot stamceltechnologie, *digital therapeutics* (behandeling op afstand) en regeneratieve weefseltherapie<sup>1-4</sup>. Hiermee kunnen in de toekomst patiëntuitkomsten worden verhoogd, neveneffecten voorkomen en zorgkosten verlaagd<sup>1-5</sup>.
- 📈 De markt voor *advanced therapeutics* is groeiende. De mondiale markt voor *advanced therapeutics* bedroeg in 2019 \$3,1 miljard<sup>6</sup>. Naar verwachting stijgt dit tot \$9,7 miljard in 2026<sup>6</sup>. De markt voor primaire celculturen (voor onder meer stamceltherapie) maakt een vergelijkbare groei mee<sup>7,8</sup>. Verwacht wordt dat de mondiale markt voor CRISPR-Cas9 *gene-editing*, een nieuwe succesvolle manier om DNA aan te passen, verzesvoudigt in de komende vijf jaar tot ruim \$3,0 miljard in 2023<sup>9</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



De toepassingen van *advanced therapeutics* vragen grote investeringen, maar beloven ook grote verbeteringen in de zorg. Getherapieën sluiten bijvoorbeeld aan bij de vraag naar *personalised medicine*. Door grote behoefte aan bewijslast en veel ontwikkelinvesteringen wordt de trend geremd. Desondanks is er veel (gezondheids)winst te behalen wanneer een toepassing werkt en aansluit bij de zorgvraag.

plasmacure  
wound healing

Wonden die moeilijk genezen zijn een serieus gezondheids- en kostenprobleem met verwoestende consequenties voor patiënten, leidend tot amputaties en verlies van zelfstandigheid. Koud plasma, geïoniseerd gas, kan wondgenezing stimuleren. PLASOMA is een handzaam apparaat voor het stimuleren van wondgenezing. Het brengt koud plasma direct in een wond aan. PLASOMA bestaat uit een elektrische Pad en een Pulser. De Pad is flexibel en wordt gefixeerd op de wond. De Pad is verbonden met de Pulser die met één druk op de knop energie naar de Pad stuurt om het plasma te maken. De behandeling past in een regulier consult. PLASOMA is innovatief, omdat het een complexe, hoogwaardige technologie heeft weten te vertalen naar een eenvoudige toepassing (“druk op de knop”).



[www.plasmacure.nl](http://www.plasmacure.nl)



- ▶ Toepassingen binnen *advanced therapeutics* zullen de gezondheidszorg hervormen en kansen bieden voor nieuwe behandelmethode. De eerste grote doorbraken zijn reeds gemaakt in bijvoorbeeld getherapie en regeneratieve geneeskunde. Het blijft van belang om te waarborgen dat nieuwe therapieën ten goede komen van de patiënt en niet leiden tot excessief hoge kosten. Uiteindelijk dragen deze nieuwe behandelingsmethoden zo bij aan persoonlijkere zorg.



# Human Digital Twin

**Van tevoren weten of een behandeling effectief zal zijn, of zelfs van tevoren voorspellen of je ziek gaat worden en wat er nodig is om dit te voorkomen? De ontwikkeling van de *Human Digital Twin* moet dit mogelijk maken.**

Het percentage patiënten voor wie medicatie niet effectief is ligt tussen 20% en 75%. In de VS worden jaarlijks 2,2 miljoen schadelijke reacties na gebruik van medicatie gerapporteerd, waaronder meer dan 100.000 doden<sup>10</sup>. Onderliggend hieraan is het feit dat ieder mens genetisch uniek is, waardoor geneesmiddelen bij iedereen een ander effect hebben. Dit kan betekenen dat geneesmiddelen of behandelingen die voor een gemiddelde populatie effectief zijn, voor een individu niet het benodigde effect hebben of zelfs schadelijk kunnen zijn. Het probleem is dat van tevoren niet bekend is wat het effect van de medicatie of behandeling zal zijn. De *Human Digital Twin* kan hier een oplossing voor bieden<sup>11</sup>.

Een *Human Digital Twin* is een digitale kopie van een individu, een computer-gebaseerd model, waar je elk geneesmiddel of behandeling op kan testen en van tevoren kan bepalen welke behandeling effectief voor de patiënt zal zijn. Medicatie kan, versneld in de tijd, in het model getoetst worden om de effectiviteit en de optimale dosis te bepalen. Onnodige kosten en complicaties worden daarmee voorkomen. Ook kan de digitale kopie gebruikt worden voor preventieve diagnostiek. Enerzijds door iemands lichaam digitaal grondig te analyseren en aandoeningen in een eerder stadium te herkennen. Anderzijds door het 'monitoren' van een *Human Digital Twin* om van tevoren in te schatten welk risico op aandoeningen de patiënt heeft. De *Digital Twin* functioneert hierdoor als een soort avatar die zeer persoonlijk advies geeft om een optimale gezondheid te behouden. De *Human Digital Twin* is onderdeel van de beweging naar *personalised medicine*<sup>12</sup>.

Het idee van zo'n 'twin' is niet nieuw. In 1970 ontplofte er op de Apollo-13-spaceshuttle een zuurstoftank: "*Houston, we've had a problem*". Met behulp van een replica in Houston konden medewerkers van NASA op de grond de situatie nabootsen en een oplossing vinden<sup>13,14</sup>. Inmiddels is de *Digital Twin*

gemeengoed in meerdere sectoren, waaronder de luchtvaart. Vrijwel elke straalmotor van een modern vliegtuig beschikt over een digitale kopie op de grond. Hierdoor vindt onderhoud preventiever, nauwkeuriger en effectiever plaats.

Een volledige *Human Digital Twin* is nog toekomstmuziek, maar digitale kopieën van individuele organen zijn nu in ontwikkeling door bedrijven zoals Philips en Siemens<sup>14,15</sup>. Een voorbeeld hiervan is een kopie van het hart, ontwikkeld door Siemens Healthineers. Dit digitale hart bootst de elektrische en fysieke bewegingen van het hart na. Hiermee kan een pacemaker eerst 'digitaal' geplaatst worden, waarna er door middel van simulaties getest kan worden wat de beste locatie is om de pacemaker te plaatsen, nog voordat de eerste incisie gemaakt is<sup>16</sup>. Een ander voorbeeld is een model ontwikkeld om prestaties te verbeteren bij topsporters. Met behulp van *wearables* en dagelijkse input van de sporter krijgt deze *Digital Twin* informatie over slaap, ingenomen voedingsstoffen en lichaamsbeweging. Met deze informatie is het model in staat om sportprestaties te voorspellen en, in het geval van suboptimale prestatie, suggesties te doen op het gebied van slaap, voeding, en lichaamsactiviteit om de prestatie te verbeteren<sup>17</sup>.

Beschikbaarheid van data is essentieel voor het creëren van een *Human Digital Twin*. Immers, hoe meer individuele en gedetailleerdere data beschikbaar is, hoe nauwkeuriger het model, en des te gericht het model kan worden ingezet. De verdere ontwikkeling van het *Internet of Things* en apparaten zoals *wearables*, *smart textiles*, en *implantables* die continue data over de gezondheid verzamelen is dan ook essentieel<sup>11</sup>. Een andere uitdaging is de enorme rekenkracht die nodig is om de complexiteit van het menselijk lichaam te modelleren<sup>18</sup>.

Hoewel het op dit moment nog blijft het modeleren van organen, zou een complete *Human Digital Twin* weken of maanden van tevoren kunnen voorspellen of een patiënt ziek gaat worden en welke behandeling nodig is om dit te voorkomen. Dit kan een ware revolutie in de moderne geneeskunde betekenen<sup>14</sup>.



# Nanotech

“There is plenty of room at the bottom”

Richard Feynman

- ❏ Nanotechnologie omvat alle technologie met een grootte tussen de 0,1 en 100 nanometer (een miljardste van een meter). Nanotechnologie is hiermee vaak kleiner dan de gemiddelde grootte van een virus. Desondanks is *nanotech* een groot en divers terrein met veel toepassingen in de gezondheidszorg: diagnostiek, reparatie, therapie, microchirurgie en het afleveren van medicatie en andere middelen in het lichaam.
- ❏ De huidige voordelen en toepassingen van *nanotech* zijn groot en de potentie van het veld is enorm. Verbeteringen van bestaande diagnostische technieken, zoals betere contrastvloeistoffen door middel van nanopartikels leiden tot accuratere diagnostiek<sup>1,2</sup>. Nanodeeltjes zijn effectief bij behandelingen vanwege twee eigenschappen: hoge mobiliteit en hoge reactiviteit<sup>3</sup>. Ze zijn klein genoeg om de meeste biologische barrières te passeren en door een hoger reactieoppervlak vinden reacties sneller plaats. Dit maakt dat medicatie op nanoniveau een hogere biologische beschikbaarheid heeft en selectiever gestuurd kan worden<sup>3</sup>. Daardoor kan met een lagere dosis hetzelfde lokale effect bereikt worden, met minder bijwerkingen tot gevolg. Ook kan specifieke informatie worden opgehaald door het implanteren of inslikken van nanorobots en -sensoren. Tot slot worden er *nanozymes* ontwikkeld: nanomaterialen die zich gedragen als biologische eiwitten<sup>4</sup>. Kortom, nanotech resulteert in gepersonaliseerde, effectievere en efficiëntere zorg om daarmee de kwaliteit van de geleverde zorg te vergroten<sup>5,6</sup>.
- ❏ De mondiale markt van nanotech is groeiende en de marktwaarde zal naar verwachting stijgen tot \$343,8 miljard in 2026. Over de periode 2018-2026 betekent dit een jaarlijkse groei van meer dan 12,6%. Oncologie is het medisch veld waar nu het meeste gebruik wordt gemaakt van nanotech, maar de grootste groei wordt verwacht binnen het cardiovasculaire segment vanwege de grote ontwikkelingen op dit gebied, zoals stents met nanostructuren en nano-implantaten om vaatstructuren te doen regenereren<sup>8-12</sup>.



Nanodiamonds zijn kleine fluorescerende deeltjes die oneindig en constant signalen afgeven. Daarnaast kunnen ze gebonden worden aan verschillende stoffen. Hierdoor kunnen specifieke ziekten makkelijk opgespoord worden. Door gebruik te maken van scans kan aangetoond worden waar ophopingen van bijvoorbeeld tumorcellen of ontstekingscellen zich bevinden. Nanodiamonds zijn ontwikkeld om veel verschillende omstandigheden te doorstaan en hierdoor in het lichaam te overleven. Ze kunnen gebruikt worden voor in vivo-toepassingen, diagnostiek en in de microscopie. Nanodiamonds zijn betrouwbaar en hebben niet de problemen waar andere stoffen tegenaanlopen zoals *photobleach* of *photoblink*, waarbij de signalen op bepaalde momenten sterker worden of juist wegvallen.

[www.bikanta.com](http://www.bikanta.com)



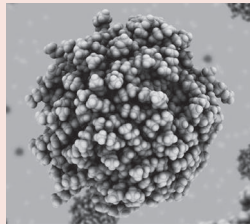
*Autologous Neural Stem Cell (ANSC) Harvest Technology* gebruikt nanotechnologie om stamcellen te genereren uit het lichaam. Hierdoor kunnen stamceltherapie en regeneratieve geneeskunde zich verder ontwikkelen. De technologie bestaat uit minimaal-invasieve nanochirurgie met real-time monitoring, waardoor specifieke cellen verzameld kunnen worden. Het voordeel van deze techniek is dat het de eerste methode is waarbij iemands eigen zenuwstamcellen uit het lichaam gehaald kunnen worden. Deze stamcellen kunnen dan gekweekt worden en op andere plekken weer gebruikt worden om de patiënt te genezen. ANSCs Harvest Technology heeft de potentie om neurodegeneratieve ziektes, zoals Parkinson en Alzheimer te genezen.

[www.opertechnology.com](http://www.opertechnology.com)





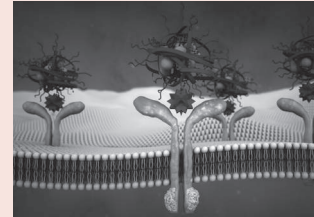
Tumorad is een nanomateriaal gekoppeld aan radioactieve isotopen om gericht tumoren te bestralen. Deze isotopen kunnen afgestemd worden om zo het optimale stralingstype, bereik en de halfwaardetijd te kiezen. Met een optimale halfwaardetijd is er genoeg tijd om tumoren te bestrijden zonder gezonde cellen te vernietigen. De techniek maakt gebruik van het EPR-effect (*Enhanced Permeability and Retention*). Een fenomeen wat veel te zien is bij tumoren en al werd beschreven in 1986. Het EPR-effect houdt in dat nanomateriaal bij gezonde cellen wordt afgevoerd door lymfevaten, bij tumorcellen is er een gebrek aan lymfatische afvoer en hoopt het materiaal op. Hierdoor heeft de radioactieve stof de tijd om de cellen gericht af te breken. Hierdoor kan er geconcentreerd een goede dosis medicatie worden afgegeven, zonder grote bijwerkingen.



[www.spagonanomedical.se](http://www.spagonanomedical.se)



Saggita® is een nanoplatform dat in het lichaam medicijnen kan afleveren op gerichte plekken in het lichaam. Het platform is een soort kleine postbezorger die gebruik maakt van verschillende nano-therapeutische technologieën. Aan een nanoplatform kan een variëteit aan werkzame stoffen, kleine moleculen of antilichamen gekoppeld worden. Met behulp van deze platformen is het mogelijk om hoge doses medicatie heel gericht toe te dienen zonder grote bijwerkingen. Vooral bij het behandelen van verschillende soorten kanker zou de techniek daarom van veel betekenis kunnen zijn. Bij chemotherapieën gaan ook gezonde cellen kapot, met vervelende bijwerkingen als gevolg. Het is dus een enorme verbetering in de patiëntervaring als de therapie specifiek op de kwaadaardige cellen gericht is. Klinische testen voor de behandeling van verschillende soorten kanker starten in het najaar van 2020.



[www.rsresearch.net](http://www.rsresearch.net)



### Drijvers



### Belemmeringen



De toepassingen van *nanotech* hebben vaak nog gebreken en worden geremd door beperkende wet- en regelgeving. Daarnaast liggen er voor de gehele trend nog uitdagingen in de potentiële toxiciteit van nanodeeltjes: *nanopollution*. De technologie ontwikkelt zich in de zorg echter constant. Door grote investeringen in *nanotech* is het mogelijk om behoeftes op te vangen. Ook farmaceutische bedrijven worden gestimuleerd om te investeren in *nanotech*, door verlopen patenten opnieuw te registreren als *nanotech*.

Onder invloed van de coronacrisis wordt *nanotech* gedreven door de dringende vraag naar een vaccin en medicatie. Echter geldt ook hier dat beperkende richtlijnen en de tijd die deze kosten een belemmerende factor zijn<sup>13</sup>.

- ▶ Nanotechnologie kent een enorme potentie om zorg en ondersteuning te veranderen naar de toekomst toe. De grote reactiviteit en mobiliteit van nanodeeltjes die hen zo effectief maken, geven reden tot zorg over *nanopollution* van de leefomgeving en toxiciteit voor mensen. Terwijl wetenschap en maatschappij dit probleem proberen op te lossen, draagt nanotechnologie bij aan de bewegingen van de bionic human en *autonomic systems*.



# Software-as-a-drug

## Doctor's orders: Use this app

Inc.com

★ *Software-as-a-drug* beschrijft een beweging van *evidence-based* therapeutische interventies voor patiënten door middel van een softwareprogramma met als doel het voorkomen, managen of behandelen van een medische aandoening of ziekte. *Software-as-a-drug* toepassingen onderscheiden zich van andere eHealth toepassingen doordat ze onder strengere regulering vallen en vaak alleen op recept verkrijgbaar zijn. Ze worden dus voorgeschreven door een zorgprofessional zoals normaal reguliere medicijnen worden voorgeschreven. Daarnaast zijn ze klinisch gevalideerd; dit wil zeggen dat in een wetenschappelijke studie is aangetoond dat het gebruik van de *software-as-a-drug* toepassing een therapeutisch effect heeft bij patiënten.

✉ *Software-as-a-drug* wordt met name toegepast om een verandering in gedrag of levensstijl te bewerkstelligen. De behandeling is vaak gebaseerd op *evidence-based* psychologische of gedragsinterventies, zoals cognitieve gedragstherapie<sup>1</sup>. Op dit moment zijn er meerdere *software-as-a-drug* toepassingen op de markt, met name voor de behandeling van psychische aandoeningen zoals drugsverslaving en slapeloosheid<sup>2-4</sup>. *Software-as-a-drug* toepassingen hebben echter veel meer potentie; in feite zijn alle aandoeningen waar gedrag en/of levensstijl een rol in spelen mogelijk te behandelen met *software-as-a-drug*. Er zijn dan ook apps in ontwikkeling voor een breed scala aan aandoeningen variërend van chronische aandoeningen, zoals migraine en Multiple Sclerosis, tot psychische aandoeningen, zoals schizofrenie en depressie<sup>5-7</sup>. *Software-as-a-drug* kan worden toegepast als zelfstandige behandeling en daarmee de reguliere behandeling vervangen, zo kan *software-as-a-drug* bijvoorbeeld bij behandeling van slapeloosheid het gebruik van slaadmiddelen vervangen<sup>8</sup>. *Software-as-a-drug* kan ook bedoeld zijn als aanvulling op een reguliere behandeling. In dat geval kan het gebruik bijvoorbeeld de therapietrouwheid en zo ook de effectiviteit van de reguliere behandeling vergroten<sup>9</sup>. Reguliere psychologische of gedragsinterventies, zoals bijvoorbeeld cognitieve gedragstherapie zijn erg arbeidsintensief en daarom relatief duur. In vergelijking met reguliere behandelingen zijn *software-as-a-drug* toepassingen goedkoper en makkelijker op grote schaal toe te passen.

## REZIND



ReMIND is een app voor de behandeling van cognitieve problemen, zoals vergeetachtigheid en concentratieproblemen, die optreden na de behandeling van een hersentumor. De app geeft de patiënt informatie over hoe concentratie, geheugen en planning werken in het brein en leert de patiënt om te gaan met hieraan gerelateerde problemen. Daarnaast biedt de app ook concentratie trainingen. De app is gebaseerd op een succesvol cognitief revalidatieprogramma en wordt ontwikkeld door onderzoeker Karin Gehring in samenwerking met het Elisabeth-TweeSteden Ziekenhuis en de Tilburg University. Door dit cognitieve revalidatieprogramma te vertalen naar een ipad app kan het beschikbaar worden gemaakt voor een veel grotere groep patiënten. De app is nog in ontwikkeling en wordt momenteel getest in een klinische studie in drie Nederlandse ziekenhuizen.

[www.nell.eu/projecten/remind](http://www.nell.eu/projecten/remind)



## FREESPIRA®

Freespira is een app voor de behandeling van o.a. paniekstoornissen. De app biedt een 4-weeken durende behandeling die gebruikers leert hoe ze hun adempatroon kunnen stabiliseren en het CO<sub>2</sub>-gehalte van hun uitgeademde lucht terug kunnen brengen tot een normaal niveau. Een sensor die de ademhalingsfrequentie en uitgeademde CO<sub>2</sub> hoeveelheid meet is gekoppeld aan een tablet. Door virtuele training en coaching leren patiënten om hun adempatroon aan te passen. Studies hebben laten zien dat het gebruik van Freespira het aantal paniekaanvallen vermindert en een vermindering van medisch kosten tot gevolg heeft. Gebruik van Freespira kan daarnaast de afhankelijkheid van medicijnen verminderen.

[www.freespira.com](http://www.freespira.com)



## reSET-O / reSET

reSET-O is een app voor de behandeling van opiaatverslaving (ontwikkeld door Pear Therapeutics, Inc). Het is een 12-weken durende behandeling op basis van cognitieve gedragstherapie en wordt gebruikt als aanvulling op de standaardbehandeling van gedragstherapie en medicatie. Het doel van reSET-O is de therapietrouwheid van patiënten voor deze standaardbehandeling te vergroten. Na het voorschrijven van reSET-O door de behandelend arts, worden patiënten begeleid in het installeren van de app op hun smartphone of tablet door een medewerker van Pear Therapeutics, Inc. Tijdens de behandeling kan de behandelend arts de vooruitgang van de patiënt in de gaten houden via een dashboard. Studies laten zien dat patiënten die reSET-O gebruiken vaker hun standaardbehandeling afronden ten opzichte van patiënten die geen gebruik maken van de app. Voor het op de markt brengen van de app is Pear Therapeutics inmiddels een samenwerking aangegaan met de farmaceut Novartis<sup>13</sup>.

[www.resetforrecovery.com](http://www.resetforrecovery.com)



**f** De *software-as-a-drug* markt is groeiende. De beweging valt binnen de grotere groep van *Digital therapeutics*: medische software bedoeld om patiënten te behandelen en waarvan de klinische werking is aangetoond. De wereldwijde markt van *digital therapeutics* groeit naar verwachting van \$2,2 miljard in 2018 tot \$9,6 miljard in 2026<sup>10</sup>. De potentie van *software-as-a-drug* is ook de farmaceutische bedrijven niet ontgaan. Ontwikkelaars van dergelijke toepassingen zijn in de afgelopen jaren dan ook regelmatig samenwerkingen aangegaan met farmaceutische bedrijven<sup>6,7,11,12</sup>.

### Drijvers



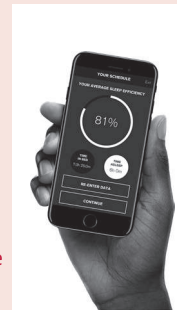
Met name op in de vergoeding door zorgverzekeraars en opname in behandelrichtlijnen voor artsen is nog weinig plaats voor *software-as-a-drug*. Daarnaast heerst er ook veel onwetendheid en terughoudendheid bij artsen en de medische wereld. Maar door

### Belemmeringen



## Sleepio

Sleepio is een app voor de behandeling van chronische slapeloosheid door middel van cognitieve gedragstherapie. Gebruik van de app is volledig digitaal en vereist geen therapeut. Cognitieve gedragstherapie is een bewezen effectieve therapie om slapeloosheid te behandelen en reguliere cognitieve gedragstherapie wordt onder begeleiding van een therapeut toegepast. Studies tonen aan dat gebruik van Sleepio net zo effectief is in de behandeling van slapeloosheid. Na afloop van de 6-weekse behandeling vallen gebruikers van Sleepio sneller in slaap, worden minder vaak wakker tijdens de nacht en hebben meer energie en concentratie overdag. Sinds juni 2019 werkt Big Health, de ontwikkelaar van Sleepio, in de Verenigde Staten samen met CVS Health, de eigenaar van een grote apotheekketen. Hierdoor kan de app vergoed worden door zorgverzekeraars volgens dezelfde infrastructuur waarmee reguliere medicijnen vergoed worden<sup>14</sup>.



[www.sleepio.com](http://www.sleepio.com)



het toenemende bewijs groeit de acceptatie. Bovendien kunnen apps de effectiviteit van medicijnen en behandelingen vergroten en goedkoop arbeidsintensieve therapieën naar een groot publiek brengen. Hierdoor ontlasten zij het zorgsysteem.

**▶** De ontwikkeling en het gebruik van *software-as-a-drug* toepassingen is in opkomst. Op termijn zullen artsen wellicht zelfs meer applicaties dan medicatie voorschrijven aan hun patiënten. *Software-as-a-drug* biedt de mogelijkheid om op een goedkope manier de effectiviteit van bestaande behandelingen te vergroten. Daarnaast biedt de schaalbaarheid en toegankelijkheid van *software-as-a-drug* de mogelijkheid om evidence-based niet-farmacologische behandelingen eenvoudig naar miljoenen mensen te brengen. Hierdoor draagt *software-as-a-drug* bij aan een persoonlijker, participatiever en preventiever zorgsysteem. *Software-as-a-drug* ondersteunt de beweging naar een *empowered patient*.

# Controle & Monitoring

**CONTROLE** omvat het verifiëren van de juiste werking van behandelingen en begeleiding bij patiënten en het naleven van bepaalde voorschriften.

**MONITORING** kan een hulpmiddel zijn bij zowel de controle, het volgen van voortgang, als het reactief realiseren van het naleven van voorschriften.



Binnen deze zorgfase herkennen wij de volgende drie technologische bewegingen:

- 1 Remote Monitoring**
- 2 Robotic Care**
- 3 Cyber Security**



# Remote Monitoring

**“The crowd will see you now, the patient will see you now, Dr. Google will see you now, the robot will see you now, the avatar will see you now. Everyone will see you now. Everyone but the doctor.”**

Eric Topol

- ✱ *Remote monitoring* omvat technologieën waarmee zorgprofessionals patiënten op afstand kunnen monitoren.
- 📁 *Remote monitoring* geeft veel regie en mogelijkheden tot participatie voor patiënten met een chronische aandoening<sup>1,2</sup>. *Remote monitoring* wordt ingezet om achteruitgang van aandoeningen te voorkomen en herstel te bevorderen. Patiënten en zorgprofessionals worden direct geïnformeerd en kunnen tijdig beslissingen nemen in het zorgproces<sup>3,4</sup>. Een ander voordeel van monitoring op afstand is dat de patiënt langer thuis kan verblijven<sup>5</sup>. Hierdoor wordt onder meer de kans op infecties verkleind<sup>6</sup>. Ook in de klinische setting kan *remote monitoring* zorgprofessionals helpen eerder in te grijpen<sup>7</sup>. Hierdoor vermindert het aantal (her-)opnames, de opnameduur en de zorglast<sup>8</sup>. Daarnaast bevordert het zowel de kwaliteit van leven van de patiënt, als de veiligheid, efficiëntie en effectiviteit van de zorg<sup>3,4,9-13</sup>. Zo wordt de kwaliteit van de zorg en autonomie van de patiënt gestimuleerd<sup>12,14</sup> en draagt de toepassing van deze technologie uiteindelijk bij aan verbeterde medische uitkomsten<sup>13,15</sup> en lagere zorgkosten<sup>3,4,11,12,16,17</sup>.
- 📌 De mondiale marktwaarde van *patient remote monitoring* bedroeg in 2019 \$807,8 miljoen. Naar verwachting stijgt dit tot \$2,0 miljard in 2027<sup>18</sup>. In 2017 werden er ruim 16,5 miljoen patiënten op afstand gemonitord. Naar verwachting stijgt dit aantal naar 83,4 miljoen in 2023<sup>19</sup>. In 2017 gebruikten 10,7 miljoen patiënten hun eigen smartphone of tablet als toepassing van *remote monitoring*. Er wordt verwacht dat dit groeit naar 40,3 miljoen in 2023<sup>19</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



## Zetacom

Leefcirkels bieden arm- of halsbanden met geïntegreerde sensoren. Deze sensor opent letterlijk deuren voor de mensen met dementie in een gesloten inrichting. Wanneer de patiënt bij een deur komt waar die doorheen mag, dan opent de deur. Wanneer de patiënt echter niet door de deur mag, dan opent de deur niet. De software wordt per persoon afgesteld. Hierdoor krijgen sommige patiënten meer leefruimte, waardoor ze meer beweging krijgen en meer meemaken. Er zit ook een GPS-tracker in de sensor, zodat gebruikers die bijvoorbeeld hun hond uit laten, nauw gevolgd kunnen worden. Leefcirkels zorgt voor gepersonaliseerde zorg en geeft patiënten met dementie meer leefruimte.



[www.zetacom.nl/leefcirkels](http://www.zetacom.nl/leefcirkels)



De mogelijkheden om mensen op afstand te monitoren nemen toe. Dit is nodig omdat het aantal chronisch zieken stijgt en deze steeds langer thuis wonen, waardoor de druk op het zorgstelsel toeneemt. De meetapparatuur komt achter de voordeur – in het privéleven van de patiënt. Ondanks de twijfels rondom privacy groeit de acceptatie voor *remote monitoring*.

*Remote monitoring* werd tijdens de coronacrisis in sommige ziekenhuizen gebruikt om de gezondheidstoestand van COVID-19 patiënten in isolatiekamers in de gaten te houden. Verpleegkundigen liepen zo minder risico op besmetting doordat ze de ruimte minder vaak hoefden te betreden<sup>20</sup>.



- ▶ *Remote monitoring*-toepassingen vergroten de regie van de patiënt en stuwen de beweging naar de *empowered patient*.



## VERDIEPING

# ViSi Mobile

Regelmatige beoordeling van de klinische toestand van een patiënt is cruciaal om tekenen van achteruitgang tijdig te detecteren. Met uitzondering van bewaakte ziekenhuisafdelingen, blijkt het een uitdaging om de metingen hierbij adequaat en gestructureerd volgens vaste tijdsintervallen en bij alle opgenomen patiënten te verrichten. Het RadboudUMC maakt hiertoe gebruik van ViSi Mobile (VM), een continu monitoringssysteem. In plaats van een aantal keren per dag meten, zorgt een klein kastje aan de pols van een patiënt voor de continue registratie van vijf vitale functies (bloeddruk, hartritme, temperatuur, ademhalingsfrequentie en zuurstofopname). Een algoritme berekent doorlopend of er een veilige situatie is, of dat er moet worden gealarmeerd aan de verpleegkundige. Achteruitgang van een patiënt komt zo sneller onder de aandacht, en er kan preventiever en predictiever gehandeld worden.

Initiatiefnemers prof. dr. Harry van Goor en dr. Bas Bredie onderkennen het probleem van het handmatig meerdere keren per dag verzamelen van de parameters van vitale functies van patiënten door verpleegkundigen. De parameters van een patiënt worden vastgelegd in het EPD, wat nu nog veel handmatig werk is, en zo wordt een Modified Early Warning Score (MEWS) berekend. Hoe hoger het getal, hoe slechter de toestand van de patiënt, hoe vaker er moet worden geïntervenieerd. Het meten van deze vitale functies is veelal een momentopname. Een klinische verslechtering tussen twee meetmomenten wordt hierdoor vaak niet opgemerkt. Dit kan leiden tot ongeplande opname op de IC met alle negatieve gevolgen van dien (langer verblijf in ziekenhuis, verhoogde mortaliteit en hogere zorgkosten). Met name in de nacht, wanneer er minder zorgpersoneel beschikbaar is, kan de achteruitgang van een patiënt soms tot de volgende ochtend onopgemerkt blijven. *“Dit wilden we anders en een automatisering van het meten en documenteren van vitale parameters leek de juiste oplossing”*, aldus prof. dr. Harry van Goor, chirurg en hoogleraar chirurgieonderwijs op de afdeling Heelkunde van het RadboudUMC. Het continue monitoringssysteem van de Amerikaanse fabrikant Sotera had recentelijk FDA-approval ontvangen. Het innovatieve device onderscheidde zich van

andere monitoringssystemen doordat het apparaat zelfstandig vijf vitale parameters tegelijkertijd kon monitoren. En doordat er geen extra koppelingen met additionele systemen hiertoe noodzakelijk waren. *“Binnen het RadboudUMC waren we ons al langer bewust van de noodzakelijke digitale zorgvernieuwing binnen de zorg. We zagen veel potentie in ViSi Mobile”*, zo stelt dr. Bas Bredie, internist op de afdeling Interne Geneeskunde van het RadboudUMC.

De eerste twee jaren stonden in het teken van de uitvoering van *usability* en *feasibility* pilots<sup>21</sup>. Daarnaast ging er veel aandacht uit naar het creëren van draagvlak onder verpleegkundigen voor het gebruik van VM. Dit resulteerde onder andere in een onderwijsprogramma en e-learnings. Nadat de pilots succesvol waren afgerond, werd medio 2018 het systeem voor 60 bedden op twee afdelingen (interne geneeskunde en heelkunde) in het RadboudUMC geïmplementeerd om daarmee de meerwaarde aan te tonen in de dagelijkse praktijk<sup>22,23</sup>. De meetresultaten werden direct in het elektronische patiëntendossier opgenomen en de MEWS automatisch berekend. Zowel patiënten als zorgprofessionals waren enthousiast. Patiënten gaven aan dat het hen in staat stelt de goede vragen te stellen, doordat ze zelf meer zicht hebben op het beloop van hun gezondheid. Artsen en verpleegkundigen keken niet meer naar de bloeddruk, hartslag en ademhalingsfrequentie, maar beoordeelden de trend en pasten daar hun handelen op aan. Enkel door het invoeren van het continue monitoren, waren er na een jaar toe passen van continue monitoring zelfs een derde minder ongeplande IC-opnames op de twee afdelingen.

Met de COVID-19 pandemie is de implementatie van VM in een versnelling geraakt en inmiddels zijn er al 100 bedden die continue gemonitord worden. Het systeem biedt namelijk diverse voordelen voor COVID-patiënten. Ten eerste wordt een eventuele achteruitgang in de toestand van de patiënt sneller zichtbaar. Zeker in het geval van COVID-patiënten, die een sterk wisselend klinisch beeld hebben en soms plotseling snel achteruit kunnen gaan, heeft dat een meerwaarde. Ten tweede scheelt het een hoop contactmomenten voor de verpleging, die zich daarvoor telkens zouden moeten omkleden en risico lopen het virus



verder te verspreiden. Daardoor kost het ook nog eens minder beschermingsmateriaal, en de patiënten vinden het prettig dat zij van afstand in de gaten gehouden worden.

Van Goor en Bredie benoemen diverse aspecten die voor hun belangrijk zijn geweest voor de stapsgewijze en succesvolle implementatie van VM. *“Allereerst zijn zorgprofessionals altijd in de lead geweest in het implementatietraject. Wetenschappelijke validatie en pilots van VM vormden een belangrijk fundament van ons implementatie proces. Daarnaast zijn nadrukkelijk ook de learnings van ziekenhuizen uit de VS meegenomen. Denk bijvoorbeeld aan een lijst van noodzakelijke betrokken interne en externe stakeholders. De invoering van de continu monitoring technologie vereist immers ook aanpassingen qua logistiek, bemensing en teamsamenstelling en protocollen. En erkennen we ook het noodzakelijk ambassadeurschap van bijvoorbeeld afdelingshoofden. In nauwe samenwerking met het Radboud RShape center, en later het iLab van het RadboudUMC, is met specialisten het implementatieproces zorgvuldig uitgewerkt en begeleid. Dit heeft uiteindelijk ook duidelijke protocollen en een business case opgeleverd voor eventuele opschaling van VM naar andere afdelingen. Tot slot ontvingen we veel support van de afdeling van bestuur gedurende het gehele traject.”* Mede dankzij een leaseconstructie met de fabrikant, kan er eenvoudig opgeschaald worden. Bij de realisatie van dit construct zijn Van Goor en Bredie ondersteunt door de afdelingen Valorisatie en Inkoop. Enerzijds vanwege verschillen in wet- en regelgeving tussen de VS en EU, anderzijds vanwege bestaande cultuurverschillen.

De komende jaren is het doel om het continue monitoringssysteem verder op te schalen binnen het RadboudUMC en onder andere te integreren in de 150 patiëntkamers die nieuw gebouwd worden. *“Tijdens de COVID-19 pandemie hebben we geëxperimenteerd met*

*monitoring op afstand bij patiënten in strikte isolatie. Een monitorteam ondersteunde verpleegkundigen met extra uitslagen van metingen in het EPD en gaf afwijkende trends direct door. Ook IC artsen konden de klinische toestand op afstand beoordelen en eventuele opschaling van zorg tijdig coördineren. Monitoring op afstand droeg op deze wijze bij aan de veiligheid van zorgpersoneel en patiënten”.* Echter, het doel was nooit het monitoren op zich, maar zaken zoals tijd vrijmaken voor verpleegkundigen, hogere patiëntveiligheid en het beter voorspellen van achteruitgang van patiënten. Daartoe wordt er ook hard gewerkt aan een voorspelmodel. Door kunstmatige intelligente software te gebruiken om de data te analyseren, kan er eerder voorspeld worden wanneer de gezondheidstoestand van een patiënt achteruitgaat. Daarnaast wordt er een beweging ingezet naar *lean-monitoring*, waarbij enkel die gegevens gemonitord worden die daadwerkelijk relevant zijn. De uiteindelijke ambitie is om met één centrum, waar alle gegevens binnenkomen, snel inzichtelijk te maken welke patiënt of cliënt welke aard van ondersteuning nodig heeft. *“In de integraliteit van volledige netwerkzorg, beperkt continue monitoring zich immers niet alleen tot binnen het ziekenhuis”, aldus Bredie. “En het is goed om hierbij de publieke én private sector te laten samenwerken”,* voegt Van Goor toe.



**Radboudumc**

#### **RadboudUMC**

*Prof. dr. Harry van Goor is chirurg en hoogleraar chirurgieonderwijs op de afdeling Heelkunde van het RadboudUMC. Sinds de intrede van de Google Glass is zijn interesse gewekt in technologische innovaties die bijdragen aan procesverbetering. Inmiddels is hij betrokken bij diverse zorgvernieuwingprojecten, die mogelijk worden gemaakt door digitale technologie, en richt hij zijn wetenschappelijk onderzoek hierop. Hij probeert steeds de verbinding te leggen tussen technologie, zorg, en maatschappij. Dr. Bas Bredie is internist op de afdeling Interne Geneeskunde van het RadboudUMC en opleider vasculaire geneeskunde. Zo'n 15 jaar geleden startte hij al met het monitoren van cardiovasculaire patiënten. Inmiddels benoemd tot Principal Clinician door de RvB van het RadboudUMC als vooroploper in het vernieuwen van de patiëntzorg.*

[www.radboudumc.nl](http://www.radboudumc.nl)

# Technologie kan het verschil maken maar ook belastend zijn



## Technologie biedt ongelooflijk veel kansen voor de zorg

De zorg staat niet direct bekend om haar vooruitstrevendheid op het gebied van ICT en innovatie en daar mag best verandering in komen. Sterker nog, daar moet verandering in komen want ICT kan het verschil maken in de toekomst van de zorgsector. De grootste toegevoegde waarde van zorgtechnologie is dat het de zorg een stuk persoonlijker kan maken. Technologie kan menselijke handelingen overnemen of efficiënter maken, waardoor de zorgverlener meer tijd heeft voor een patiënt. Mensen, daarentegen, zijn vaak bang dat de zorg juist onpersoonlijker wordt. Denk bijvoorbeeld aan een e-consult, of hulprobots in de ouderen- of thuiszorg. Deze vervangen menselijke contacten waardoor er een risico bestaat dat patiënten vereenzamen. Het blijkt echter dat genoeg patiënten dit helemaal niet zo ervaren. De technologie geeft hun een mate van regie, privacy en zelfstandigheid terug. Ze kunnen immers zelf bepalen wanneer ze bijvoorbeeld gewassen willen worden.

**“Een oudere vrouw die ik ooit verzorgde had allemaal sensoren in huis. Die had haar dochter geïnstalleerd, dit kwam natuurlijk niet vanuit de gezondheidszorg. De vrouw had vaak blaasontstekingen. Met deze sensoren kon de dochter zien hoe vaak ze 's nachts uit bed ging en als dat vaak was kon ze wel eens een blaasontsteking hebben. Er kon dan iemand langskomen om te helpen. Dat is geweldig!”**

Een ander voorbeeld waarbij zorgtechnologie grote meerwaarde heeft, is bij wondverzorging. Met een slimme bril op kan een expert live meekijken of het allemaal wel goed gaat. Dit leverde een enorme kosten- en tijdsbesparing op. Het is daarbij wel belangrijk dat de technologie ondersteunend én niet vervangend is.

## Implementatie van zorgtechnologie vergt een doordacht proces

Ondanks de bewezen toegevoegde waarden van zorgtechnologie, kent het implementatieproces nog wel risico's. Zo zijn mensen vaak nog bang om de technologie volledig te omarmen. Ik heb in

een pilot meegemaakt dat ik moest beeldbellen met een COPD-patiënt die slechts 500 meter verderop woonde. Ik was, hoe gek ook, daardoor langer onderweg naar kantoor dan naar de patiënt. Uiteindelijk ging ik daarom alsnog naar zijn huis of kwam hij zelf even langs. De conclusie van deze pilot: beeldbellen is geen succes. Zo'n onderzoek is natuurlijk niet representatief. Het is jammer dat technologie door dergelijke studies ook weer zo snel aan de kant geschoven wordt.

Ook merk ik dat zorgprofessionals zelf ook vaak niet eens weten wat er allemaal beschikbaar is. Zorgtechnologie wordt nu vaak door zorgverleners als 'extraatje' gezien; het is er wel, en het is leuk, maar toch is er vaak de neiging om gewoon op de traditionele manier door te gaan.

## Zorgtechnologie kan ook belastend zijn

Er is een grote hoeveelheid zorgapps beschikbaar om zaken in te registreren. Deze grote hoeveelheid kan mensen ook afschrikken; het moet immers wel simpel en behapbaar blijven. Voornamelijk ouderen zitten er niet op te wachten als het (te) ingewikkeld wordt. Maar het is ook voor zorgverleners belangrijk dat een app eenvoudig te gebruiken is. Ik heb een keer meegemaakt dat we plots een app moesten toepassen. De gebruiksvriendelijkheid van de app was echter laag. En ondanks dat er een cursus werd aangeboden om met de app leren om te gaan, bleef het ingewikkeld. Het is belangrijk hier effectief op in te zetten, want ook onder zorgverleners zie je veel verzet: ze willen gewoon zorg verlenen en staan vaak niet te wachten op het leren van ingewikkelde technologische processen. Het is belangrijk dat een app zorgvuldig onderzocht wordt en de effecten bewezen zijn. En als een app uiteindelijk werkt of niet, is het belangrijk dat die resultaten gedeeld worden. Dat gebeurt nu ook nog veel te weinig.

**“Een goed kompas waarin je snel in kan zien welke technologie er allemaal beschikbaar is per aandoening en wat het oplevert, zou van een enorme toegevoegde waarde zijn.”**

### **De verpleegkundige dient beter op de hoogte te zijn van de technologische mogelijkheden**

Door nieuwe technologische ontwikkelingen wordt het eenvoudiger in één keer inzicht te krijgen in de situatie van een patiënt. Denk hierbij aan gewoontes, medicatie-overzicht en voorgeschiedenis. De verpleegkundige van de toekomst moet wel veel meer kennis van de technologie hebben. Het is belangrijk dat dit al wordt meegenomen in de studie. Op het mbo wordt er nog veel te weinig aandacht besteed aan (de toegevoegde waarde van) zorgtechnologie. Integratie van technologie zou het makkelijker maken en de kwaliteit van de opleiding verhogen. E-learning's kunnen reeds afgestudeerde zorgverleners helpen hun kennis op gebied van technologie te verbreden en bij te spijkeren. Het is dan wel belangrijk goed uit te zoeken welke informatie, en voor welke zorgverlener, het meest relevant is.

### **Gun het de tijd**

Als verpleegkundige beseffen we ons heel goed dat er ontzettend veel technologische mogelijkheden bestaan om de zorg toekomstbestendig te maken. Gun het echter ook de tijd. Gun mensen de tijd om het te leren, en ga niet de zorgverleners alles opleggen. We moeten immers ook roeien met de riemen die we hebben binnen de zorg. En het een beetje simpel houden.



#### **Tommie Niessen**

*Tommie Niessen werkt als zelfstandig verpleegkundige. Na een gestrande ICT- en marketingstudie, koos hij er voor in de voetsporen van zijn moeder te treden en begon met de opleiding verzorgkunde. Nadat hij merkte dat de zorg vaak negatief belicht werd, is hij zijn blog 'Tommie In De Zorg' gestart. Met als doel: de zorg in een positiever en vooral realistischer daglicht zetten. De zorg verdient het immers niet om zo afgebrand te worden.*



# Robotic Care

“Robots will play an important role in providing physical assistance and even companionship for the elderly”

Bill Gates

- ✚ *Robotic care* is de ondersteuning van patiënt, zorgprofessional of mantelzorgers door middel van robotica. Hieronder vallen niet de technologische innovaties van de robotic operations, welke plaatsvinden in een klinische setting.
  - ✚ Zorgrobots kunnen verschillende rollen vervullen. Ze kunnen thuiswonende patiënten monitoren<sup>1,2</sup> of ondersteunen bij fysieke activiteiten wanneer iemand hiertoe minder of niet meer in staat is<sup>3</sup>. De robots kunnen ook gezelschap bieden en ingezet worden om eenzaamheid tegen te gaan<sup>4-7</sup>. Veel robots combineren de praktische en sociale rollen.
- Zorgrobots hebben voordelen ten opzichte van menselijke professionals: ze staan 24/7 klaar, hebben eindeloos geduld en vergroten de autonomie, zelfredzaamheid en mentaal welzijn van het individu<sup>8,9</sup>. Door gegevens te verzamelen, te verwerken en te analyseren kunnen robots ook inzicht geven in het welbevinden van de patiënt<sup>10</sup>. Dit geeft de mogelijkheid voor patiënten en ouderen om langer thuis te wonen met een grotere kwaliteit van leven. Patiënten en ouderen ervaren hierdoor meer behoud van waardigheid<sup>8</sup>. Zorgrobots ontlasten dus zowel naasten, mantelzorgers als zorgprofessionals<sup>11,12</sup>.
- 7 De mondiale marktwaarde van *robotic care* bedroeg in 2019 \$650 miljoen. Naar verwachting stijgt deze marktwaarde tot \$2,4 miljard in 2029<sup>13</sup>. *Robotic care* toepassingen zullen in 2024 reeds 30% van de zorgactiviteiten thuis overnemen van zorgprofessionals, zo wordt voorspeld. Dit zal verder oplopen tot 60% in 2040<sup>14-16</sup>. De robot kan vooral ingezet worden bij ouderen. Een groeiende groep ouderen drijft de markt<sup>17</sup>. In 2019 was 9% van de wereldbevolking 65 jaar of ouder, in 2050 zal dit waarschijnlijk 16% zijn<sup>18</sup>. In Europa was in 2016 zelfs 29,6% 65+, dit zal in 2070 oplopen tot 51,2%<sup>19</sup>. Deze cijfers sluiten aan bij de verwachting van de groeiende markt.

## pibo

piBo is een kleine bewegende sociale robot. Deze robot ondersteunt bij het behouden van de dagelijkse structuur. Dit kan helpen bij mensen met dementie, niet-aangeboren hersenletsel of bepaalde cognitieve beperkingen. De robot herinnert mensen bijvoorbeeld aan hun eerstvolgende geplande afspraak. Ook kan de robot binnengekomen berichten voorlezen. Bewegen is goed voor de hersenen en remt de ontwikkeling van dementie. piBo kan daarom ook muziek afspelen naar voorkeur van de gebruiker. piBo helpt veel gebruikers met structuur, maar ook tegen vergeetachtigheid, ondervoeding, uitdroging, eenzaamheid en onrust. Hierbij helpt het dus bij een beter dagritme, vergrootte zelfstandigheid en is langer thuis wonen sneller mogelijk. De robot kan rondlopen in huis en is eenvoudig in gebruik middels een overzichtelijke app.

[www.pibo.circul.us](http://www.pibo.circul.us)



## medisana

MediSana Home Care Robot is een digitale assistent voor ouderen die kan helpen met taken in het dagelijkse leven. Deze slimme hulprobot kan snel handelen door hulp in te schakelen als iemand valt en kan zelfstandig door het huis rijden. De hulprobot is te bedienen via een touchscreen aan de voorzijde van de robot, maar kan ook met behulp van spraak aangestuurd worden. De robot is voorzien van kunstmatige intelligentie en verbetert zijn gedrag door te leren van opgedane ervaringen. Daarnaast kan de robot van MediSana de bloeddruk en hartslag meten. Ook de bloedsuikerspiegel kan gemonitord worden. Op basis van de resultaten hiervan kan direct actie ondernomen laten worden.

[www.medisana.com](http://www.medisana.com)



## USC Viterbi

School of Engineering

Kiwi is een gepersonaliseerde leerrobot voor kinderen met autisme. De robot, met de fysieke vorm van een uil, laat de kinderen spellen en andere oefeningen doen. Met feedback en instructies stimuleert Kiwi de kinderen om te leren. De robot geeft complimenten bij juiste antwoorden en motiveert bij een verkeerd antwoord. Ook past het, met behulp van kunstmatige intelligentie, de oefeningen en het niveau aan op dat van de gebruiker. Uit onderzoek blijkt dat de robots de kinderen helpen om academische en sociale vaardigheden te verbeteren. Kunstmatige intelligentie wordt ook gebruikt om de interactie tussen de robot en de gebruiker te verbeteren. Kiwi heeft meer geduld en is goedkoper dan therapeuten, hoewel niet het doel is om deze te vervangen. 'De robot moet assisteren en helpen wanneer een therapeut dat niet kan.'

[viterbischool.usc.edu](http://viterbischool.usc.edu)



### Drijvers



### Belemmeringen



Robots worden breder toegankelijk en kwalitatief beter. Robots die menselijke interactie ondersteunen verlichten de zorgdruk. Ze hoeven dan niet altijd menselijke interactie te vervangen. Ze kunnen ook ondersteunen door interactie aan te vullen of klusjes uit te voeren. Deze robots worden daardoor in groeiende mate geaccepteerd. Wanneer ethische en privacyvraagstukken zijn beantwoord is de weg vrij voor grootschalige implementatie.

Tijdens de coronacrisis was bezoek in verpleeghuizen niet toegestaan, wat leidde tot veel eenzaamheid onder ouderen. Sociale robots werden op sommige plekken ingezet om op een veilige manier contact mogelijk te maken<sup>20</sup>.



## Kiki

Kiki is een interactieve sociale robot. Door middel van *artificial intelligence* ontwikkelt Kiki een eigen persoonlijkheid reagerend op de gebruiker. De robot herkent de eigenaar en reageert op de emoties van de gebruiker. In de eerste weken is het een baby Kiki, de persoonlijkheid is verlegen en nieuwsgierig. Naar aanleiding van haar input ontwikkelt ze de volgende eigenschappen in meer of mindere mate: aanhankelijk, verlegen, opstandig, avontuurlijk, sociaal, intellectueel of ontspannen. Wanneer Kiki in de buurt komt van een andere Kiki leren ze van elkaar. De robot is gemaakt om plezier te brengen, maar ook om eenzame personen gezelschap te geven. Het is mogelijk om Kiki naar smaak aan te passen en nieuwe trucjes te leren. In veel verzorgingshuizen is het niet makkelijk om huisdieren te hebben, deze robot kan dan uitkomst geven.



[www.kiki.ai](http://www.kiki.ai)



- ▶ Toepassingen in *robotic care* worden geavanceerder en betrouwbaarder. De noodzaak van een alternatief voor overbelaste zorgprofessionals en mantelzorgers groeit en grootschalige adoptie van *robotic care* is slechts een kwestie van tijd. De uitdagingen op gebied van privacy en ethiek zijn niet gering, maar ook niet onoverkomelijk. *Robotic care* leidt uiteindelijk tot een autonoom systeem dat zorgt voor een betere beleving en betere gezondheid voor de patiënt, een betere ervaring voor de zorgprofessional en lagere zorgkosten.



# Cybersecurity

“As the world is increasingly interconnected, everyone shares the responsibility of securing cyberspace”

Newton Lee

- ★ *Cybersecurity* richt zich op het beveiligen van (de overdracht van) elektronische gegevens en ICT-systemen om daarmee ongeautoriseerde toegang of cybercriminaliteit te voorkomen.
- 📦 Vanwege de hoge waarde van persoonlijke gezondheidsinformatie is de gezondheidszorg een interessant doelwit voor cybercriminelen<sup>1,2</sup>. Diefstal van dergelijke gegevens kan grote financiële en individuele gevolgen hebben<sup>3,7</sup>. De digitalisering van de samenleving leidt tot een systeem dat op veel fronten kan worden aangevallen<sup>3,8</sup>. Cybercriminaliteit innoveert in een sneller tempo door te profiteren van de schaalvoordelen die digitalisering biedt<sup>4</sup>. De zorgsector worstelt daarentegen met de cyberveiligheid van een verouderde infrastructuur<sup>5,6</sup>. Daarnaast blijken ziekenhuizen in de praktijk vaak te zwichten voor chantage om de gestolen data snel terug te krijgen<sup>7</sup>. Het goed beveiligen van medische gegevens is cruciaal om de privacy van het individu te beschermen, misbruik te voorkomen en de kwaliteit van zorg te waarborgen<sup>9</sup>.
- 📈 De markt voor *cybersecurity* groeit. De mondiale marktwaarde van *cybersecurity* in de zorg bedroeg in 2018 \$18,2 miljard. Naar verwachting stijgt de marktwaarde tot \$27,9 miljard in 2025<sup>10</sup>. Voor *cybersecurity* in het algemeen stijgt de marktwaarde van \$150 miljard in 2019 tot \$250 miljard in 2025<sup>11-13</sup>. Er zijn inmiddels bijna 400 verschillende aanbieders van oplossingen en diensten op de markt<sup>14</sup>. Dit is ook hard nodig. In de afgelopen tien jaar is het aantal cyberaanvallen in de zorg meer dan verdubbeld. En het aantal cyberaanvallen stijgt nog ieder jaar<sup>15,16</sup> en wordt steeds serieuzer, zoals de reeks aanvallen in Australië afgelopen jaar<sup>17</sup>. Ruim vijf miljoen patiëntendossiers worden per dag blootgesteld door datalekken<sup>15</sup>.

## Drijvers



## Belemmeringen



Imprivata PatientSecure is een platform voor positieve identificatie van patiënten die een 1-op-1 match creëert tussen individuele patiënten en hun unieke medische dossiers. In verschillende ziekenhuizen is het dankzij Imprivata mogelijk om patiënten en artsen in te laten loggen met een biometrische scan. Het systeem kan werken op aderherkenning in de handpalm of via irisherkenning van het oog. Daarnaast kan ook een vingerafdruk gebruikt worden om goedkeuring te geven. Op deze manier wordt data altijd aan de juiste dossiers gelinkt en kan de zorgverlener en patiënt snel en gemakkelijk toestemming geven. Imprivata PatientSecure kan rechtstreeks worden geïntegreerd in de EPD-, ADT-, EMPI- en andere ZIS-systemen van een zorginstelling.

[www.imprivata.nl](http://www.imprivata.nl)



Door nieuwe privacywetten, zoals de MDR en GDPR, groeit de markt voor *cybersecurity*. Er moet daardoor immers een groeiende hoeveelheid data beschermd worden. Tevens stijgt het aantal cyberaanvallen en worden cybercriminelen ingenieuzer.

- ▶ *Cybersecurity* wordt belangrijker in de gezondheidszorg naarmate de externe gevaren toenemen. Het beschermen van de waardevolle data is van groot belang om het vertrouwen en de kwaliteit in de gezondheidszorg te behouden. De zoektocht naar optimale beveiliging en bescherming van de patiënt, kan innovaties belemmeren en ontwikkelingen vertragen<sup>18,19</sup>. Het vinden van de juiste balans hierin is noodzakelijk voor technologische innovaties als *enabler* voor de zorgtransformatie.

## Ransomware, een groeiende dreiging in de zorg

De zorg digitaliseert in rap tempo. De toenemende afhankelijkheid van digitale processen en beschikbaarheid van data maakt de zorgsector steeds interessanter voor cybercriminelen en hackers. In 2019 ontving de Nederlandse Autoriteit Persoonsgegevens nog ±900 meldingen over *hacking*, *malware* en/of *phishing*-incidenten. Een stijging van 25% ten opzichte van 2018, waarvan 13% afkomstig uit de zorgsector<sup>20</sup>. Een internationale analyse van 2.500 cyberaanvallen liet een vergelijkbaar beeld zien: 1 op de 10 cyberaanvallen waren gericht op de zorgsector<sup>21</sup>.

Een veel voorkomende vorm van cybercriminaliteit waarmee de zorgsector te maken heeft is *ransomware*, oftewel gijzelsoftware. Hackers versleutelen computers en (medische) data en maken ze zo ontoegankelijk voor zorginstellingen. Enkel na betaling van losgeld, vaak door middel van cryptovaluta zoals *Bitcoin*, wordt de versleutelde data weer vrijgegeven. In 2017 bleek al uit een rondvraag onder 25 Nederlandse ziekenhuizen dat ruim de helft van de ziekenhuizen in de afgelopen drie jaar te maken hebben gehad met ransomware<sup>22</sup>. De *WannaCry* ransomwareaanval trof in 2017 meerdere ziekenhuizen van de Britse National Health Service (NHS). Meer dan 70.000 apparaten van de NHS raakten besmet. De NHS liep uiteindelijk een schade op van ruim £92 miljoen, mede door 19.000 gecancelde afspraken<sup>23</sup>. Een ander voorbeeld zijn de aanvallen op het Park DuValle Community Health Center in Kentucky, VS. In april 2019 versleutelden cybercriminelen drie weken lang de computers, maar door een aanwezige back-up van de data kon er hierna weer gewerkt worden. In juni 2019 troffen cybercriminelen opnieuw de organisatie. Alleen ditmaal waren er geen recente back-ups om op terug te vallen<sup>24</sup>. Park DuValle betaalde de geëiste \$70.000,- niet, maar spendeerde daarna bijna \$1 miljoen om de schade te herstellen<sup>25</sup>. De gevolgen van een ransomware aanval zijn daarmee zeer schadelijk voor de toegankelijkheid en kwaliteit van de zorg en kunnen zelfs dodelijk slachtoffers eisen. Zo was een Universitair Medisch Centrum in Duitsland door een aanval in september 2020 niet langer in staat om acute zorg te leveren. Een patiënt in een ambulance onderweg naar het ziekenhuis moest daardoor uitwijken naar een ander ziekenhuis. Een vertraging die vermoedelijk bijdroeg aan het overlijden van het slachtoffer<sup>26</sup>.

Naast het gijzelen van data, komt diefstal van data ook steeds vaker voor. In zorginstellingen worden persoonlijke gegevens en medische gegevens vaak gebundeld opgeslagen met financiële gegevens. De combinatie van informatie is zeer waardevol omdat zo identiteitsdiefstal of bankfraude gepleegd kan worden<sup>27</sup>. Internationaal stijgt het aantal cyberaanvallen gericht op het verkrijgen van medische gegevens dan ook met zo'n 22% per jaar<sup>28</sup>. De meest spraakmakende hack in de zorg van het afgelopen jaar vond plaats in de VS bij de hack van een extern incassobureau gericht op de medisch wereld. Persoonlijke, financiële en medische data van zo'n 26 miljoen patiënten werd bemachtigd<sup>29</sup>. De hack kwam aan het licht toen er 200.000 gecompromiteerde creditcards werden gevonden op het Dark Web.

Recente studies beschrijven uitvoerig de manier waarop cyberaanvallen in de zorg zich ontwikkelen en hoe het risico op een cyberaanval verminderd kan worden<sup>30,31</sup>. Om het risico op een cyberaanval te verminderen worden verschillende aanbevelingen voorgesteld:

- Stel een *Chief Information Officer* aan met ruime IT-ervaring, die eindverantwoordelijk is voor cybersecurity;
- Train je werknemers o.a. het herkennen van nepwebsites, hoe om te gaan met *phishing*-emails en veilig gebruik van wachtwoorden;
- Ontwikkel en implementeer een cyberaanval protocol, o.a. gebaseerd op risico- en impactanalyses;
- Zorg dat software altijd up-to-date is;
- Implementeer procedures voor directe en regelmatige back-ups van alle kritische systemen en data;
- Maak gebruik van specifieke software die de IT-infrastructuur in real-time kan beschermen.

De strijd tussen cybercriminelen en beveiliging van digitale systemen blijft een kat en muis spel. Uit een recente internationale rondvraag onder ICT-specialisten blijkt dan ook dat 96% zich zorgen maakt over het feit dat cybercriminelen de beveiliging van zorgorganisaties voorbijstreven<sup>21</sup>. Structureel meer aandacht en (financiële) ruimte voor cybersecurity zijn noodzakelijk om de toenemende dreiging vanuit cybercriminelen een halt toe te roepen.



# Z-CERT streeft naar cybergroeps-immuniteit voor de zorgsector



De term ‘groepsimmuniteit’ is het afgelopen jaar vooral gevallen in relatie tot COVID-19, beter bekend als het Coronavirus. De gedachte achter groepsimmuniteit: als er maar genoeg mensen afweer hebben voor het virus, lopen we als collectief minder gevaar. Neem die gedachte mee naar de digitalisering van de zorgsector en je komt uit bij Z-CERT en het ZDN. Online wordt sinds dit jaar hard gewerkt aan digitale groepsimmuniteit; het Zorg Detectie Netwerk (ZDN). Hiermee wapenen Nederlandse zorginstellingen zich tegen digitale virussen en ander kwaad. Stichting Z-CERT, het expertisecentrum op het gebied van cybersecurity in de zorg, bouwt samen met ruim honderd zorginstellingen, het Nationaal Cyber Security Center (NCSC) en private partijen aan dit netwerk.

## Werken aan een collectief cybergeheugen

Het ZDN laat zich nog het best omschrijven als een collectief geheugen voor digitale dreigingen. In de biologie spreek je over ‘immuun zijn’ voor een bepaalde ziekte als je ‘geheugencellen’ hebt die de ziekteverwekker herkennen. Deze geheugencellen zijn gecreëerd toen je de ziekteverwekker voor het eerst tegenkwam. Zodra de ziekteverwekker zich opnieuw laat zien, springt het immuunsysteem in. Dat zorgt voor een snelle en effectieve response. Het Zorg Detectie Netwerk werkt op een vergelijkbare manier tegen digitale virussen en andere cyber dreigingen. Het ZDN is een van initiatieven die de specialisten van Z-CERT hebben ontplooid om de zorgsector cyber veiliger te maken.

## Cybercrime heeft een groeiende impact op de zorg

In 2017 namen de drie zorgkoepels, NFU, NVZ en GGZ Nederland het initiatief om stichting Z-CERT op te richten. Een noodzakelijk initiatief, omdat de zorgsector voor cybercriminelen en hackers een steeds interessanter doelwit werd. Zeker gegeven het feit dat de digitalisering ook een vlucht nam in de zorg. En daarmee door ransomware, datalekken en het (kunnen) hacken van medische apparatuur of e-health toepassingen gegevens in verkeerde handen konden komen of konden leiden tot onderbrekingen in de zorgverlening.

Begin van dit jaar verscheen nog een rapport dat ziekenhuizen onvoldoende zijn voorbereid op ICT-storingen waardoor de patiëntveiligheid in het geding kan komen<sup>1</sup>. Eén defect onderdeel of verkeerde netwerkinstelling kan de zorgprocessen in een ziekenhuis uren- of zelfs dagenlang stilleggen.

Z-CERT maakt zorgorganisaties bewust van acute en latente dreigingen en biedt ondersteuning om zich hiertegen te wapenen op het gebied van preventie, detectie en ook de reactie op een incident.

## Cyberveiligheid in tijden van corona

Z-CERT is in de afgelopen jaren gegroeid, zowel qua deelnemersaantal als personeel. Het team is nog steeds klein, maar gedreven en werkt elke dag aan het digitaal veiliger maken van de zorgsector. Daarvoor werken de specialisten nauw samen met nationale en internationale collega’s, organisaties en overheden. Door de Coronacrisis kwamen sommige van deze samenwerkingen in een stroomversnelling. Zoals het collectief Wijkhulpziekenhuizen.nl, waarin cyberbeveiligingsbedrijven zich verenigden en hun diensten gratis via Z-CERT aanboden aan alle zorginstellingen in Nederland die te maken hadden met cyberincidenten. Tegelijkertijd sloot Z-CERT zorginstellingen – met als eerste stap een focus op de ziekenhuizen – dus aan bij het Zorg Detectie Netwerk. Het initiatief Wijkhulpziekenhuizen.nl heeft zichzelf begin juli in sluimerstand gezet. De Coronacrisis leek geluwd en de aanvragen van ICT-hulpvragen droogde op.

## De digitaliseringsslag in de zorg vraagt om aandacht voor verschillende cybersecurity aspecten

De Coronacrisis laat zien dat de zorg zichtbare stappen zet om de digitale veiligheid te vergroten. De *WannaCry*-aanval op Britse ziekenhuizen in 2017 en de Citrix-affaire begin 2020 toonden al eerder de kwetsbaarheid van de zorgsector aan. Maar ook de recentelijke ransomware aanval op Maastricht University, waarbij de universiteit uiteindelijk 30 bitcoin (omgerekend €200.000,-) losgeld betaalde, heeft een en ander in een versnelling gezet.



Het beschermen van patient- en gezondheidsgegevens is van groot belang om het vertrouwen en de kwaliteit in de gezondheidszorg te behouden. Tegelijkertijd kan de zoektocht naar optimale beveiliging en bescherming van dergelijke gegevens, innovaties belemmeren en ontwikkelingen vertragen. Om de balans te behouden zijn verschillende aspecten van belang. Allereerst is het zaak om de cyber basishygiëne op orde te brengen. Denk hierbij aan adequate firewallinstellingen, het automatisch blokkeren van accounts na een aantal verkeerde wachtwoordpogingen, het niet toestaan van zelf meegebrachte USB-sticks en het structureel uitvoeren van back-ups.

Zorg ook dat binnen een organisatie medewerkers zich bewust(er) zijn van de cybergevaaren. Denk bijvoorbeeld aan een *Chief Medical Information Officer* (CMIO), die voornamelijk met innovatie bezig is, zich voldoende bewust is van de digitale kwetsbaarheden. En creëer een helder overzicht van de ketenafhankelijkheden in digitale netwerken. Betrek cybersecurity experts zoals *Chief Information Security Officers* (CISO's) nadrukkelijker als strategisch gesprekspartners van raden van bestuur en medisch specialisten. Tot slot is er ook een rol weggelegd voor de overheid in de vorm van regulering en certificering van medische apparatuur, denk aan de NEN7510 en de nieuwe Europese *Medical Device Regulation* die vanaf mei 2021 van kracht wordt.

### Samenwerking wordt steeds belangrijker

De vraag of ziekenhuizen als enige verantwoordelijk zijn voor de digitale veiligheid van hun patiëntgegevens, is lastig te beantwoorden. Cybersecurity is een verantwoordelijkheid van alle betrokkenen in de zorg en is complex. In het netwerk spelen veel partijen een rol in het verzamelen, opslaan, verwerken en transporteren van informatie.

En ook de patiënt zelf verzamelt steeds meer informatie zelf via bijvoorbeeld wearables. Daarom zullen naast andere zorgaanbieders, IT-leveranciers, zorgverzekeraars, overheidsinstanties en andere belanghebbenden betrokken moeten worden bij de cybersecurity vraagstukken in de zorg.

### En nu doorpakken

Voor Z-CERT is er nog genoeg te doen. De komende maanden worden nog meer zorgorganisaties aangesloten op het Zorg Detectie Netwerk. In de praktijk zullen aangesloten ziekenhuizen kwaadaardige activiteiten uit hun netwerk, die gebruikmaakt van phishing of malware, delen met het netwerk. In cybersecuritytermen noemen we dit 'IOC's' (*Indicator of Compromise*). Deze IOC wordt direct herkend door de andere aangesloten zorginstellingen. Die kunnen dan de 'ziekteverwekker' opruimen voordat het essentiële netwerken raakt.

Er zijn inmiddels al vele IOC's van phishing sites, ransomware en andere malware toegevoegd aan het netwerk. Onlangs zijn IOC's opgenomen die geassocieerd zijn met statelijke actoren die proberen in te breken bij Amerikaanse onderzoeksgroepen die COVID-19 gerelateerd onderzoek uitvoeren. Door deze IOC's ook hier te delen, wil Z-CERT voorkomen dat eventuele Nederlandse onderzoeken ook slachtoffer worden van spionage door statelijke actoren.

Kortom; Het ZDN is relevanter dan ooit. Er is veel bereidheid bij deelnemers om deel te nemen. Zij realiseren zich ook: "een dreiging richting de een is een waarschuwing voor de ander". Alleen samen maken we de zorg digitaal veiliger. Op naar cybergroepsimmunitet!



### Wim Hafkamp & Christiaan Piek

*Stichting Z-CERT, opgericht door de NVZ, NFU en GGZ Nederland, is het Computer Emergency Response Team voor de zorgsector. De organisatie helpt aangesloten zorginstellingen bij monitoring, preventie en reparatie van ICT-incidenten en wordt ook wel gezien als hét cybersecurity centrum voor de zorg. Wim Hafkamp is sinds 1 april 2020 de directeur van Z-CERT. Hiervoor was hij onder andere actief als plaatsvervangend directeur bij het Nationaal Cyber Security Centrum van het Ministerie van Justitie en Veiligheid en tot 2018 verantwoordelijk voor de informatiebeveiliging bij de Rabobank Groep. Christiaan Piek was tot 1 april interim directeur bij Z-CERT en is momenteel nog betrokken als strategisch adviseur.*





# Wat speelt er nog meer?

“Technology, like art, is a soaring exercise of human imagination”

Daniel Bell

Natuurlijk speelt nog veel meer in de wereld van technologie. Dagelijks worden er nog nieuwe ideeën ontwikkeld tot technologische innovaties die mogelijk een grote impact op de gezondheidszorg gaan hebben. Veel meer ontwikkelingen en innovaties dan Zorg Enablers 2020 kan beschrijven. Zo gaven we met de hoofdstukken *Smartfood*, *Consumer-omics*, *Quantum computing* en *Domotics* vorig jaar ook aandacht aan andere technologieën. Hierbij een greep uit de vele technologische innovaties in de zorg:

## b.well

B.Well kan het beste omschreven worden als een *health management platform*. Het doel van dit platform is om ervoor te zorgen dat de patiënt de controle heeft over zijn of haar eigen zorgervaring. In het platform, dat via een app toegankelijk is, staan de medische patiëntengegevens evenals gegevens die door de gebruiker zelf ingevoerd worden. Deze gegevens worden verzameld via bijvoorbeeld wearables. De gebruiker kan zelf kiezen wanneer en met wie de gegevens gedeeld worden. Dit kunnen zorgprofessionals, maar ook familie zijn. Handig is de mogelijkheid om reminders in te stellen voor een vervolgspraak of een herhaalrecept voor medicatie. De app geeft ook advies om de gezondheid te bevorderen op basis van alle gegevens die beschikbaar zijn. Voor de patiënt biedt dit de mogelijkheid om op toegankelijke wijze meer inzicht in de patiëntreis te krijgen en deze naar wens in te richten.

[www.icanbwell.com](http://www.icanbwell.com)



PathAI ontwikkelt technologie die pathologen helpt bij het stellen van diagnoses. Het doel is om met behulp van de technologie snelle en nauwkeurige diagnoses voor elke patiënt te stellen. Ze maken hiervoor gebruik van kunstmatige intelligentie die patronen herkent op een klein sample van de huid. Naast de software voor het stellen van de diagnose biedt PathAI ook software aan voor behandeladvies. Op die manier kunnen patiënten de best mogelijke gepersonaliseerde behandeling krijgen zodat ze er het meeste profijt van hebben. Naast een betere patiëntenervaring zorgt dit er ook voor dat extra zorgkosten in de toekomst voorkomen worden.

[www.pathai.com](http://www.pathai.com)



Moodbeam is een *wearable* in de vorm van een armband die de mentale gesteldheid in kaart brengt. Op de band zitten twee knopjes, een gele en een blauwe. Iedere keer wanneer een gebruiker een vrolijke gemoedstoestand ervaart, drukt de gebruiker op de gele knop. Wanneer de gebruiker zich juist slechter voelt, wordt de blauwe knop ingedrukt. Op deze manier wordt een patroon van je gevoelens in kaart gebracht die je via de app kunt inzien. Dit zorgt voor grotere bewustwording van de eigen mentale gesteldheid. Een betere bewustwording van de mentale gesteldheid verlaagt de drempel om erover te praten en eventueel hulp te zoeken als dat nodig is. Doordat het een *wearable* is, is Moodbeam gemakkelijk te gebruiken in het dagelijks leven.



[www.moodbeam.co.uk](http://www.moodbeam.co.uk)



## VERDIEPING

# Ikoefenzelf.com

Jaarlijks krijgen ongeveer 45.000 mensen een beroerte (CVA). Medische specialistische revalidatiecentra, zoals Basalt, ondersteunen met een multidisciplinair behandelteam mensen om na een beroerte hun eigen kracht te vergroten zodat zij hun dagelijks leven zoveel mogelijk weer op kunnen pakken. Intensief oefenen, zowel fysiek als mentaal, is nodig om de gevolgen van een beroerte tegen te gaan. Maar oefenen is niet altijd makkelijk te combineren met het dagelijks leven. Basalt vindt het daarom belangrijk dat ondersteuning niet alleen in het revalidatiecentrum beschikbaar is, maar ook thuis.

Basalt startte in 2016 met een onderzoek dat leidde tot de ontwikkeling van een digitaal revalidatieplatform onder de naam FAST@Home (Fit After Stroke at Home), in samenwerking met de Haagse Hogeschool en het Leids Universitair Medisch Centrum. Een web-omgeving die revaliderende patiënten eenvoudig toegang verleent tot digitale interventies, zoals fysieke oefenprogramma's, coaching en psycho-educatie. Revalidanten kunnen chatten met hun behandelaar en instructievideo's bekijken. Op het platform werden verschillende (in het publieke domein verkrijgbare) eHealth applicaties geïntegreerd en gepersonaliseerd aangeboden. Op grond van de positieve (onderzoeks-)resultaten is besloten om de digitale omgeving te optimaliseren en op te schalen naar ikoefenzelf.com. In september 2019 is vanuit de Stimuleringsregeling E-health Thuis (SET) door de landelijke overheid een subsidie toegekend, waarmee ook de financiële ruimte werd gecreëerd voor de opschaling. De opschaling gebeurt in samenwerking met regionale zorgverzekeraar Zorg en Zekerheid en eerstelijns CVA-netwerken die samen het Innovatiecluster eRevalidatie CVA hebben opgericht.

Het doel van het project ikoefenzelf.com is het verbeteren van revalidatie en revitalisatie van CVA-patiënten door het duurzaam implementeren en opschalen van *blended care* op basis van geselecteerde, doelmatige eHealth toepassingen. *"Dankzij dit platform krijgen revalidanten op één plek met slechts één inlogcode, overzichtelijk zorg op maat aangeboden van verschillende zorgprofessionals. Omdat het altijd en overal*

*beschikbaar is zijn ze beter in staat om het aangeleerde gezonde gedrag onder eigen regie voort te zetten wat bijdraagt aan langer vitaal thuis wonen,"* aldus Sander Houdijk, fysiotherapeut bij Basalt en projectleider ikoefenzelf.com.

Om het gebruik van ikoefenzelf.com te faciliteren is een zorgvuldige implementatiestrategie ontwikkeld op basis van kennis en ervaringen vanuit FAST@Home. Om de interventie op te kunnen schalen, onderschrijft Basalt enkele cruciale voorwaarden. Houdijk: *"Allereerst moet de meerwaarde en urgentie van de toepassing ervaren worden. De grote meerwaarde van het opschalen van eHealth is dat burgers met meer eigen regie en eigen verantwoordelijkheid zorgen voor hun gezondheid en kwaliteit van leven. Dit was al langer een belangrijke drijfveer voor ons om te starten met dit project. Het blijft echter lastig om eindgebruikers te overtuigen van de noodzaak voor eHealth toepassingen, met name ook behandelaren. Tegelijkertijd wordt de schaarste aan behandelaren steeds tastbaarder en groeien de wachtlijsten voor patiënten. De zorg blijven herinrichten op de klassieke manier is gewoonweg geen optie meer".* *"De COVID-19 pandemie heeft de urgentie voor de gewenste digitaliseringsslag echter wel enorm aangejaagd"*, aldus Felicie van Vree, manager Innovation, Quality + Research bij Basalt. Basalt betreft daarom ook nadrukkelijk eindgebruikers bij de ontwikkeling en implementatie van ikoefenzelf.com. Met patiënten, behandelars, mantelzorgers, artsen en managers is in kaart gebracht waarin het platform verbeterd kon worden ten opzichte van FAST@Home en een gedeelde 'stip op de horizon' voor het platform geformuleerd. Wensen, eisen en bestaande problemen waar ze tegenaan liepen werden systematisch geïnventariseerd. Hierbij kan onder andere gedacht worden aan vormgeving, inhoud en toegankelijkheid.

Het aanbod van eHealth toepassingen om de revalidatie van CVA-patiënten te ondersteunen groeit snel. Het is echter voor behandelaren en patiënten lastig om deze ontwikkelingen bij te houden en de juiste applicaties te kiezen. Basalt beschikt daarom, in samenwerking met de Haagse Hogeschool, over een *living lab* genaamd het SmartLab. SmartLab adviseurs volgen de laatste technologische ontwikkelingen op de voet en ontwikkelen en toetsen continue uiteenlopende oplossingen uit de markt op bruikbaarheid. Het SmartLab beschikt over een groep aan ex-revalidanten en een groep behandelaren die structureel beschikbaar zijn om over innovaties mee te denken. Studenten zijn echter de motor van het SmartLab.

De volgende stap was de opschaling van eHealth binnen Basalt. Hierbij is intern draagvlak bij de raad van bestuur, management en medische staf essentieel. De raad van bestuur van Basalt kent een sterke ambitie om als koploper actief te zijn op het gebied van eHealth en innovatie en biedt de organisatie ook de ruimte om te leren. Daadwerkelijke implementatie raakt uiteindelijk vrijwel alle afdelingen en lagen van een bedrijf. Ook flexibiliteit van de afdelingen ICT, inkoop en opleidingen is daarom van groot belang voor het slagen. Van Vree: *“Dit voelt misschien beangstigend, maar je moet gewoon durven starten en aan de slag gaan. Dat vraagt soms ook een beetje lef”*.

Bij de opschaling is gekeken naar benodigde systeemaanpassingen binnen Basalt. Basalt selecteert bewust reeds bestaande en werkende toepassingen van relatief grotere leveranciers. Op deze manier konden ze waarborgen dat de applicatie ondersteund wordt om mee te groeien met de snelle technologische vooruitgang. Een goede verstandhouding met de leveranciers is van groot belang om, zeker in een fase van pionieren, de toepassingen op de gewenste manier draaiende te krijgen. Inmiddels worden via het platform de toepassingen Physitrack, Minddistrict en TOPwoordvinding, van verschillende fabrikanten, whitelabel en geïntegreerd aangeboden en is de implementatie voorbereid en vervolgens uitgeprobeerd op de locatie in Zoetermeer (januari 2020). De implementatiestrategie bestaat uit een scholingstraject van twee maanden voor behandelaars, de opzet van een helpdesk voor gebruikers, de website ikoevenzelf.com, de aanstelling en ondersteuning van *power-users* per behandelteam, eHealth blogs en continue monitoring en terugkoppeling van gebruik en ervaringen binnen en tussen behandelteams. In juni 2020 zijn ook de Basalt locaties HMC Westeinde, Alphen, Gouda en Den Haag Vrederustlaan gestart met de inzet van het platform en volgen Leiden en Delft nog. *“De grootste uitdaging zit in het ontdekken van de grootste toegevoegde waarde van online aanbod binnen een blended care zorgpad. We hebben geleerd eHealth ook steeds nadrukkelijker te presenteren als een keuze en niet zozeer als een*

*aanvulling op bestaande zorg. Wat is nuttig te vervangen door eHealth en wat moet juist behouden blijven? Behandelaren moet je zorgvuldig meenemen in de afweging van de voor- en nadelen van gebruik van eHealth. Je moet de eindgebruikers ondersteunen in deze afweging”, aldus Houdijk.*

Op basis van de ervaringen van behandelteams en revalidanten wordt de interventie in samenwerking met de medische staf geborgd in de behandelprogramma's en het zorgpad van Basalt. De laatste stap is de verbinding te maken met ons online aanbod en het online aanbod in de eerstelijns CVA-netwerken uit het innovatiecluster. *“In de komende drie jaar hopen we te bereiken dat 50% van de nieuwe CVA-patiënten die via Basalt worden behandeld bij hun revalidatie thuis gebruik maken van blended care op basis van de geselecteerde digitale interventies,”* aldus Houdijk. Daarnaast verkent Basalt de mogelijkheden voor het uitbreiden van *blended care* binnen alle zorgpaden en zoekt zij met behulp van het SmartLab continue naar uitbreiding van aangeboden en aan ikoevenzelf.com gekoppelde eHealth toepassingen. Van Vree: *“Tegelijkertijd is het huidige project ook maar een tussenproduct in de beweging naar blended care.”* Het huidige project is immers gefinancierd met subsidiegelden. Om te komen tot een duurzame integratie van *blended care* in reguliere zorgpaden, zal er een business case ontwikkeld moeten worden. De resultaten worden dan ook gedeeld en besproken met de zorgverzekeraar om zo te komen tot een duurzame bekostiging van *blended care* ten behoeve van CVA-patiënten die thuis revalideren.



**basalt**  
De kracht van revalidatie

### Basalt

*Félicie van Vree is manager Innovation, Quality + Research bij Basalt. Sander Houdijk is fysiotherapeut en senior adviseur zorginnovatie (waaronder projectleider ikoevenzelf.com) bij Basalt. Basalt is een centrum voor medisch-specialistische revalidatie in de Leidse en Haagse regio, en het grootste expertisecentrum voor revalidatiegeneeskunde van Nederland. Naast 52 revalidatieartsen, cardiologen en longartsen telt Basalt bijna 1.200 medewerkers, waaronder verschillende therapeuten en verpleegkundigen. Jaarlijks worden er ruim 9.000 patiënten bij Basalt behandeld, onder wie 2.500 kinderen.*

[www.basaltrevalidatie.nl](http://www.basaltrevalidatie.nl)





Skiin is de nieuwe lijn *intelligent textiles* van Myant. Het ondergoed wat in het dagelijkse leven gedragen kan worden meet onder andere de hartslag, lichaamsbeweging, temperatuur, slaapkwaliteit en het stressniveau. De resultaten van deze metingen, uitleg hierover en advies worden weergegeven in een persoonlijk dashboard in de app. Ook is er de optie om de gegevens met naasten of zorgverleners te delen. Zo houden gebruikers hen op de hoogte van zijn of haar welzijn en gezondheid, en motiveer je elkaar voor een positieve levensstijl verandering. Dit laat de gebruiker op een gemakkelijke manier inzicht krijgen in zijn/haar gezondheid en hierop inspelen. Het voordeel van *intelligent textiles* is dat het dagelijkse kledingstukken betreft en je als gebruiker dus niets extra's hoeft te dragen.

[www.skiin.com](http://www.skiin.com)



PlaygroundVR is een virtuele speeltuin. Zieke kinderen belanden dankzij het opzetten van een VR-bril in een wereld waarin ze vrij kunnen spelen. Kinderen die aan een ziekenhuisbed gekluisterd zijn, kunnen daardoor weer echt even kind zijn. Ze kunnen zelfs met andere kinderen op een afdeling in de VR-omgeving interacteren en zo hun sociale vaardigheden vergroten. Spelen is belangrijk voor kinderen omdat het een manier is om indrukken te verwerken. Juist voor kinderen die behandeld worden voor een ziekte is dit essentieel. PlaygroundVR draagt zo bij aan zowel het mentaal als fysiek herstel van het kind. Uit onderzoek blijkt zelfs dat kinderen minder pijn ervaren bij onprettige fysieke behandelingen.



[www.playgroundvr.nl](http://www.playgroundvr.nl)



Cue2Walk



Cue2Walk is een wearable met sensoren en een daaraan gekoppelde app die Parkinsonpatiënten kan helpen bij freezing. Veel patiënten met de ziekte van Parkinson herkennen het gevoel dat hun voeten aan de grond lijken vast te plakken, genaamd 'freezing'. Om weer in beweging te komen is een externe prikkel noodzakelijk. De sensoren in een smartphone registreren wanneer iemand stilstaat of beweegt. Zodra Cue2Walk registreert dat een patiënt last heeft van freezing geeft de app een ritmisch tril- of geluidssignaal af waardoor de patiënt het lopen opnieuw en makkelijker kan opstarten. Het NeLL onderzoekt of door het persoonlijk prikkelen *freezing* sneller wordt herkend en voorspeld, waarmee het risico op valgedrag en balansproblemen wordt gereduceerd, of zelfs voorkomen.



[www.cue2walk.nl](http://www.cue2walk.nl)



CloudCath is een apparaat dat, bij thuisdialyse, de gedialyseerde vloeistof monitort. Het apparaat meet en kwantificeert de vloeistofsamenstelling bij de patiënt thuis. Op een gelinkt platform worden de real-time gegevens laten zien. Hierdoor is de patiënt gelijk op de hoogte als er afwijkende waarden gevonden worden. Ook de zorgverlener kan inloggen op dit platform en tijdig ingrijpen wanneer nodig. Het apparaat en de monitor maken het mogelijk voor patiënten en zorgverleners om parameters eenvoudig in de gaten te houden en complicaties vroeg te detecteren. Behandelingen voor nieraandoeningen en dialyse zijn impactvol voor de patiënt, maar ook duur voor de gezondheidszorg. Daarnaast hoeven nierpatiënten hierdoor minder vaak naar het ziekenhuis te komen. De technologie van CloudCath kan deze behandelingen verbeteren, complicaties verminderen en nieraandoeningen dragelijker maken.

[www.cloudcath.com](http://www.cloudcath.com)



## VERDIEPING

# NiceDay

PsyQ is een innovatieve aanbieder van geestelijke gezondheidszorg. Sinds 2018 biedt *PsyQ Online* volledig online Specialistische GGZ (SGGZ) behandelingen aan voor patiënten met angststoornissen, trauma, PTTS en depressie. Contact tussen behandelaar en patiënt vindt niet meer plaats in de behandelkamer, maar online via beeldbellen en/of een chatfunctie. Voor de online behandeling maakt *PsyQ Online* gebruik van de app NiceDay.

Het unieke NiceDay concept bestaat uit techniek (app voor de patiënt, webportaal voor de behandelaar) en de behandelmethode (werkwijze, psycho-educatie, blogs). De app biedt de patiënt inzicht in diens gedachten en gedrag. En persoonlijke valkuilen worden ontdekt door het bijhouden van emoties, leefstijlcomponenten en uitdagingen in het concept. Tijdens reguliere, face-to-face, behandelingen komen patiënten vaak nog iedere week naar een spreekkamer om te praten over de voortgang van de behandeling. Zodoende ontstaat al snel over- of onderbehandeling. Via NiceDay is contact met de persoonlijke therapeut altijd dichtbij; het stelt een behandelaar in staat om via beeldbellen en chatten intensiever en direct contact met een patiënt te onderhouden. *“De patiënt komt eenvoudig en snel in contact met een professional; niet pas tijdens de volgende ‘reguliere’ afspraak, maar op het moment en de plaats dat het ertoe doet. De therapeutische relatie is beter en dat draagt op een positieve manier bij aan het herstel. NiceDay is ook een digitale ondersteuning voor behandelaars, leidend tot een betere kwaliteit van zorg en een besparing in de zorgkosten (o.a. door kortere behandelduur)”*, zo stelt Jan Peter Larsen, Managing Director NiceDay Healthcare. De patiënt hoeft ook niet meer naar de GGZ-vestiging te komen en heeft daardoor geen reistijd of -kosten, geen parkeerkosten, geen wachttijd en dergelijke. Bovendien is er geen wachtlijst voor de online behandeling.

De online poli is ontstaan door een nauwe samenwerking tussen PsyQ en NiceDay Healthcare, de ontwikkelaar van de app NiceDay. *“De aanleiding voor PsyQ om te starten met PsyQ Online was het gebrek aan succesvolle inbedding van eHealth-toepassingen in de dagelijkse behandeling van onze*

*patiënten. De focus lag voorheen te veel op innovatie, in plaats van op implementatie. Om dit samen met NiceDay Healthcare op te pakken was voor ons een logische stap, aangezien we al samenwerkten in de ontwikkeling van andere eHealth-toepassingen. De techniek vanuit de IT-leverancier en kennis rond behandelmethoden vanuit de GGZ-aanbieder leidden in deze fase tot een 1+1=3. Het concept NiceDay werd zo daadwerkelijk gezamenlijk ontwikkeld,”* aldus Annet Spijker, bestuurder zorg i-psy PsyQ Brijder/Parnassia Groep.

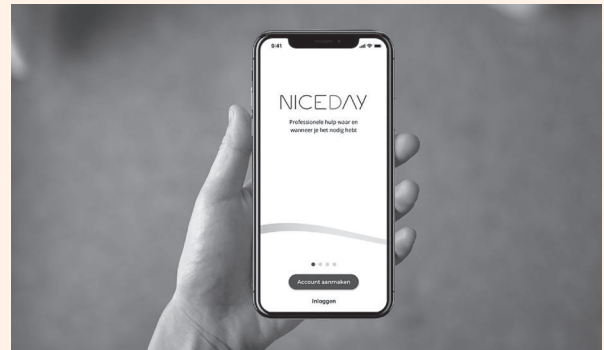
Bij de ontwikkeling van de dienst zijn nadrukkelijke keuzes gemaakt. De eerste stap werd genomen met een groep enthousiastelingen. Er werd een apart team ingericht, naast de bestaande organisatiestructuren, om het concept door te ontwikkelen. Hierbij werd een zorginhoudelijke visie gevolgd, volgens geldende richtlijnen, om ook echt een digitaliseringslag te maken waarbij de patiënt steeds meer in de regie komt. Uitgangspunt waren niet de bestaande zorgprocessen, maar het creëren van een totaaldienst waarbij technologie en bewezen methodes met elkaar versmelten om de GGZ op een andere manier vorm te geven. Spijker: *“In de eerste fase lag de focus op kwaliteit van zorg en het creëren van vertrouwen in de online behandeling als volwaardige behandeling. Hierbij bakenden we ook de scope van de toepassing af en focussten we ons enkel op een aantal behandelopties binnen de SGGZ, met heldere exclusiecriteria. Deze hebben zeker in het begin ook geholpen om veilig ervaring op te doen in de online behandelingen.”* Waar wellicht gedacht werd dat de rest snel zou volgen, moest er erg veel aandacht uit naar het aanhaken en enthousiasmeren van behandelaren. Veel behandelaren hebben immers niet geleerd om op deze manier te werken, en opleidingen besteden er eigenlijk nog heel weinig aandacht aan. Larsen: *“Het eerste jaar ontsteeg de online poli nog niet het niveau van beeldbellen. Het vergde dan ook de nodige volharding.”* De verdiepingsslag werd uiteindelijk gemaakt met trainingsuren, opleidingen, een dashboard en tools om de behandelaar te ontlasten. Ook toekomstige behandelaren moeten meegenomen blijven worden in deze variant van GGZ.



De vervolgstap zat in regionale opschaling van de online regio-polis. Deze regionale aanpak werd gekozen om de verbinding met de lokale reguliere 'face-to-face' teams te kunnen onderhouden in de samenwerking rond behandeling. En de opschaling zat in de ontvlechting van managementstructuren. Hierbij werd ook binnen de organisatie de ruimte gecreëerd om keuzes te kunnen maken en stappen te kunnen zetten, met continue draagvlak vanuit het management. Financiers als DSW en ASR geloofden in het initiatief en creëerden met passende vergoedingen de mogelijkheid voor online zorg. *"We zijn ooit begonnen zonder business case, en hebben risicovolgend geïmplementeerd. Uiteindelijk verkregen we een NZa-betaaltitel voor de app, maar ook dat duurde twee á drie jaar. Een online GGZ-poli vergde ook een mindshift bij verzekeraars",* aldus Spijker.

Inmiddels is de online poli verder uitgerold binnen PsyQ, zodat meer patiënten hiervan actief gebruik kunnen maken. En kunnen ook patiënten met een angststoornis en depressie met co-morbide traumaklachten en patiënten met PTSS (posttraumatische stressstoornis) als hoofd diagnose behandeld worden. Om de werkingsmechanismen, het effect van de interactie tussen behandelaar en patiënt en de effectiviteit goed te kunnen onderbouwen, wordt momenteel een onderzoekslijn opgezet. De eerste bevindingen na twee jaar online behandelen in de GGZ zijn echter al veelbelovend. *"Het is niet voor alle mensen geschikt en per doelgroep moet gekeken wat passend is. We moeten ons niet blindstaren op de vorm. En ons vaker de vraag stellen waarom we iets op locatie blijven doen,"* zo stelt Larsen. Van de doelgroep die PsyQ Online bedient, worden al 70% van de contacten online afgehandeld. En aangejaagd door COVID-19 is de interesse in de online poli alleen maar toegenomen.

Online behandelen neemt een steeds hogere vlucht in de GGZ. Een paar jaar geleden bestond er nog de nodige scepsis, zowel bij zorgaanbieders, verzekeraars en ook bij patiënten over de effectiviteit van online behandelingen in de GGZ. Onderzoek heeft laten zien dat daar geen reden voor is: online behandelingen scoren in meerdere studies net zo goed (en soms zelfs beter) als traditionele vormen van GGZ-behandelingen. *PsyQ Online* werkt de komende periode ook hard aan een landelijk en postcode onafhankelijke service, met mobiele werkplekken voor behandelaren. En wordt een onderliggende data-infrastructuur ingericht. Om zo uiteindelijk een *blended* model te ontwikkelen met meer regie voor de patiënt. En om met dit soort online diensten de GGZ persoonlijker, preventiever en predictiever in te richten. Larsen: *"Maar het huidige verdienmodel is om mensen te genezen bij ziekte. We zullen een verdienmodel rond gezondheid moeten organiseren om daadwerkelijk stappen te kunnen nemen op het gebied van preventie."*



# PSYQ

## PsyQ

*PsyQ is een landelijk opererend netwerk en samenwerkingsverband van de GGZ instellingen Parnassia Groep, Lentis, Mondriaan, en Met GGZ. PsyQ biedt innovatieve, specialistische en toegankelijke hulp voor mensen met psychische klachten. Annet Spijker is psychiater en bestuurder zorg i-psy PsyQ Brijder, onderdeel van Parnassia Groep. NiceDay Healthcare, de ontwikkelaar van NiceDay, is gespecialiseerd in sensortechnologie en mHealth applicaties. Jan Peter Larsen is de Managing Director van NiceDay Healthcare.*

[www.psyq.nl](http://www.psyq.nl)





Youper is een app die functioneert als een gesprekspartner met als doel het verbeteren van iemands emotionele gezondheid. Om deze gesprekken te voeren maakt de app gebruik van AI en worden gesprekstechnieken uit de psychologie toegepast. Daarnaast biedt de app ook persoonlijke meditatieoefeningen aan om te kalmeren of in slaap te vallen. Ook kan de gebruiker met Youper zijn/haar stemming en emotionele gesteldheid monitoren. Zo wordt deze inzichtelijk gemaakt en kan Youper helpen deze te verbeteren en zo ook de dagelijkse productiviteit van de gebruiker te verbeteren. Youper vervangt niet een zorgprofessional maar biedt hulp op een laagdrempelige en persoonlijke wijze.

[www.youper.ai](http://www.youper.ai)

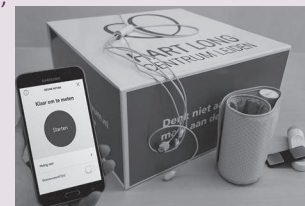


De Gable Core is een innovatieve looprevalidatie-robot (ontwikkeld door Gable Systems) die revalidatiepatiënten met loopproblemen op een innovatieve manier ondersteunt bij het opnieuw leren lopen. De patiënt draagt een heupbroekje en schouderhesje die gekoppeld zijn aan de 'arm' van de robot. Alle bewegingen worden geanalyseerd en de software stuurt elke halve milliseconde de huidige stand van het lichaam door, waarop de patiënt bijna real-time op de juiste manier ondersteund wordt. Uniek is dat de patiënt direct al zelfstandig kan lopen en zich vrij door de ruimte kan bewegen, doordat de robot in verschillende richtingen kan rijden en om zijn eigen as kan draaien. Dankzij deze technologie kan het revalidatieproces worden verbeterd en wellicht zelfs versneld. Hier hebben patiënten die niet meer zelfstandig kunnen lopen, vaak als gevolg van een beroerte, veel profijt van.

[www.gable-imu.nl](http://www.gable-imu.nl)



The Box is een doos met een aantal wearables voor patiënten die recent een acuut hartinfarct hebben doorgemaakt. The Box bevat een digitale weegschaal, bloeddrukmeter, activiteitenmonitor en een ECG-apparaatje. Met deze instrumenten kunnen patiënten thuis en op het werk de eigen conditie monitoren. Doordat alle meetwaarden al bij de behandelaar bekend zijn, is een efficiënt digitaal spreekuur mogelijk via een beveiligde videoverbinding. Met de data kan het effect van de ingestelde therapie beter worden beoordeeld en indien nodig bijgesteld worden. De monitoring en consulten zijn erop gericht om ischemie, hartfalen en hartritmestoornissen te voorkomen, de leefstijl te verbeteren en re-integratie in het arbeidsproces te bevorderen.



[www.hartlongcentrum.nl/the-box](http://www.hartlongcentrum.nl/the-box)



FibriCheck is een app die het hartritme controleert. Met een meting van 60 seconden via een smartphone camera wordt het hartritme gecontroleerd. Vervolgens ontvangt de gebruiker een uitgebreid rapport met advies gebaseerd op een grote hoeveelheid hartritme data. Ook kunnen de metingen door experts beoordeeld worden. Door regelmatig het hartritme te meten kunnen onregelmatigheden sneller opgespoord worden waardoor er eerder actie ondernomen kan worden. Het grootste voordeel is dat de metingen via de camera van een normale smartphone kunnen plaatsvinden. Dit zorgt voor toegankelijkheid en gebruiksgemak. Doordat er vroegtijdig onregelmatigheden opgespoord worden, wordt erger voorkomen en daarmee ook zorgkosten bespaard.

[www.fibrichck.com](http://www.fibrichck.com)





## VERDIEPING

# Post-IC

Een opname op de Intensive Care (IC) is een aangrijpende gebeurtenis; zowel voor de patiënt als de familie. De patiënt kan hier langdurig lichamelijke en psychische klachten aan overhouden (het *Post Intensive Care Syndroom* (PICS)). Het bijhouden van een dagboek door de patiënt, hun familieleden en verpleegkundigen is momenteel de enige klinisch gevalideerde interventie om PICS te verminderen. *“Een papieren dagboek was al in gebruik op de IC-afdeling van het Catharina Ziekenhuis. Plakken en knippen past niet meer in deze tijd en een papieren dagboek is lastig tegelijkertijd thuis en bij de patiënt te gebruiken”*, aldus Marc Buisse. Om patiënten en familieleden meer houvast te geven in de periode ná de IC, nam in 2018 Buisse, samen met Games for Health (GFH), het initiatief om een digitale versie van het ‘Post-IC dagboek voor morgen’ te ontwikkelen.

Het dagboek kan eenvoudig door de patiënt of een familielid online worden aangemaakt na ontvangst van de envelop en de unieke dagboekcode bij start van de IC-opname. Wanneer het dagboek is aangemaakt kunnen naast en verpleegkundigen ook meeschrijven in het virtuele dagboek met tekst, foto’s, film- en geluidsfragmenten. Het dagboek is echter niet bedoeld als communicatiemiddel met familie en er worden ook geen medische gegevens beschreven. *“In de jaren 500 voor Christus werd het woord dagboek al gebruikt. Hoe gaaf is het om dit mechanisme nu weer in deze moderne variant in te zetten”*, aldus Jurriaan van Rijswijk, founder van Games for Health.

Met de komst van COVID-19 kwam de inzet van het digitale Post-IC dagboek in een versnelling. In april 2020 startte versneld een pilot met het digitale dagboek in het Catharina Ziekenhuis met ondersteuning van Zorgverzekeraars Nederland en de Rabobank. Voor de implementatie van het digitale Post-IC dagboek werd een iteratief proces gevolgd in co-creatie met de IC-verpleegkundigen. Hierbij werd continue geredeneerd vanuit *mogelijkheden* in plaats van *onmogelijkheden*. De keuze werd gemaakt om klein te starten en geleidelijk op te schalen, zodat de meerwaarde van het digitale dagboek steeds zichtbaarder werd. En met de samenwerking tussen het Catharina Ziekenhuis en GFH werd vakinhoudelijk kennis gecombineerd met technische expertise.

Van Rijswijk: *“Het implementatieproces bestond grofweg uit drie onderdelen: technische, juridische en communicatieve implementatie. Bij de technische implementatie ging het bijvoorbeeld ook over de gebruiksvriendelijkheid van het digitale dagboek”*. Inmiddels draait het dagboek als webapplicatie op een computer naast het IC-bed waar verpleegkundigen eenvoudig vanuit het patiëntendossier kunnen inloggen in het dagboek. Ook is voor elke IC-unit een tablet beschikbaar waarmee foto’s gemaakt en geüpload kunnen worden naar het dagboek. *“Bij de juridische implementatie ging aandacht uit naar alles ‘van contact tot contract’. Denk hierbij aan Privacy Impact Assessments, gebruikersovereenkomsten en toestemmingsformulieren. Hiervoor zijn ook veel gezamenlijke gesprekken gevoerd met privacy officers (CISO’s) van ziekenhuizen om consensus te bereiken, aangezien deze nieuwe innovatie ook veel nieuwe privacy vraagstukken creëerde,”* zo stelt Buisse. Tot slot ging er veel aandacht uit naar de informatieoverdracht en het creëren van ambassadeurs. Gewapend met informatie leaflets, posters, video’s en presentaties werden eindgebruikers ingelicht over het digitale dagboek, gebruikswijze en meerwaarde. Van Rijswijk: *“Het begint altijd met een groep enthousiastelingen. Daarna moet je ervoor zorgen dat de groep groeit en het digitale dagboek onderdeel wordt van het standaard werkproces”*.

Dat het Post-IC dagboek inspeelt op een concrete behoefte blijkt wel uit het succes. Inmiddels is het digitale Post-IC dagboek al bij ruim 10 Nederlandse ziekenhuizen geïmplementeerd met (financiële) steun van de Rabobank, Zorgverzekeraars Nederland en zorgverzekeraar CZ. Daarnaast ondersteunen meerdere partijen de innovatie en loopt er een multicenter validatiestudie vanuit ZonMw naar de effectiviteit van de digitale toepassing. Van Rijswijk: *“Ons implementatieproces is vastgelegd in een blauwdruk voor opschaling, waardoor we in staat zijn om in gemiddeld 50-70 uur het digitale dagboek te implementeren in een nieuw ziekenhuis. Hierbij worden we ondersteund door implementatiepartners op specifieke expertise-gebieden. Zo sluiten we dit jaar nog eens 10 extra IC’s aan. En hopelijk volgend jaar nog eens 20-30 IC’s.”*

Ook in Duitsland en de VS wordt al concreet gekeken naar mogelijkheden voor opschaling. De innovatie is dan ook door startup platform Techleap geselecteerd tot een van de beloftevolle innovaties in hun COVID-19 programma. Buise: *“Het is onze ambitie dat alle IC-patiënten in Nederland en daarbuiten gebruik kunnen maken van het Post-IC dagboek voor morgen”*. Het team achter het digitale Post-IC dagboek blijft de komende periode hard werken aan de doorontwikkeling en een business case voor duurzame financiering. Kansen voor inzet van het digitale dagboek, ook buiten de IC, zijn er immers genoeg.



#### **Post-IC**

*Marc Buise is anesthesioloog-intensivist op de IC van het Catharina Ziekenhuis, en de initiatiefnemer van het Post-IC dagboek voor morgen. Het Catharina Ziekenhuis was het eerste ziekenhuis waar het Post-IC dagboek werd geïmplementeerd. Jurriaan van Rijswijk is founder van Games for Health, een organisatie voor digitale innovatie in patiëntgerichte zorg.*

**[www.post-ic.nl](http://www.post-ic.nl)**



# Samen aan de slag!

Er komen veel innovatieve technologieën op ons af. Met Zorg Enablers laten wij jaarlijks de belangrijkste technologische ontwikkelingen zien die de toekomst van de zorg kunnen beïnvloeden en zo een bijdrage leveren aan de kwaliteit, betaalbaarheid en toegankelijkheid van de zorg. Digitalisering, goedkopere technieken, groeiende bewustwording over de eigen gezondheid en het versterken van de zelfregie van patiënten en cliënten, zijn enkele drijvende factoren achter de technologische ontwikkelingen. *Cybercare*<sup>1</sup>, *digital healthcare*<sup>2</sup> en *eHealth*<sup>3</sup> zijn begrippen die de toenemende rol van technologie in de zorg illustreren. Al lijkt het soms *science fiction*, veel van de beschreven technologieën bestaan al langere tijd en worden met succes binnen de zorg gebruikt.

De coronacrisis heeft laten zien dat technologische ontwikkelingen daadwerkelijk onderdeel kunnen zijn van het zorgproces. Vooral bij chronische zorg blijkt het *blended care* model, oftewel digitale tools integreren in bestaande fysieke zorgprocessen waardoor een optimale mix van fysieke en digitale zorg ontstaat, goed te werken. Technische toepassingen die worden ontwikkeld samen met eindgebruikers kunnen ook bijdragen aan patiëntgerichte zorg, onder andere door patiënten en zorgprofessionals te ondersteunen bij het maken van keuzes. Door nieuwe inzichten en technologische ontwikkelingen zal de aandacht verschuiven van behandelen naar voorkómen van aandoeningen. Nieuwe technologieën bieden bovendien de mogelijkheid om sneller te anticiperen op signalen en beter te voorspellen wat effecten van leefstijl en/of behandeling zullen zijn. Als zij op de juiste manier ingezet worden, dragen technologische innovaties bij aan een verbeterde patiëntervaring, verbeterde toegankelijkheid en populatiegezondheid, vermindering van zorg- en ondersteuningskosten en verbeterd welzijn van zorgverleners.

In grote lijnen dragen de technologische ontwikkelingen bij aan de volgende drie bewegingen:

- **Empowered patient:** We weten meer over de effecten van wat we doen en onze leefstijlkeuzes op onze gezondheid door technologieën als *holistic tracking*. Met behulp van *Do-It-Yourself (DIY) diagnostics* stellen we zelf een diagnose of kunnen we preventief actie ondernemen. We beheren zelf onze gezondheidsinformatie in een *health information system*. Zo nemen we steeds meer de regie over onze eigen gezondheid en zorg.

## EMPOWERED PATIENT



## BIONIC HUMAN



## AUTONOMIC SYSTEMS



- **Bionic human:** Technologie maakt het mogelijk om het menselijk lichaam te herstellen of zelfs te verbeteren. Geprinte organen, geavanceerde protheses, exoskeletten en nanotech-implantaten maken ons lichaam een betere versie van het origineel.
- **Autonomic systems:** Computers nemen veel over in alle zorgfasen. Er ontstaat steeds meer autonomie door toepassing van *smart analytics*. Chatbots, robots en sensoren ondersteunen of verzorgen ons; daar hoeven we zelf steeds minder over na te denken.

De gezondheidszorg kent een zeer dynamische context. En technologische innovaties leveren een bijdrage aan de antwoorden op de vragen gesteld door de veranderende maatschappij. Steeds meer bedrijven, ook buiten de zorg, bieden nieuwe technologische tools aan en nemen wellicht functies van de traditionele zorgverleners over. Grote technologiebedrijven zoals Amazon, Apple, Alphabet, Microsoft, Ping An, Philips en Samsung zijn al actief op de zorgmarkt en maken gebruik van enorme schaalvoordelen en een voorsprong op het gebied van data.

Om de zorg betaalbaar en bemensbaar te houden, is inzet van slimme, schaalbare technologie noodzakelijk. Bij zorgprofessionals, patiënten en zorgorganisaties groeit de interesse in digitale oplossingen snel. De vraag is welke technologie de zorg van vandaag en morgen gaat veranderen. Het aanbod van nieuwe technologie is overweldigend, de mogelijkheden zijn immers ontelbaar. Zo zijn er alleen al ruim 327.000 gezondheidsapps beschikbaar. Maar wat draagt nu werkelijk bij aan de kwaliteit, toegankelijkheid en

betaalbaarheid van de zorg? Hoe wegen we kwaliteitswinst af tegen de investerings- en zorgkosten van een nieuwe technologie?

Het is van cruciaal belang om het kaf van het koren te scheiden om zo de kansen die de technologie biedt, optimaal te benutten. In verschillende regionale proeftuinen zijn al veel initiatieven uitgetoetst, echter vaak met onvoldoende wetenschappelijke onderbouwing en zonder goede evaluatie. Pilots en proeftuinen zijn nuttig aangezien het vaak de introductie van 'organisatie-vreemde' technologie betreft met invloed op werkprocessen, cultuur en samenwerkingsrelaties. Het is dan goed ervaring op te doen in een beschermde omgeving. Veelal was er bij deze projecten echter sprake van tijdelijke financiering en stond de bestaande regelgeving daadwerkelijke implementatie in de weg. Zo worden vaak regels uit de reguliere praktijk binnen de reikwijdte van de proeftuin buiten werking gesteld. Als de toepasbaarheid of het aanpassen van de regels geen expliciet onderdeel uitmaakt van de proeftuin zelf, zijn na afloop van de proeftuin de oude regels weer van kracht, die de nieuwe werkwijze in de weg kunnen staan. Ook komt het vaak voor dat als de middelen, al dan niet in de vorm van subsidie, voor de proeftuin zijn uitgeput er geen verdere financiering beschikbaar is en de innovatie om die reden strandt. Tot slot bevordert het separeren van technologische zorginnovatie in een pilot of proeftuin dat ook in de reguliere situatie na de proeftuin de nieuwe werkwijze naast of bovenop de bestaande komt, en niet, zoals je zou willen, in de plaats daarvan. Immers, nieuwe technologie introduceren in een 'oud' systeem, creëert enkel een duurder 'oud' systeem. We zien we dat zorgorganisaties vaak zelf het wiel opnieuw proberen uit te vinden. Terwijl we ook snel en slim kunnen leren van succesvolle voorbeelden en (briljante) mislukkingen. Door samenwerking en opschaling van succesvolle voorbeelden kunnen we echt versnelling gaan geven aan zorginnovatie.

### Sleutels voor succesvolle zorginnovatie

Nieuwe technologieën en toepassingen bieden volop kansen om de zorg te verbeteren en anders in te richten. Het gaat dan niet over het introduceren van de technologie als zodanig, maar om de wijze waarop de technologie daadwerkelijk waarde toevoegt voor de gebruikers: patiënten én zorgprofessionals. Hoe zorgen we ervoor dat technologie een zo optimaal mogelijke bijdrage levert aan zorginnovatie? Of beter nog: hoe kan technologie bijdragen aan de benodigde transformatie van de zorg?

Het zijn spannende tijden. Enerzijds vanwege de maatschappelijke uitdagingen, anderzijds vanwege de fantastische mogelijkheden die technologie potentieel biedt. Hoewel technologische toepassingen steeds meer geïmplementeerd worden in de gezondheidszorg en

onderdeel worden van het zorgproces, is de inzet en het gebruik ervan niet vanzelfsprekend. Wij bieden een aantal sleutels voor het versterken van het innovatievermogen van zorgorganisaties. Geenszins om compleet te zijn, maar wel om de deur te openen om samen aan de slag te gaan.



### Sleutels voor succesvolle innovatie

1. Neem mensgericht ontwerp (*Human Centred Design*) als uitgangspunt: zet de eindgebruiker centraal en niet de technologie
2. Realiseer je dat technologie slechts één aspect van innovatie is. Er dient ook aandacht uit te gaan naar alle andere aspecten: innovatie vraagt om een integrale benadering
3. Beperk jezelf niet tot het inzetten van technologie in bestaande zorgprocessen en systemen: de uitdagingen waar we als gezondheidszorg voor staan vragen om het opzoeken van grenzen en herontwerpen en -inrichten van de zorg
4. Concretiseer stap voor stap hoe we technologie inzetten met de waarde voor de gebruiker centraal: innovatie is een cyclisch proces van ervaren, leren en aanpassen
5. Zorg er voor dat er binnen jouw organisatie structureel aandacht is voor innovatie en dat de competenties en middelen hiervoor beschikbaar zijn: creëer jouw eigen voorwaarden en vermogen voor innovatiesucces
6. Bouw een coalitie van stakeholders binnen je eigen organisatie en over de organisatiegrenzen heen: succesvolle innovatie is het resultaat van co-creatie

### 1. Bij innovatie staat de eindgebruiker centraal

De eindgebruiker is gedurende het gehele innovatieproces betrokken. Alleen de eindgebruiker kan helder het probleem aangeven waar een bepaalde technologie de oplossing voor kan zijn. Ook de ontwikkeling van een duurzame technologie dient samen met de eindgebruiker plaats te vinden zodat rekening gehouden wordt met verschillen in gezondheidsvaardigheden. Dat kan op verschillende manieren zoals door het doorlopen en analyseren van de patiënt- of cliëntreis, Design Thinking, diepte interviews, focusgroepen of *Market Research Online Communities* (MROC's). Deze methodes bieden patiënten en cliënten de gelegenheid gedurende hun zorgproces feedback te geven over hun behoefte en (ervaren) kwaliteit van de zorg en daarmee de zorg persoonlijker en predictiever te maken dan in het verleden.

## 2. Innovatie vraagt om een integrale benadering

Technologie is slechts één ingrediënt van succesvolle innovatie. Innovatie betekent ook aandacht voor wetenschappelijk onderzoek en onderbouwing, functioneel toepasbaar ontwerp, duidelijk proces en inrichting en het realiseren van een helder en levensvatbaar model waarmee de zorgorganisatie waarde creëert, levert en behoudt. En oog houden voor de zachte kant van innovatie, waarin aandacht wordt besteed aan de relatie met de organisatie en eindgebruiker (sociale innovatie). Zonder aandacht voor alle aspecten zal de technologie geen weg vinden naar een waardevolle toepassing voor de eindgebruiker.

Het vraagt ondernemerschap om deze verschillende aspecten te verbinden. Welke eisen hieraan worden gesteld, is afhankelijk van de innovatie die je nastreeft<sup>4,5</sup>. We zien dan ook de opkomst *Chief Medical Information Officers* (CMIO) en *Chief Nursing Information Officers* (CNIO): medisch specialisten en verpleegkundigen die de brugfunctie vervullen tussen bestuur, ict-management en de gebruikers. Gezien de integraliteit van innovatie, vraagt innovatiesucces om een bredere blik dan alleen de technologie en daarmee ook om *Chief Medical Innovation Officers* en *Chief Nursing Innovation Officers*.

## 3. Innovatie vraagt om een andere inrichting van de zorg

De noodzaak voor zorginnovatie is voor iedereen die in de zorg werkt duidelijk. Incrementele innovaties geven onvoldoende antwoord; succesvolle zorginnovatie vraagt om *out-of-the-box* denken. Denk fundamenteel na over welk vraagstuk je wilt oplossen, wat de onderliggende belemmeringen zijn en welke bijdrage technologie kan leveren bij de oplossing.

Succesvolle innovatie vraagt aandacht voor de volgende drie uitdagingen:

- a. Hoe organiseren wij optimale zorg zodat deze kwalitatief, toegankelijk en betaalbaar blijft?
- b. Hoe creëren wij de juiste voorwaarden en ruimte voor vernieuwing?
- c. Hoe zorgen wij ervoor dat we goed voorbereid zijn op de toekomst en wat is daarvoor nodig?

Veel organisaties maken in het kielzog van de corona-uitbraak van voorjaar 2020 een herstart met hun strategie en inzet op digitale zorg.

## 4. Innovatie is een cyclisch proces van ervaren, leren en aanpassen

Innovatie is een cyclisch proces van veel kleine stappen. Vaak gaan deze stappen vooruit, maar zo nu en dan is het nodig een paar stappen terug te zetten. Dit vraagt om doorzettingsvermogen. De

gevraagde investering (in tijd, geld, middelen) neemt veelal toe naarmate het proces vordert. Dit komt omdat de iteraties steeds meer tijd vragen en informatie vereisen. De waarde ontwikkelt zich parallel, maar de vruchten worden pas echt geplukt bij implementatie<sup>6-8</sup>.

## 5. Creëer de noodzakelijke voorwaarden en vermogen voor innovatiesucces

Het vermogen om te innoveren vergt meer dan een aantal goede ideeën, technologieën of enthousiaste professionals. Er is aandacht nodig voor meerdere elementen, zoals:

1. de innovatieaanpak;
2. de wijze waarop innovatie wordt georganiseerd en gefaciliteerd;
3. de beschikbare middelen, kennis en vaardigheden van zorgprofessionals en eindgebruikers;
4. de wijze waarop status en voortgang wordt gemeten en innovatie ook binnen een organisatie ondersteund wordt in termen van beloning.

Denk bijvoorbeeld aan het realiseren van een structureel investeringsbudget van 2% van de omzet, te besteden aan (digitale) zorgvernieuwing ten behoeve van het verhogen van de kwaliteit en doelmatigheid van de zorg.

## 6. Innovatie is het resultaat van co-creatie

Co-creatie is de enige mogelijkheid om de zorg naar de toekomst vorm te geven. Samenwerking biedt de gelegenheid om te komen tot de juiste randvoorwaarden, betere oplossingen, ervaringen en meer toegevoegde waarde voor gebruikers, betrokkenen en de maatschappij. Co-creatie is een transparant proces waar alle relevante partijen actief met elkaar samenwerken en gebruikmaken van elkaars complementaire inzichten, kennis en vaardigheden<sup>9</sup>. Binnen een succesvol ecosysteem zijn alle noodzakelijke rollen vertegenwoordigd om de noodzakelijke randvoorwaarden voor zorginnovatie op financieel, ethisch en juridisch gebied te creëren<sup>10</sup>.

## Samen aan de slag om succesvol te innoveren!

Een andere aanpak en inrichting van de zorg zijn nodig voor succesvol innoveren. Innovatie vraagt in elke fase om een heldere definitie van het proces en de werkzaamheden die uitgevoerd worden. In de aanpak moet helder zijn welke activiteiten plaatsvinden in welke fase, welke methodes en instrumenten gebruikt worden en op welke wijze deze bijdragen aan (tussentijdse) resultaten. Ook moet binnen het ecosysteem gekeken worden hoe innovatie optimaal en blijvend ondersteund kan worden. Met betrekking tot de organisatie inrichting moet scherp zijn waar binnen een zorgorganisatie innovatie een plaats krijgt. Zowel fysiek als in relatie tot alle andere activiteiten. De bijdrage van innovatie

aan de organisatiedoelstellingen moet helder en inzichtelijk zijn en bij het management is er draagvlak en draagkracht voor innovatie. Dit gaat verder dan het beschikbaar stellen van een budget en innovatie benoemen in de ondernemingsstrategie. Het management moet innovatie net zo belangrijk vinden als de (directe en ondersteunende) activiteiten die nodig zijn om producten en diensten aan de eindgebruiker te bieden.

**De zorg wordt niet gekenmerkt door een gebrek aan innovatie, maar juist door een overvloed aan slecht gerunde innovaties. Als gevolg hiervan blijven (positieve) resultaten achter en verlies men het vertrouwen in het innovatievermogen van zorgorganisaties.**

Als het gaat om middelen en competenties dan wordt helderheid gevraagd over wie betrokken wordt bij innovatie en welke kennis en vaardigheden hiervoor minimaal nodig zijn. Als organisatie zoek je mensen die zich verwonderen, creatief kunnen denken, die ideeën in context kunnen plaatsen en concreet kunnen maken, die processen en activiteiten kunnen definiëren die leiden tot tastbare resultaten. Maar ook mensen die kennis en ervaringen inbrengen over de eindgebruiker, over vraagstukken, fricties en mensen die praktisch zijn, verbinden en doen. Mensen die kennis hebben van het innovatieproces, formats, werkvormen en methoden. Mensen die overzicht houden over alle activiteiten die uitgevoerd worden, over het portfolio van projecten.

Tomas Edison, de uitvinder van de gloeilamp, gaf het al aan: *“innovatie is 1% inspiratie en 99% transpiratie.”* Innovatie is niet eenvoudig. Er moet goede regelgeving zijn, de toegevoegde waarde moet aangetoond zijn, alle stakeholders moeten betrokken zijn, er moet voldoende financiering zijn en er moet in sommige gevallen afscheid worden genomen van bestaande manieren van werken. Je hoort enkelen al roepen: “ja, maar...” Ons antwoord: “ga samen aan de slag!” Het is dan ook mooi om te zien dat in de afgelopen jaren partijen rond zorginnovatie zich steeds meer bewust zijn geworden van de interdependentie. En ook steeds vaker het woord ‘ecosysteem’ gebruiken om hiernaar te verwijzen. Een ecosysteem waarin wordt samengewerkt tussen overheid, zorgpartijen en marktpartijen en waarin ook wetenschappelijke verenigingen, toezichhouders en financiers betrokken zijn. Die ontwikkeling valt samen met de toename van netwerkzorg waarin domeinoverstijgend wordt samenwerkt vanuit de behoefte van mensen en niet langer (primair) vanuit het organisatiebelang. Kenmerkend is dat dergelijke ecosystemen zich niet beperken tot het maken van afspraken over invoering en opschaling van innovaties, maar ook een leergemeenschap bieden waarin de wisselwerking tussen onderzoek, onderwijs, innovatoren en praktijkervaringen wordt georganiseerd.

Helaas zien we het toch nog te vaak stranden in het polderen. Waar we in Nederland gewend zijn om te polderen en eindeloos te zoeken naar compromissen, vraagt zorgvernieuwing om een *coalition of the willing* die hun ambitie ook inzet in concrete innovatie, een *coalition of the doing*. Te vaak zien we nog ronkende vergezichten en fraaie ambities, maar tegelijkertijd beperkte implementatie en maatschappelijke opschaling. Angst voor de verandering en kortetermijnbelangen vormen vaak een belemmering. Een belemmering die overwonnen kan worden door een gevoel van hoge urgentie (*sense of urgency*) of door opgelegde regelgeving. Factoren die we juist zagen tijdens de coronacrisis. Als we het wegnemen van belemmeringen niet borgen, vallen we terug in het oude gedrag. Dat zagen we de afgelopen zomer gebeuren toen het coronavirus ons even wat minder in de greep hield. Binnen de kortste keren werd de overstap naar digitale zorg tenietgedaan en vielen we terug in het ‘oude normaal’ in plaats van het ‘nieuwe normaal’.

Dat maakt de werkelijke uitdaging met betrekking tot het structureel borgen van (technologische) zorgvernieuwing duidelijk. En hoeveel druk er soms nodig lijkt te zijn om proces- én sociale innovatie door te voeren en te verankeren in onze dagelijkse routines. Het vraagt om doorzettingsmacht vanuit onder andere wetenschappelijke verenigingen, toezichhouders en financiers. Het is zaak om te voorkomen dat de dat de urgentie zo groot wordt dat er ingegrepen moet worden. We moeten met het groeiende ecosysteem aan de slag gaan vanuit een *sense of excitement*. Dit alles vanuit het geloof en de overtuiging dat we in co-creatie de grote maatschappelijke uitdagingen niet alleen moeten, maar ook kunnen oplossen, in de overtuiging dat zorgvernieuwing wordt gerealiseerd door het implementeren en opschalen van succesvolle innovaties. Zo verleggen we het accent van analyseren (**#watdan?**) en agenderen (**#hoedan?**) naar innoveren (**#zodus!**).

# Innovation Maturity Model

## Assessment voor vergroten innovatievermogen van zorgorganisaties

De innovatiekracht van de Nederlandse gezondheidszorg is afhankelijk van het innovatievermogen van nieuwe, maar vooral ook de bestaande zorgorganisaties. Daarbij zijn onderzoeksinstituten en leveranciers van nieuwe technologie uiteraard onmisbaar. Maar het is de zorgorganisatie die samen met de zorggebruikers kan bepalen waar innovatie gewenst is en hoe deze het beste aangewend kan worden. Natuurlijk is innovatie niet makkelijk. Je moet aan regelgeving voldoen, de toegevoegde waarde aantonen, interne en externe stakeholders overtuigen en afscheid nemen van bestaande manieren van werken, processen en soms zelfs omzet. Het is noodzakelijk om mee te kunnen komen in een sterk veranderende zorgsector en dus één van de belangrijkste strategische onderwerpen op de agenda. Maar hoe kan een

zorgorganisatie op weg naar een toekomstbestendige zorgsector haar innovatievermogen verhogen? Het vermogen om te innoveren vergt immers meer dan een aantal goede ideeën, technologieën of enthousiaste professionals.

Niet iedere zorgorganisatie is even 'volwassen' wat betreft innovatie. De ene organisatie loopt vooruit en creëert, terwijl een andere afwacht tot een innovatie zich bewezen heeft alvorens over te gaan tot implementatie. Er bestaan verschillende modellen en theorieën om het innovatievermogen van organisaties in kaart te brengen. Het inzichtelijk maken van aanknopingspunten om het innovatievermogen te vergroten, biedt handvatten voor organisaties om zelf aan de slag te gaan. Maar waar te beginnen?



Gelegenheidsinnovator

- Focus op bestaand zorgaanbod
- Reactieve innovatie
- Korte termijn focus gericht op kosten en tijd
- Geen specifiek innovatie budget en beperkt in omvang
- Ontbreken van gestructureerde methode en meting resultaten
- Weerstand tegen verandering
- Beperkte kennis en vaardigheden



Innovatiezoeker

- Focus op incrementele verbeteringen
- Innovatie genoemd als wenselijk
- Geen specifiek budget en beperkt in omvang
- Gericht op korte termijn en ROI
- Sporadisch resultaat
- Geen prioriteitsstelling of gericht investeringsbeleid
- Geen formele teams en/of ondersteuning
- Kennis en vaardigheden bij beperkt aantal medewerkers



Innovatiebouwer

- Innovatie is onderdeel van de strategie, vooral gericht op incrementele verbeteringen
- Volgen van bewezen concepten
- Uitwisseling van kennis met stakeholders
- Beperkt innovatiebudget ingezet voor analyses
- Sturing op innovatieresultaat en ROI
- Sporadische externe zichtbaarheid
- Aanwezigheid kennis en werkwijzen in formele teams

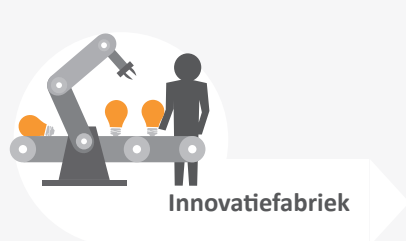
Het *Innovation Maturity Model (IMM)* geeft inzicht in de innovatievolwassenheid van een zorgorganisatie en is aangepast voor de karakteristieken van de Nederlandse gezondheidszorg. De mate van volwassenheid van een zorgorganisatie, wordt bepaald aan de hand van verschillende aspecten verdeeld over meerdere dimensies zoals strategie en sturing, financiering, resultaten en meetbaarheid, methoden, cultuur, competenties en communicatie. Om verder te innoveren zullen organisaties innovatie in hun langetermijnstrategie moeten opnemen, moet vernieuwing een onderdeel zijn van de cultuur en moet geïnvesteerd worden in innovatiecompetenties<sup>11</sup>.

Het model geeft verschillende stadia weer waarin een zorgorganisatie zich kan bevinden. Grofweg zijn er drie categorieën te onderscheiden:

1. Bent u een 'gelegenheidsinnovator' of een 'innovatie zoeker'?  
Dan bent u meer een **toevallige en ontdekkende innovator** die af en toe tegen een nieuwe uitvinding aanloopt en deze implementeert;

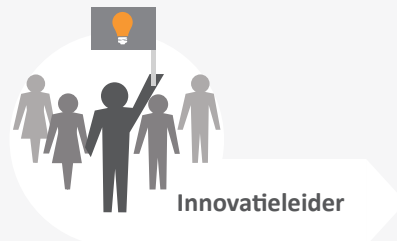
2. Misschien bent u al een stap verder en bent u een 'innovatie bouwer' of al een heuse 'innovatie fabriek'. In uw organisatie worden regelmatig nieuwe innovaties ontwikkeld, geïmplementeerd en toegepast. Dit noemen wij ook wel een **bewuste en ontdekkende innovator**;
3. Misschien bent u al wel een **wendbare en richtingbepalende innovator** en daarmee een 'innovatie leider'.

Een eenvoudig assessment laat zien waar verbeteringen mogelijk zijn om het innovatievermogen van de zorgorganisatie te versterken. En biedt contouren en bouwstenen van een innovatie- en veranderstrategie die helpt stappen te bepalen naar een toekomstbestendige organisatie.



**Innovatiefabriek**

- Heldere innovatiestrategie gericht op incrementele en disruptieve verbeteringen
- Adopteert innovaties snel en initieert nieuwe projecten
- Resultaten gericht op kwaliteit en doelmatigheid
- Significant budget voor research, analyse, concept- en kennisontwikkeling
- Innovatieplanning
- Formeel opgeleid innovatieteam
- Innovatie onderdeel beloningscultuur
- Betrokkenheid in gehele organisatie



**Innovatieleider**

- Innovatiestrategie gericht op duurzame vernieuwing en toegevoegde waarde
- Zichtbaar innovatief leiderschap
- Pro-actief uitwisselen van kennis
- Significant innovatiebudget voor R&D en professionele innovatieteams
- Continue en autonome ontwikkeling van innovatieteams
- Innovatie als onderdeel van organisatie structuur en -cultuur

Meer informatie zie  
[www.zorgenablers.nl](http://www.zorgenablers.nl)







# Ons team

## TEAM STRATEGIE




Philip J. Idenburg 



Sjoerd Emonts 

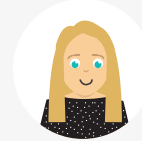


Lea Bouwmeester 



Ellis Boerkamp 

## TEAM ONDERZOEK



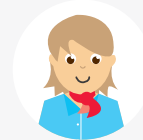
Bo Fokkes  




Saskia Dusseljee  




Jeroen Geelhoed  

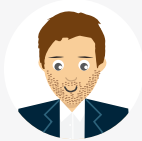




Monique Philippens  


## TEAM SUPPORT



Daphne Moeradi  


Hidde van den Akker  




Dagna Lek  



## DESIGN




Michèle Duquesnoy  


## TEAM INNOVATIE



Daniel Mogendorff  




Dionne van der Waal  




## Over de auteurs

---



**Philip J. Idenburg MSc. MBA** is managing partner van strategie- en innovatiebureau BeBright en adviseert opdrachtgevers in de zorg op het gebied van strategie- en innovatievraagstukken. Proces en inhoud gaan daarbij hand in hand, waarbij met een sterk groeiende zorgvraag en in een sterk veranderend zorglandschap, de enige succesvolle strategie er een is die resulteert in concrete zorginnovatie en transformatie. Tevens is Philip een veelgevraagd spreker voor lezingen en colleges. En is hij auteur van vele artikelen en boeken. Behalve als adviseur, heeft Philip hands-on managementervaring met strategieontwikkeling,

-implementatie en innovatie, waardoor een goed begrip van de complexiteit van de zorgsector hand in hand gaat met concrete interventies in de zorgdelivery en strategie executie. En met een groeiende groep bestuurders en (klinisch) leiders onderzoekt Philip de onderliggende vraagstukken en hoe transformatie ondanks de belemmeringen en een bestaand zorgsysteem dat zich zal verzetten, gerealiseerd kan worden.



[Philip.idenburg@bebright.eu](mailto:Philip.idenburg@bebright.eu)



[www.linkedin.com/in/philipidenburg](https://www.linkedin.com/in/philipidenburg)



[@philipidenburg](https://twitter.com/philipidenburg)



**Sjoerd Emonts MSc.** is adviseur bij BeBright. Op basis van kwalitatieve en kwantitatieve analyses begeleidt hij onder meer klanten bij het maken van digitale strategieën. Sjoerd is inhoud gedreven en verzamelt al jaren informatie over de nieuwste technologieën, waardoor hij op de hoogte is van alle relevante trends en ontwikkelingen in de gezondheidszorg die zorgtransformatie noodzakelijk maakt en de technologie die zorginnovatie mogelijk maakt. En door zijn brede focus op innovatie kan hij technologische mogelijkheden ook vertalen naar concrete oplossingen in de zorg en het sociaal domein. Zijn brede kennis past hij onder

meer toe als gastdocent en spreker 'Digitalisering in de zorg' voor zorgbestuurders, innovatiemanagers en zorgprofessionals. Dagelijks laat hij zich inspireren door wat technologie ons te bieden heeft. Daarvoor ondernemen we binnen BeBright op regelmatige basis zorginnovatie expedities in binnen- én buitenland om, naast inspiratie op te doen, ook weer fris en met verwondering naar ons eigen zorgsysteem te kijken.



[Sjoerd.emonts@bebright.eu](mailto:Sjoerd.emonts@bebright.eu)



[www.linkedin.com/in/sjoerdemonts](https://www.linkedin.com/in/sjoerdemonts)



**Prof. dr. Niels H. Chavannes MD, PhD** is hoogleraar huisartsgeneeskunde, hoofd onderzoek aan de afdeling Public Health en Eerstelijngeneeskunde van het Leids Universitair Medisch Centrum en oprichter van het National eHealth Living Lab (NeLL). In 2015 werd Niels benoemd tot hoogleraar Huisartsgeneeskunde, met als oratie "eHealth in Disease Management: doel of tool?", gevolgd door de benoeming als hoofd Onderzoek in 2016 en de oprichting van het National eHealth Living Lab (NeLL) in 2018. In 2020 werd zijn leerstoel gecontinueerd met als titel "eHealth Toepassingen in Population Health Management". Niels bekleedt

ook nog diverse andere adviserende en bestuurlijke functies op het snijvlak van populatiegezondheid en (technologische) zorgvernieuwing. Zo is Niels een van de scientific leads voor het Medical Delta programma "eHealth & selfmanagement for a healthy society".



[n.h.chavannes@lumc.nl](mailto:n.h.chavannes@lumc.nl)



<https://www.linkedin.com/in/nielschavannes/>



[@NHChavannes](https://twitter.com/NHChavannes)



[www.bebright.eu](http://www.bebright.eu) • [www.nell.eu](http://www.nell.eu) • [www.zorgenablers.nl](http://www.zorgenablers.nl)



# Noten

## COVID-19 ALS VERSNELLER VOOR DIGITALE TRANSFORMATIE

1. RIVM. De ziekte COVID-19, 2020. [Available from: <https://www.rivm.nl/coronavirus-covid-19/ziekte>]
2. Rijksoverheid. De Nederlandse maatregelen: maatregelen voor iedereen, 2020. [Available from: <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/coronavirus-covid-19/nederlandse-maatregelen-tegen-het-coronavirus/gezondheidsadviezen>]
3. Emonst, S., Idenburg, P. J. BeBright. Vijf aandachtsgebieden voor een succesvolle digitale strategie in de zorg, 2020 [Available from: <https://bebright.eu/vijf-aandachtsgebieden-digitale-strategie/>]
4. Rijksoverheid. Kamerbrief voortgang innovatie en zorgvernieuwing, 2020. [Available from: <https://www.rijksoverheid.nl/documenten/kamerstukken/2020/09/28/kamerbrief-voortgang-innovatie-en-zorgvernieuwing>]
5. Gude, W., Luxemburg van, A. M&I Partners. Onderzoek onder ziekenhuizen en hun CIO's. Coronacrisis: De effecten op digitalisering in de zorg, 2020. [Available from: <https://mxi.nl/uploads/files/publication/effecten-coronacrisis-op-digitalisering-in-de-zorg.pdf>]
6. Keuper, J., et al. Nivel. De inzet van e-health toepassingen in de huisartsenzorg, 2020. [Available from: <https://nivel.nl/sites/default/files/bestanden/1003619.pdf>]
7. AUENER, Stefan, et al. COVID-19: a window of opportunity for positive healthcare reforms. Int J Health Policy Manag, 2020.
8. Gupta Strategists. Corona: katalysator of struikelblok voor groenere ziekenhuiszorg? Mei 2020
9. Webster, Paul. "Virtual health care in the era of COVID-19." The Lancet 395.10231 (2020): 1180-1181.
10. Keesara, Sirina, Andrea Jonas, and Kevin Schulman. "Covid-19 and health care's digital revolution." New England Journal of Medicine 382.23 (2020): e82.
11. RVO. SET-COVID-19: Uitbreiding SET voor coronavirus, 2020. [Available from: <https://www.rvo.nl/subsidie-en-financieringswijzer/stimuleringsregeling-ehealth-thuis-set/uitbreiding-set-covid19>]
12. Raad RVS. Zorg op afstand dichtbij? Digitale zorg na de coronacrisis, 2020. [Available from: <https://www.raadvn.nl/documenten/publicaties/2020/08/27/zorg-op-afstand-dichterbij>]
13. Smarthealth. Hoe verder met digitale zorg versnelling door COVID?, 2020. [Available from: <https://www.smarthealth.nl/2020/08/27/rvs-digitale-zorg-versnelling-door-covid/>]
14. Vilans. Versterken digitale vaardigheden door coronacrisis belangrijker dan ooit, 2020. [Available from: <https://www.vilans.nl/webinar/>]
15. Emonst, S., Idenburg, P. J. BeBright. Digitale strategie voor zorginstellingen, 2020. [Available from: <https://bebright.eu/digitale-strategie-zorg/>]

## DRIJVERS EN BELEMMERINGEN VOOR TECHNOLOGISCHE ZORGVERNIEUWING

### Drijvende factoren

1. Nictiz. eHealth-monitor: Samen aan Zet. 2019
2. Lee, J. H. (2016). Future of the smartphone for patients and healthcare providers. Healthcare informatics research, 22(1), 1-2.
3. Keller MS, Park HJ, Cunningham ME, Fouliadan JE, Chen M, Spiegel BMR. Public Perceptions Regarding Use of Virtual Reality in Health Care: A Social Media Content Analysis Using Facebook. Journal of medical Internet research. 2017;19(12):e419
4. Long E, Kew F. Patient satisfaction with robotic surgery. Journal of robotic surgery. 2018;12(3):493-9
5. Lux Research. Automating the Road to Recovery – How the Rehabilitation Robotics Market Is Changing the Future of Health Care. 2018
6. Chen G, Chan CK, Guo Z, Yu H. A review of lower extremity assistive robotic exoskeletons in rehabilitation therapy. Critical reviews in biomedical engineering. 2013;41(4-5):343-63. 2013
7. Das R. Top 5 Reasons Why Every Healthcare Company Should Invest in Blockchain. 2018
8. CBS. Steeds meer ouderen maken gebruik van sociale media. Januari 2020 <https://www.cbs.nl/nl-nl/nieuws/2020/04/steeds-meer-ouderen-maken-gebruik-van-sociale-media>
9. Mohan, D., Farris, C., Fischhoff, B., Rosengart, M. R., Angus, D. C., Yealy, D. M., ... & Barnato, A. E. (2017). Efficacy of educational video game versus traditional educational apps at improving physician decision making in trauma triage: randomized controlled trial. *bmj*, 359.
10. Carrera P.M., Dalton A.R. Do-it-yourself healthcare: the current landscape, prospects and consequences. *Maturitas*. 2014;77(1):37-40
11. Ventola CL. Medical Applications for 3D Printing: Current and Projected Uses. P & T : a peer-reviewed journal for formulary management. 2014;39(10):704-11
12. Gal, R., May, A. M., van Overmeeren, E. J., Simons, M., & Monnikhof, E. M. (2018). The effect of physical activity interventions comprising wearables and smartphone applications on physical activity: a systematic review and meta-analysis. *Sports medicine-open*, 4(1), 42. <https://link.springer.com/article/10.1186/s40798-018-0157-9>
13. PRnewswire. 2020 Wearable Technology Market Size is Expected to Reach USD \$57,653 Millions by the end of 2022, With a CAGR of 16.2 | Valuates Reports <https://www.prnewswire.com/news-releases/wearable-technology-market-size-is-expected-to-reach-usd-57-653-millions-by-the-end-of-2022-with-a-cagr-of-16-2--valuates-reports-301001809.html>
14. Ruijter D. De toekomst van Beeldschermzorg. 2016
15. Palmer Z.B., Palmer R.H. Legal and Ethical Implications of Website Accessibility. *Business and Professional Communication Quarterly*. 2018;81(4):399-420
16. Centre for Connected Health Policy. Remote Patient Monitoring 2017 [Available from: <https://www.cchpca.org/remote-patient-monitoring>]. 2017
17. Butler M. Healthcare DIY: Empowering Consumers to Optimize their Healthcare through Health Information 2018. Available from: <http://bok.ahima.org/doc?oid=107435#W-6fiiiGNYE>.
18. Howell D. Five ways the GDPR will change healthcare. 2018
19. Food and Drug Administration. Content of Premarket Submissions for Management of Cybersecurity in Medical Devices—Guidance for Industry and Food and Drug Administration Staff. October 2015
20. Nictiz. eHealth-monitor 2018: E-health in verschillen-de snelheden. 2018
21. MedMij. Meer grip op uw eigen gezondheidsgegevens. Available from: <https://www.medmij.nl/zorgegebruikers/>
22. Zorg voor beter. Cijfers: vergrijzing en toenemende zorg. 2018
23. Volksgezondheid. Zorguitgaven Toekomst Verkenning. 2018
24. Conversica. How AI Software is Helping Improve Workload Efficiency. 2018
25. Hajat C, Kishore S.P. The case for a global focus on multiple chronic conditions. *BMJ Global Health*. 2018;3(3):e000874
26. Hellard B. What is 5G and how far are we from rollout? 2018. Available from: <http://www.itpro.co.uk/mobile/28081/what-is-5g>.
27. Wang J, Coleman DC, Kanter J, Ummer B, Siminerio L. Connecting smartphone and wearable fitness tracker data with a nationally used electronic health record system for diabetes education to facilitate behavioral goal monitoring in diabetes care: protocol for a pragmatic multi-site randomized trial. *JMIR research protocols*. 2018;7(4):e10009.
28. Dinh-Le C, Chuang R, Chokshi S, Mann D. Wearable Health Technology and Electronic Health Record Integration: Scoping Review and Future Directions. *JMIR mHealth and uHealth*. 2019;7(9):e12861.
29. Cresswell K, McKinstry B, Wolters M, Shah A, Sheikh A. Five key strategic priorities of integrating patient generated health data into United Kingdom electronic health records. *Journal of innovation in health informatics*. 2019;25(4):254-9.

30. Piza EL, Welsh BC, Farrington DP, Thomas AL. CCTV surveillance for crime prevention: A 40-year systematic review with meta-analysis. *Criminology & Public Policy*. 2019;18(1):135-59.
  31. Staifi N, Brahimi S, Maamri R, Belguidoum M, editors. Towards a smart home for elder healthcare. 2019 7th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud); 2019: IEEE.
  32. Green SE, Rees JP, Stephens PA, Hill RA, Giordano AJ. Innovations in Camera Trapping Technology and Approaches: The Integration of Citizen Science and Artificial Intelligence. *Animals*. 2020;10(1):132.
  33. Chertoff C. Addressing Cybersecurity Across The Health Care Industry. May 2017
  34. Sohail MN, Jiadong R, Uba MM, Irshad M. A comprehensive looks at data mining techniques contributing to medical data growth: a survey of researcher reviews. *Recent Developments in Intelligent Computing, Communication and Devices*: Springer; 2019. p. 21-6.
  35. Pika A, Wynn MT, Budiono S, Ter Hofstede AH, van der Aalst WM, Reijers HA. Privacy-preserving process mining in healthcare. *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(5):1612.
  36. Pramanik PKD, Pal S, Mukhopadhyay M. Healthcare big data: A comprehensive overview. *Intelligent Systems for Healthcare Management and Delivery: IGI Global*; 2019. p. 72-100.
  37. PricewaterhouseCoopers. What doctor? Why AI and robotics will define New Health. 2018.
  38. PricewaterhouseCoopers. Five distinct trends are converging to determine how artificial intelligence (AI) and robotics will define New Health. 2018
  39. HealthITAnalytics. 10 High-Value Use Cases for Predictive Analytics in Healthcare. 2018
  40. Fagella D. Machine Learning Healthcare Applications - 2018 and Beyond. 2016
  41. Imprivata. Why two-factor authentication is critical for healthcare organizations. 2018
  42. Kotz D, Gunter CA, Kumar S, Weiner JP. Privacy and Security in Mobile Health: A Research Agenda. *Computer*. 2016;49(6):22-30
  43. Coventry L, Branley D. Cybersecurity in healthcare: A narrative review of trends, threats and ways forward. *Maturitas*. 2018;113:48-52
  44. Acton A. What You Need To Know About The Future Of Healthcare. 2018
  45. InnovatemedTec. What is blockchain and how can it be used in healthcare? 2018
  46. Gorini A, Pallavicini F, Algeri D, Repetto C, Gaggioli A, Riva G. Virtual reality in the treatment of generalized anxiety disorders. *Studies in health technology and informatics*. 2010;154:39-43
  47. Roh HF, Nam SH, Kim JM. Robot-assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopic surgery in randomized controlled trials: A systematic review and meta-analysis. *PLoS One*. 2018;13(1):e0191628
  48. GT. The second coming of consumer genomics with 3 predictions for 2018. 2017
  49. Katz A. Next-Generation Sequencing Company Sets Sights on \$100 Genome Analysis. 2018
  50. England G. Socialising the Genome. 2016
  51. Rao M. Rapid 3D Printing Of High-Res, Viable Human Organs Possible | *Evolving Science* 2018. Available from: <https://www.evoting-science.com/bioengineering/3d-human-organs-00719>.
  52. Wilde, L. J., Ward, G., Sewell, L., Müller, A. M., & Wark, P. A. (2018). Apps and wearables for monitoring physical activity and sedentary behaviour: A qualitative systematic review protocol on barriers and facilitators. *Digital health*, 4, 2055207618776454. <https://journals.sagepub.com/doi/full/10.1177/2055207618776454>
  53. 3D Printing in Healthcare Market Research Report: Market size, Industry outlook, Market Forecast, Demand Analysis, Market Share, Market Report 2018-2023. Available from: <https://industryarc.com/Report/1268/3D-printing-in-healthcare-market-analysis.html>.
  54. Bell J. 5 Trends affecting gene therapy development. 2017
  55. Hanna E., Remuzat C., Auquier P., Toumi M. Gene therapies development: slow progress and promising prospect. *Journal of market access & health policy*. 2017;5(1):1265293
  56. Goldmann J. Healthcare Industry Suffers the Most Cyber Attacks 2019 Available from: <https://www.esecurityplanet.com/network-security/healthcare-in-dustry-hit-most-frequently-by-cyber-attacks.html>.
  57. Berci. 3D Bioprinting: Eradicating Transplantation Waiting Lists And Testing Drugs On Living Tissues. 2018
- Belemmerende factoren**
1. Ahmed SM, Rajput A., Threats to patients' privacy in smart healthcare environment, *Innovation in Health Informatics*: Elsevier; 2020. p. 375-93.
  2. Sohail MN, Jiadong R, Uba MM, Irshad M., A comprehensive looks at data mining techniques contributing to medical data growth: a survey of researcher reviews, *Recent Developments in Intelligent Computing, Communication and Devices*: Springer; 2019. p. 21-6.
  3. Pika A, Wynn MT, Budiono S, Ter Hofstede AH, van der Aalst WM, Reijers HA., Privacy-preserving process mining in healthcare, *International journal of environmental research and public health*. 2020;17(5):1612.
  4. Pramanik PKD, Pal S, Mukhopadhyay M., Healthcare big data: A comprehensive overview, *Intelligent Systems for Healthcare Management and Delivery: IGI Global*; 2019. p. 72-100.
  5. Bartholomäus S, Siebert Y, Hense HW, Heidinger O., Secure Linking of Data from Population-Based Cancer Registries with Healthcare Data to Evaluate Screening Programs, *Das Gesundheitswesen*. 2020;82(5 02):S131-S8.
  6. Rivera DR, Gokhale MN, Reynolds MW, Andrews EB, Chun D, Haynes K, et al., Linking electronic health data in pharmacoepidemiology: Appropriateness and feasibility, *Pharmacoepidemiology and Drug Safety*. 2020;29(1):18-29.
  7. Wang J, Coleman DC, Kanter J, Ummer B, Simerio L., Connecting smartphone and wearable fitness tracker data with a nationally used electronic health record system for diabetes education to facilitate behavioral goal monitoring in diabetes care: protocol for a pragmatic multi-site randomized trial, *JMIR research protocols*. 2018;7(4):e10009.
  8. Dinh-Le C, Chuang R, Chokshi S, Mann D., Wearable Health Technology and Electronic Health Record Integration: Scoping Review and Future Directions, *JMIR mHealth and uHealth*. 2019;7(9):e12861.
  9. Cresswell K, McKinstry B, Wolters M, Shah A, Sheikh A., Five key strategic priorities of integrating patient generated health data into United Kingdom electronic health records, *Journal of innovation in health informatics*. 2019;25(4):254-9.
  10. Piza EL, Welsh BC, Farrington DP, Thomas AL., CCTV surveillance for crime prevention: A 40-year systematic review with meta-analysis, *Criminology & Public Policy*. 2019;18(1):135-59.
  11. Staifi N, Brahimi S, Maamri R, Belguidoum M, editors., Towards a smart home for elder healthcare, 2019 7th International Conference on Future Internet of Things and Cloud (FiCloud); 2019: IEEE.
  12. Green SE, Rees JP, Stephens PA, Hill RA, Giordano AJ., Innovations in Camera Trapping Technology and Approaches: The Integration of Citizen Science and Artificial Intelligence, *Animals*. 2020;10(1):132.
  13. Price WN, Cohen IG., Privacy in the age of medical big data, *Nature medicine*. 2019;25(1):37-43.
  14. Esmaeilzadeh P., The effects of public concern for information privacy on the adoption of Health Information Exchanges (HIEs) by healthcare entities, *Health communication*. 2019;34(10):1202-11.
  15. Kruse CS, Frederick B, Jacobson T, Monticone DK., Cybersecurity in healthcare: A systematic review of modern threats and trends, *Technology and Health Care*. 2017;25(1):1-10.
  16. Miller AC, Khan AM, Ziad S., Ransomware and Academic International Medicine, *Contemporary Developments and Perspectives in International Health Security-Volume 1*: IntechOpen; 2020.
  17. Branch L, Eller W, Bias T, McCawley M, Myers D, Gerber B, et al., Trends in Malware Attacks against United States Healthcare Organizations, 2016-2017, *Global Biosecurity*. 2019;1(1).
  18. Goodwin GS., Advocacy Coalition Framework Lens on Pressing Healthcare Issues, 2020.
  19. Algarni A., A survey and classification of security and privacy research in smart healthcare systems, *IEEE Access*. 2019;7:101879-94.
  20. Research BB., Healthcare Data Breaches Costs Industry \$4 Billion by Year's End, 2020 Will Be Worse Reports New Black Book Survey, 2020 [Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/healthcare-data-breaches-costs-industry-4-billion-by-years-end-2020-will-be-worse-reports-new-black-book-survey-300950388.html2020>]
  21. Partners MI., ICT-kosten ziekenhuizen verder gestegen, 2018, [Available from: <https://mxi.nl/uploads/files/publication/resultaten-ict-benchmark-ziekenhuizen-2018.pdf>]
  22. Chernyshev M, Zeadally S, Baig Z., Healthcare data breaches: Implications for digital forensic readiness, *Journal of medical systems*. 2019;43(1):7.

23. Vilaza GN, Bardram JE, editors, Sharing Access to Behavioural and Personal Health Data: Designers' Perspectives on Opportunities and Barriers, Proceedings of the 13th EA4 International Conference on Pervasive Computing Technologies for Healthcare, 2019.
24. Klinker K, Wiesche N, Krcmar H, editors., Smart Glasses in Health Care: A Patient Trust Perspective, Proceedings of the 53rd Hawaii International Conference on System Sciences; 2020.
25. Saredakis D, Szpak A, Birkhead B, Keage HA, Rizzo A, Loetscher T., Factors associated with virtual reality sickness in head-mounted displays: a systematic review and meta-analysis, *Frontiers in Human Neuroscience*. 2020;14.
26. W W., Robotic surgery is no better than traditional surgery, bladder cancer study [Available from: <https://www.stamfordadvocate.com/news/article/Robotic-surgery-is-no-better-than-traditional-13017548.php>]
27. Collier M, Fu, R., Yin, L., & Christiansen, P. Artificial intelligence: healthcare's new nervous system. . Viewable at [https://accenture.com/t20170418T023006Z\\_w\\_/us-en/\\_acnmedia/PDF-49/Accenture-Health-Artificial-Intelligence.pdf](https://accenture.com/t20170418T023006Z_w_/us-en/_acnmedia/PDF-49/Accenture-Health-Artificial-Intelligence.pdf). 2017.
28. Cummins N, Ren Z, Mallol-Ragolta A, Schuller B. Chapter 5 - Machine learning in digital health, recent trends, and ongoing challenges. In: Barh D, editor. *Artificial Intelligence in Precision Health*: Academic Press; 2020. p. 121-48.
29. Topol EJ. High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence. *Nature medicine*. 2019;25(1):44-56.
30. Schuller BW, Dunwell I, Weninger F, Paletta L. Serious gaming for behavior change: The state of play. *IEEE pervasive computing*. 2013;12(3):48-55.
31. NeLL NeLL. NeLL Compatible <https://nell.eu/over-nell/nell-compatible/>
32. NICE NifHaCE. Evidence standards framework for digital health technologies <https://www.nice.org.uk/about/what-we-do/our-programmes/evidence-standards-framework-for-digital-health-technologies/>
33. Alpert JM, Manini T, Roberts M, Kota NSP, Mendoza TV, Solberg LM, et al. Secondary care provider attitudes towards patient generated health data from smartwatches. *NPJ digital medicine*. 2020;3(1):1-7.
34. Lavalée DC, Lee JR, Austin E, Bloch R, Lawrence SO, McCall D, et al. mHealth and patient generated health data: stakeholder perspectives on opportunities and barriers for transforming healthcare. *Mhealth*. 2020;6.
35. Idenburg PJ, Van Schaik M. Diagnose zorginnovatie, over technologie en ondernemerschap. *Tijdschrift voor Psychiatrie*. 2015;57(5):387-8.
36. Lui JH, Marcus DK, Barry CT. Evidence-based apps? A review of mental health mobile applications in a psychotherapy context. *Professional Psychology: Research and Practice*. 2017;48(3):199.
37. Gass MA. Risks and Benefits of Self-Diagnosis Using the Internet. 2016.
38. Grennan M, Town RJ. Regulating innovation with uncertain quality: information, risk, and access in medical devices. *American Economic Review*. 2020;110(1):120-61.
39. Iizuka M, Ikeda Y. Regulation and innovation under Industry 4.0: Case of medical/healthcare robot, HAL by Cyberdyne. *United Nations University-Maastricht Economic and Social Research Institute ...*; 2019.
40. MacNeil M, Koch M, Kuspinar A, Juzwishin D, Lehoux P, Stolee P. Enabling health technology innovation in Canada: Barriers and facilitators in policy and regulatory processes. *Health Policy*. 2019;123(2):203-14.
41. Shao X, Oinas-Kukkonen H, editors. How does GDPR (General Data Protection Regulation) affect persuasive system design: Design requirements and cost implications. *International Conference on Persuasive Technology*; 2019: Springer.
42. Greengard S. Weighing the impact of GDPR. *Commun ACM*. 2018;61(11):16-8.
43. Consulting I. General Data Protection Regulation <https://gdpr-info.eu/>
44. Keizer A. De digitale patiënt centraal. *Medische informatie in een digitale wereld*. D Broeders, CMCK Cuijpers & JEJ Prins (red) De staat van informatie, wrr-verkenning. 2011(25).
45. P. M. Blockchain in Healthcare: Opportunities, Challenges, and Applications. 2018.
46. Jeugd IGe. Handreiking nieuwe regelgeving medische hulpmiddelen en in vitro diagnostica <https://www.igi.nl/documenten/brochures/2017/12/12/handreiking-nieuwe-regelgeving-medische-hulpmiddelen-en-in-vitro-diagnostica/>
47. Rijksoverheid. Vernieuwing in de zorg, zorg voor implementatie <http://rijksbegroting.nl/system/files/12/rapportibo-innovatie-de-zorg.pdf>
48. Albert NM, Radertorf T. Healthcare Innovation: Bringing the Buzzword to Real-World Healthcare Settings. *Evidence-Based Leadership, Innovation and Entrepreneurship in Nursing and Healthcare: A Practical Guide to Success*. 2019.
49. Reinhardt R, Rietschold N, Gurtner S. Overcoming consumer resistance to innovations—an analysis of adoption triggers. *R&D Management*. 2019;49(2):139-54.
50. Konttala J, Siira H, Kyngäs H, Lahtinen M, Elo S, Kääriäinen M, et al. Healthcare professionals' competence in digitalisation: A systematic review. *Journal of clinical nursing*. 2019;28(5-6):745-61.
51. James J. Confronting the scarcity of digital skills among the poor in developing countries. *Development Policy Review*. 2019.
52. Rijksoverheid. Digitale vaardigheden ontwikkelen <https://www.rijksoverheid.nl/onderwerpen/taal-rekenen-digitale-vaardigheden/digitale-vaardigheden/>
53. Sapci AH, Sapci HA. Digital continuous healthcare and disruptive medical technologies: m-health and telemedicine skills training for data-driven healthcare. *Journal of telemedicine and telecare*. 2019;25(10):623-35.
54. Nittari G, Khuman R, Baldoni S, Pallotta G, Battinini G, Sirignano A, et al. Telemedicine practice: review of the current ethical and legal challenges. *Telemedicine and e-Health*. 2020.
55. Maher NA, Senders JT, Hulsbergen AF, Lamba N, Parker M, Onnela J-P, et al. Passive data collection and use in healthcare: A systematic review of ethical issues. *International journal of medical informatics*. 2019.
56. Rivard L, Lehoux P. When desirability and feasibility go hand in hand: innovators' perspectives on what is and is not responsible innovation in health. *Journal of Responsible Innovation*. 2020;7(1):76-95.
57. van Leeuwen E, Have HAMJ, Meulen RHJ. *Medische ethiek*: Bohn Stafleu van Loghum; 2009.
58. Swierstra T, Te Molder H. Risk and soft impacts. *Handbook of risk theory: Epistemology, decision theory, ethics, and social implications of risk*: Springer Netherlands; 2012. p. 1049-66.
59. Swierstra T. Identifying the normative challenges posed by technology's 'soft' impacts. *Etikk i praksis-Nordic Journal of Applied Ethics*. 2015(1):5-20.
60. Cook EL, editor *COULD INTEROPERABILITY BETWEEN IOT AND EHR MAKE HEALTHCARE MORE EFFICIENT?* Proceedings of the Appalachian Research in Business Symposium; 2020.
61. Haider H. Barriers to the Adoption of Artificial Intelligence in Healthcare in India. 2020.
62. Bali S. Barriers to Development of Telemedicine in Developing Countries. *Telehealth*: IntechOpen; 2018.
63. Moahi KH, Bwalya KJ, Sebina PMII. *Health Information Systems and the Advancement of Medical Practice in Developing Countries*: IGI Global; 2017.
64. Ranganathan C, Balaji S. Key Factors Affecting the Adoption of Telemedicine by Ambulatory Clinics: Insights from a Statewide Survey. *Telemedicine and e-Health*. 2019.

## ZORGFASE 1. PREVENTIE & GEZOND LEVEN



### Holistic Tracking

- Gal, R., et al., The Effect of Physical Activity Interventions Comprising Wearables and Smartphone Applications on Physical Activity: a Systematic Review and Meta-analysis, *Sports Med Open*, 2018. 4(1): p. 42.
- Carroll, J.K., et al., Who Uses Mobile Phone Health Apps and Does Use Matter? A Secondary Data Analytics Approach, *Journal of Medical Internet Research*, 2017. 19(4).
- Sharon, T., Self-Tracking for Health and the Quantified Self: Re-Articulating Autonomy, Solidarity, and Authenticity in an Age of Personalized Healthcare, *Philosophy & Technology*, 2016. 30(1): p. 93-121.
- IDC, Shipments of Wearable Devices Reach 118.9 Million Units in the Fourth Quarter and 336.5 Million for 2019, According to IDC, 2020 [Available from: <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS46122120>]
- van Amerongen, J., Sporthorloge nieuw wapen tegen corona: wearable vertelt wie ziek is, *RTL Nieuws*, 2020 August 26th [Available from: <https://www.rtinieuws.nl/nieuws/nederland/artikel/5179605/waerables-apple-watch-fitbit-corona-umc-utrecht/>]



## Serious Gaming

1. Björn Schuller, I.D., Felix Weninger, Lucas Paletta, Serious Gaming for Behavior Change: The State of Play. Institute of Electrical and Electronics Engineers - Pervasive Computing, 2013. 12(3): p. 48-55.
2. Charlier, N., et al., Serious games for improving knowledge and self-management in young people with chronic conditions: a systematic review and meta-analysis, *J Am Med Inform Assoc*, 2016. 23(1): p. 230-9.
3. King, D., et al., 'Gamification': influencing health behaviours with games, *J R Soc Med*, 2013. 106(3): p. 76-8.
4. Deloitte, Market Study Dutch Games industry: Ready for growth, 2011
5. Miller, S.M., The Potential of Serious Games as Mental Health Treatment, Portland State University, 2015
6. Mohan, D., et al., Efficacy of educational video game versus traditional educational apps at improving physician decision making in trauma triage: randomized controlled trial, *BMJ*, 2017. 359: p. j5416.
7. Sipiyaruk, K., et al., A rapid review of serious games: From healthcare education to dental education, *Eur J Dent Educ*, 2018. 22(4): p. 243-257.
8. Gentry, Serious Gaming and Gamification Education in Health Professions: Systematic Review, *Journal of Medical Internet Research*, 2019. 21(3).
9. Markets and Markets, Healthcare Gamification Market 2017-2024 Size to surge at 12% CAGR and cross 40 Bn., 2019. [Available from: <https://www.marketwatch.com/press-release/healthcare-gamification-market-2017-2024-size-to-surge-at-12-cagr-and-cross-40-bn-2019-05-07>]



## Advanced Mobility

1. Cowen, R.E., et al., Recent trends in assistive technology for mobility. *Journal of Neuroengineering and Rehabilitation*, 2012. 9(20).
2. Insider, B., Why Don't We Have Self-Driving Cars Yet?, 2019
3. National Highway Traffic Safety Administration, Critical Reasons for Crashes Investigated in the National Motor Vehicle Crash Causation Survey, in *Traffic Safety Facts*, 2015
4. Corwin, S., et al., The future of mobility: How transportation technology and social trends are creating a new business ecosystem, 2015
5. Hoof, C.v. and T. Torfs, Je dagelijks gezondheidscheck krijg je in de wagen, IMEC, 2017
6. Munoz, K., Top 10 Medical Innovations to Watch Out for in 2017, *Health 2017* [Available from: <https://draxe.com/health/medical-innovations/>]
7. Meskó, B., The Driverless Car Is a Great Opportunity for Healthcare, 2016
8. Audi, The Car with empathy, 2019 [Available from: <https://audi-encounter.com/en/audi-fit-driver/>]
9. Volkswagen, Intelligente Co-Pilot-functies voor Volkswagen I.D. BUZZ, 2018 [Available from: <https://www.volkswagen.nl/nieuws/intelligente-co-pilot-functies-voor-volkswagen-id-buzz/>]

10. Anderson, B., CES 2017: Mercedes Demonstrates Seats That Will Keep You Fit, 2017 [Available from: <https://www.carscoops.com/2017/01/ces-2017-mercedes-demonstrates-seats/>]
11. Bardsley, J., Will Uber Health and Lyft Concierge Change Healthcare?, *Thinking*, 2018 [Available from: <https://escalent.co/blog/will-uber-health-and-lyft-concierge-change-healthcare/>]
12. Claesson, A., Å. Bäckman, and M. Ringh, Time to Delivery of an Automated External Defibrillator Using a Drone for Simulated Out-of-Hospital Cardiac Arrests vs Emergency Medical Services, *JAMA*, 2017. 317(22): p. 2332-2334.
13. Samuel, S., Ghana's new lifesaving drones: like Uber, but for blood, 2019 [Available from: <https://www.vox.com/future-perfect/2019/6/4/18647685/medical-drones-ghana-africa-zipline-global-health>]
14. Swiss Info, Unmanned couriers take to the air, 2017 [Available from: [https://www.swissinfo.ch/eng/zurich-pilot-project\\_unmanned-couriers-take-to-the-air/43559220](https://www.swissinfo.ch/eng/zurich-pilot-project_unmanned-couriers-take-to-the-air/43559220)]
15. Taylor, M., The Netherlands has taken-off with drones, 2019 [Available from: <https://www.avy.eu/stories/partnership-avy-medical-drone-service-2>]
16. Zraick, K., Like 'Uber for Organs': Drone Delivers Kidney to Maryland Woman, *N.Y. Times*, Editor, 2019.
17. Bukman, B., Ziekenhuis in Verenigde Staten gaat bloedmonsters vervoeren per drone, medische technologie, 2019 [Available from: <https://tech.gruux.com/ziekenhuis-in-verenigde-staten-gaat-bloedmonsters-vervoeren-per-drone/>]
18. Goasduff, L., Gartner Says 5.8 Billion Enterprise and Automotive IoT Endpoints Will Be in Use in 202, Gartner, 2019
19. Kurman, M. and H. Lipson., Why the Rise of Self-Driving Vehicles Will Actually Increase Car Ownership, 2018 [Available from: <https://singularityhub.com/2018/02/14/why-the-rise-of-self-driving-vehicles-will-actually-increase-car-ownership/>]
20. Fortune Business Insights, Connected Car Market Size, Share & Industry Analysis, By Service, By Connectivity, By Vehicle, and Regional Forecasts 2019-2025, 2019
21. MarketWatch, Global Connected Vehicle Market, Industry Insights by Growth, Emerging Trends and Forecast By 2023, 2019
22. Allied Market Research, Autonomous Vehicle Market by Level of Automation (Level 3, Level 4, and Level 5) and Component (Hardware, Software, and Service) and Application (Civil, Robo Taxi, Self-driving Bus, Ride Share, Self-driving Truck, and Ride Hail) - Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2019-2026, 2019
23. Transparency Market Research, Global Automotive Active Health Monitoring System Market to Reach US\$ 6.7 Bn by 2026, 2018
24. Devices Market: Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends and Forecast 2020 - 2025, 2020
25. Global Market Insights, Medical Drones Market Size by Application, End-Use, Industry Analysis Report, Country Outlook, Application Potential, Competitive Market Share & Forecast, 2019 - 2025, 2019 [Available from: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/medical-drones-market>]

26. Hart van Nederland, Veiligheidsregio zet drones in om te controleren of mensen voldoende afstand houden, 2020 March 27th [Available from: <https://www.hartvannederland.nl/nieuws/2020/drone-controleert-genoeg-afstand/>]
27. RTL Nieuws, Bezorgdrones ingezet in strijd tegen coronavirus in Ghana, 2020 April 20th [Available from: <https://www.rtlnieuws.nl/tech/artikel/5096561/drones-bezorgdrones-afrika-corona-drone-coronavirus-ghana>]



## Femtech

1. Sullivan, F., Femtech: Digital Revolution in Women's Health, 2018 [Available from: [https://www2.frost.com/files/1015/2043/3691/Frost\\_Sullivan\\_Femtech.pdf](https://www2.frost.com/files/1015/2043/3691/Frost_Sullivan_Femtech.pdf)]
2. Glowing, Modern care for your fertility, 2018 [Available from: <https://glowing.com/>]
3. HelloClue, Track your period and ovulation with Clue to understand how your body works, 2019 [Available from: <https://helloclue.com/>]
4. Fitzpatrick, M.B. and A.S. Thakor, Advances in Precision Health and Emerging Diagnostics for Women, *J Clin Med*, 2019. 8(10).
5. NextGenJane, Finding new ways, together, 2019 [Available from: <https://www.nextgenjane.com/>]
6. Shondaland, Your Tampon Could Save Your Life, 2018 [Available from: <https://www.shondaland.com/live/body/a20117227/ridhi-tariyal/>]
7. Pumping, Unplugged, 2019 [Available from: <https://www.elvie.com/>]
8. PinkTrainer, 2019 [Available from: <https://pinktrainer.nl/>]
9. Maven Clinic, Women's and family healthcare the way it should be, 2019 [Available from: <https://www.mavenclinic.com/>]
10. Lioness, Meet Lioness, 2019 [Available from: <https://lioness.io/>]
11. Lu, D., The femtech gold rush, *New Scientist*, 2019, 242(3232): p. 20-21.
12. Tincture, Femtech is hot and Fitbit knows it, 2018 [Available from: <https://tincture.io/femtech-is-hot-and-fitbit-knows-it-f4c8f1a6d469>]

## ZORGFASE 2. CONSULTEREN



### Remote Consultation

1. Lactman, N., Five forces driving telemedicine expansion in 2016, 2016
2. Zion Market Research, Global Telemedicine Market Set to Reach US\$ 38.00 Billion by 2022, 2018
3. Greenhalgh, T., et al., Virtual online consultations: advantages and limitations (VOCAL) study, 2016. 6(1).
4. Ventola, C.L., Social Media and Health Care Professionals: Benefits, Risks, and Best Practices, *P&T*, 2014. 39(7)
5. George, D.R., L.S. Rovniak, and J.L. Kraschnewski, Dangers and opportunities for social media in medicine,



Clinical Obstetrics and Gynecology, 2013. 56(3): p. 453-62.

- Ramasubbu, S., Social Media & the Healthcare Sector, 2017 [Available from: [https://www.huffpost.com/entry/social-media-the-healthcare-sector\\_b\\_58f856cae4b-081380af518ee](https://www.huffpost.com/entry/social-media-the-healthcare-sector_b_58f856cae4b-081380af518ee)]
- Ryu, S., Telemedicine: Opportunities and Developments in Member States: Report on the Second Global Survey on eHealth 2009 (Global Observatory for eHealth Series, Volume 2), Healthcare Informatics Research, 2012. 18(2): p. 153.
- PWC, Primary care in the New Health Economy: Time for a makeover, 2015
- Global Market Insights, Telemedicine Market Size By Services, By Type, By Specialty, By Delivery Mode, Industry Analysis Report, Regional Outlook, Type Potential, Competitive Market Share & Forecast, 2019 – 2025, 2020 [Available from: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/telemedicine-market>]
- Nictiz, Samen aan zet! eHealth-monitor 2019, 2019
- Tuyt, L. van, Batenburg, R., Keuper, J., Meurs, M., Friele, R., Toename gebruik e-health in de huisartsenpraktijk tijdens de coronapandemie. Organisatie van zorg op afstand in coronatijd, Utrecht: Nivel, 2020



### Health Information Systems

- Steen, J.v.d. and C.v. Haastert, Rapport 'Persoonlijk Gezondheidsdossier': Ervaringen en wensen met betrekking tot het Persoonlijk GezondheidsDossier, NPCF, 2015
- Palma, G., Electronic Health Records: The Good, the Bad and the Ugly, 2013
- Lekkerkerk, T., Meldactief 'Social media en internet', NPCF, 2013
- Nictiz, eHealth-monitor 2019: Samen aan zet!, 2019
- Brand Essence Research, Electronic Health Records Market Size, Share Outlook Growth By Top Company, Development, Application, Segmentations, Trends And Forecast 2020-2025, 2020 [Available from <https://brandessenceresearch.com/healthcare/electronic-health-records-market-size-and-share>]
- PSmarketresearch, Electronic Health Record Market Size, 2018
- Grand View Research, Electronic Health Records Market Size, 2020 [Available from: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/electronic-health-records-ehr-market>]
- Allied Market Research, Global Electronic Health Records (EHR) Market Expected to Reach \$33,294 Million by 2023, 2018



### Smart Assistants

- PWC, Prepare for the voice revolution, 2018
- The Medical Futurist, Top 12 health chatbots, 2020 [Available from: <https://medicalfuturist.com/top-12-health-chatbots/>]
- Laure Lovett, AWS launches Amazon Transcribe Medical, 2019 [Available from: <https://www.mobihhealthnews.com/news/north-america/aws-launches-amazon-transcribe-medical>]
- Rayna Hollander, VOICE ASSISTANTS IN HEALTHCARE: 3 emerging voice technology applications in healthcare that providers can deploy to cut costs, build loyalty, and drive revenue, 2019 [Available from: <https://www.businessinsider.com/voice-assistants-technology-healthcare-report?international=true&r-US&IR=T>]
- Max Savoni, Chatbots in Healthcare: Advantages and Disadvantages, 2019 [Available from: <https://chatbots-life.com/chatbots-in-healthcare-advantages-and-disadvantages-346448ed634c>]
- Winn AN, Somai M, Fergestrom N, Crotty BH., Association of Use of Online Symptom Checkers With Patients' Plans for Seeking Care, JAMA Netw Open, 2019
- Allied Market Research, Healthcare Chatbots Market by Application, Deployment, and End User: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2018–2026, 2019 [Available from: [https://www.reportlinker.com/p05837025/Healthcare-Chatbots-Market-by-Application-Deployment-and-End-User-Global-Opportunity-Analysis-and-Industry-Forecast-.html?utm\\_source=GNW](https://www.reportlinker.com/p05837025/Healthcare-Chatbots-Market-by-Application-Deployment-and-End-User-Global-Opportunity-Analysis-and-Industry-Forecast-.html?utm_source=GNW)]
- Bret Kinsella, More Than Half of Consumers Want to Use Voice Assistants for Healthcare – New Report from Voicebot and Orbita, 2019 [Available from: <https://voicebot.ai/2019/10/29/more-than-half-of-consumers-want-to-use-voice-assistants-for-healthcare-new-report-from-voicebot-and-orbita/>]



### Blockchain

- Nictiz, eHealthmonitor 2017: Kies bewust voor eHealth, 2017 [Available from: [https://www.nictiz.nl/wp-content/uploads/2018/03/1\\_eHealth-monitor-2017.pdf](https://www.nictiz.nl/wp-content/uploads/2018/03/1_eHealth-monitor-2017.pdf)]
- Murray M., Blockchain explained, Reuters, 2018
- Singh S, Singh N., Blockchain: Future of financial and cyber security, 2016. 463-7 p.
- Rosic A., What is Blockchain Technology? A Step-by-Step Guide For Beginners, 2018
- Van Duivenboden J., Blockchain in de Zorg, Nictiz, 2017
- Linn LK, MB., Blockchain for health data and its potential use in health IT and health care related research. 2016 [Available from: <https://www.healthit.gov/sites/default/files/11-74-ablockchainforhealthcare.pdf>]
- Finextra, Blockchain in Healthcare: make the Industry better, 2017
- Kaptein, Blockchaintechnologie in de gezondheidszorg, 2017
- Bean R., Will Blockchain Transform Healthcare?, 2018
- Arnold A., Is Blockchain The Answer To A Better

Healthcare Industry?, 2018

- Mobilunity, How Blockchain Technology is Changing the Healthcare Industry?, 2018
- Espeo Blockchain, How a blockchain application can work for the pharmaceutical supply chain, [Available from: <https://espeoblockchain.com/pharmaceutical-supply-chain/>]
- PWC, How Blockchain could strengthen the pharmaceutical supply chain, 2017 [Available from: <https://www.pwc.co.uk/healthcare/pdf/health-blockchain-supplychain-report%20v4.pdf>]
- Ilker Koksak, The Rise Of Crypto As Payment Currency, 2019. [Available from: <https://www.forbes.com/sites/ilkerkoksak/2019/08/23/the-rise-of-crypto-as-payment-currency/#61d2e4d326e9>]
- Arkin F., What you need to know about blockchain in 2018, Devex, 2018 [Available from: <https://www.devex.com/news/sponsored/what-you-need-to-know-about-blockchain-in-2018-93007>]
- GM Insights, Blockchain technology in the health-care market, 2020 [Available from: <https://www.gminsights.com/industry-analysis/blockchain-technology-in-healthcare-market>]

### ZORGFASE 3. DIAGNOSE



#### DIY Diagnostics

- MedGadget, Point-of-Care BRCA1 Mutation Testing in 20 Minutes, 2018 [Available from: <https://www.medgadget.com/2018/11/point-of-care-brca1-mutation-testing-in-20-minutes.html>]
- Carrera, P.M. and A.R. Dalton, Do-it-yourself healthcare: the current landscape, prospects and consequences. Maturitas, 2014. 77(1): p. 37-40.
- Lee, S.H., Y.C. Cho, and Y. Bin Choy, Noninvasive Self-diagnostic Device for Tear Collection and Glucose Measurement, Sci Rep, 2019. 9(1): p. 4747.
- Kuzma, C., The state of sweat testing, 2018 [Available from: <https://furthermore.equinox.com/articles/2018/06/sweat-testing>]
- Souliotis, K., Patient participation in contemporary health care: promoting a versatile patient role, Health Expect, 2016. 19(2): p. 175-8.
- Vahdat, S., et al., Patient involvement in health care decision making: a review, Iran Red Crescent Med J, 2014. 16(1): p. e12454.
- MarketsandMarkets, Point of Care Diagnostics Market by Product (Glucose, Infectious Disease (Hepatitis C, Influenza, Respiratory), Coagulation), Platform (Microfluidics, Immunoassays), Mode (Prescription & OTC), End-User (Hospitals, Home Care) - Global Forecast to 2024, 2019
- Regalado, A., More than 26 million people have taken an at-home ancestry test, in Biotechnology/DNA Testing, 2019





## Enhanced Diagnostics

1. Brinkman, P., Breathomics: Op weg naar diagnose in één adem?, MT Integraal, 2016
2. Besko, B., Vocal Biomarkers: New Opportunities in Prevention, 2017
3. Global Information, Inc., Global vocal biomarkers market, by therapeutic applications (psychiatric disorders, cardiovascular disorders), end user (hospitals, health insurers, academic institutes, government organizations), and geography – trends, analysis and forecast till 2028, 2017
4. Mack, H., Emotion-detecting voice analytics company Beyond Verbal raises \$3.3M, 2016
5. Lawal, O., et al., Exhaled breath analysis: a review of 'breath-taking' methods for off-line analysis, *Metabolomics*, 2017. 13(10): p. 110.
6. Das, S., & Pal, M., Non-Invasive Monitoring of Human Health by Exhaled Breath Analysis: A Comprehensive Review, *Journal of The Electrochemical Society*, 2020, 167(3)
7. Bos, L.D., P.J. Sterk, and S.J. Fowler, Breathomics in the setting of asthma and chronic obstructive pulmonary disease, *J Allergy Clin Immunol*, 2016. 138(4): p. 970-976.
8. Market Research Future, Vocal Biomarkers Market Research Report- Global Forecast till 2023, 2020
9. Databridge Market Research, Global Noninvasive Cancer Diagnostics Market– Industry Trends and Forecast to 2025, 2019, [Available from: <https://www.databridgemarketresearch.com/reports/global-noninvasive-cancer-diagnostics-market>]
10. Sheridan, C., COVID-19 spurs wave of innovative diagnostics, *Nature Biotechnology*, 2020; 28, p. 769-772.
11. Leunis N. et al. Application of an electronic nose in the diagnosis of head and neck cancer. *Laryngoscope*. 2014;124:1377-1381
12. Van Keulen K. et al. Volatile organic compounds in breath can serve as a non-invasive diagnostic biomarker for the detection of advanced adenomas and colorectal cancer. *Aliment Pharmacol Ther*. 2020;51:334-346



## Smart Analytics

1. Schmidhuber, J., Deep learning in neural networks: an overview, *Neural networks : the official journal of the International Neural Network Society*, 2015(61): p. 85-117.
2. LeCun Y, B.Y., Hinton G, Deep learning, *Nature*, 2015. 521(7553): p. 436-44.
3. Bengio Y, C.A., Vincent P., Representation Learning: A Review and New Perspectives, *arXiv e-prints*, 2012
4. Goldberg, Y., A Primer on Neural Network Models for Natural Language Processing, *arXiv e-prints [Internet]*, 2015
5. Topol, E.J., High-performance medicine: the convergence of human and artificial intelligence, *Nature medicine*, 2019. 25(1): p. 44-56.

6. Conscious Business Insights, The AI Industry Series: Top Healthcare AI Trends To Watch, 2018
7. Allied Market Research, Big Data Analytics in Healthcare Market by Component, Deployment, Analytics, Application and End User, Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2018 - 2025, 2019
8. PRNewswire, Global Big Data in Healthcare Market: Analysis and Forecast, 2017-2025, 2018

## ZORGFASE 4. BEHANDELING & BEGELEIDING



### Digital Reality

1. Vavra, P., et al., Recent Development of Augmented Reality in Surgery: A Review. *J Healthc Eng*, 2017. 2017: p. 4574172.
2. Dickey, R.M., et al., Augmented reality assisted surgery: a urologic training tool. *Asian J Androl*, 2016. 18(5): p. 732-4.
3. Idenburg, P.J. and V. Dekkers, Digital School, in *Zorg Enablers 2018: Technologische ontwikkelingen in de gezondheidszorg*. 2018, Quality Dots: Zeewolde. p. 52-53.
4. Herrera, F., et al., Building long-term empathy: A large-scale comparison of traditional and virtual reality perspective-taking. *PLoS One*, 2018. 13(10): p. e0204494.
5. Bertrand, P., et al., Learning Empathy Through Virtual Reality: Multiple Strategies for Training Empathy-Related Abilities Using Body Ownership Illusions in Embodied Virtual Reality, *Frontiers in Robotics and AI*, 2018. 5(26).
6. Rose, T., C.S. Nam, and K.B. Chen, Immersion of virtual reality for rehabilitation – Review, *Appl Ergon*, 2018. 69: p. 153-161.
7. KneeVR, Using Virtual Reality for revalidation, 2018 [Available from: <https://www.health-house.be/en/news/magna-vulputate-ultricies-purus/>]
8. Sluis, C.v.d. and P. Wijdenes., Fantoompijn, behandelend met virtual reality, 2018 [Available from: <https://www.umcg.nl/NL/UMCG/Afdelingen/Hand-en-pols-centrum/patienten/volwassenen/ZOB/Paginas/Fantoompijn.aspx>]
9. Parkin, S., How Virtual Reality Is Helping Heal Soldiers With PTSD, 2017 [Available from: <https://www.nbcnews.com/mach/innovation/how-virtual-reality-helping-heal-soldiers-ptsd-n733816>]
10. Alessandra Gorini, F.P., Davide Algeri, Claudia Repetto, Andrea Gaggioli, Giuseppe Riva, Virtual Reality in the Treatment of Generalized Anxiety Disorders, *Studies in Health Technology and Informatics*, 2010. 154: p. 39-43.
11. Reddy, S., VR Fast Emerging As a Powerful Tool in Treating Anxiety Disorders, 2018
12. The Virtual Dutch Men, EUseum: Europa's eerste VR-museum, 2018 [Available from: <https://the-virtualdutchmen.com/2018/02/02/euseum-europas-first-vr-museum/>]

13. ICT&Health, Sensiks stimuleert zintuigen met sensory reality pod, 2017 [Available from: <https://www.ichhealth.nl/nieuws/sensiks-stimuleert-zintuigen-met-sensory-reality-pod/>]
14. Fortune Business Insights, Virtual Reality Market Size, Share & Industry Analysis, By Offering (Hardware, Software), By Technology (Nonimmersive, Semi-Immersive), By Industry Vertical (Gaming & Entertainment Media, Healthcare, Education, Automotive, Aerospace & Defense, Manufacturing), By Application (Training & Simulation, Educational, Attraction, Research & Development) and Regional Forecast, 2019 – 2026, 2019
15. Zion Market Research, Global Virtual Reality In Healthcare Market Will Reach USD 3,441 Million By 2027, 2019
16. Somauroo, J., Virtual Reality Helps Medics Beat Coronavirus, *Forbes*, 2020 June 19th [Available from: <https://www.forbes.com/sites/jamessomauroo/2020/06/19/virtual-reality-helps-medics-beat-coronavirus/#710a6e541f07>]
17. Radboud UMC, Virtual Reality ingezet bij revalidatie COVID-19 patiënten, 2020 June 23th [Available from: <https://www.radboudumc.nl/nieuws/2020/virtual-reality-ingezet-bij-revalidatie-covid>]



### Printing Procedures

1. Singh, D. and D. Thomas, Advances in medical polymer technology towards the panacea of complex 3D tissue and organ manufacture, *Am J Surg*, 2019. 217(4): p. 807-808.
2. Douroumis, D., 3D Printing of Pharmaceutical and Medical Applications: a New Era., 2019. 42.
3. Murphy, Sean V., Paolo De Coppi, and Anthony Atala, Opportunities and challenges of translational 3D bioprinting, *Nature biomedical engineering*, 2019. 1-11.
4. Javaid, Mohd, and Abid Haleem., 4D printing applications in medical field: a brief review, *Clinical Epidemiology and Global Health*, 2019: 317-321.
5. Palo, M., et al., 3D printed drug delivery devices: perspectives and technical challenges, *Expert Review of Medical Devices*, 2017. 14(9): p. 685-96.
6. Pandey, Manisha, et al., 3D printing for oral drug delivery: a new tool to customize drug delivery, *Drug Delivery and Translational Research*, 2020, p. 1-16.
7. Durfee, William K., and Paul A. Iazzo., Medical applications of 3D printing, *Engineering in Medicine. Academic Press*, 2019. p. 527-543.
8. Shafiee, A. and A. Atala, Printing Technologies for Medical Applications, *Trends in molecular medicine*, 2016. 22(3): p. 254-65.
9. Allied Market Research, 3D Printing Healthcare Market by Component, Application, and End User: Global Opportunity Analysis and Industry Forecast, 2019-2026, 2019
10. Grand View Research, 3D Bioprinting Market Size, Share & Trends Analysis Report By Technology, By Application, And Segment Forecasts, 2019 - 2026, 2019
11. Fior Markets, 4D printing in Healthcare market Global industry analysis, Market size, Share, Growth, Trends and forecast 2020 to 2027, 2019

- Richardson, L., 3D Printing of Medical Equipment Can Help in the Pandemic, but Is Only a Stopgap, PEW, 2020 July 8th [Available from: <https://www.pewtrusts.org/en/research-and-analysis/articles/2020/07/08/3d-printing-of-medical-equipment-can-help-in-the-pandemic-but-is-only-a-stopgap>]



## Robotic Operations

- Kockerling, F., Robotic vs. Standard Laparoscopic Technique - What is Better?, *Frontiers in Surgery*, 2014. 1(15).
- Roh, H.F., S.H. Nam, and J.M. Kim, Robot-assisted laparoscopic surgery versus conventional laparoscopic surgery in randomized controlled trials: A systematic review and meta-analysis, *PLoS One*, 2018. 13(1)
- Yeung, B.P.M. and P.W.Y. Chiu, Application of robotics in gastrointestinal endoscopy: A review, *World Journal of Gastroenterology*, 2016. 22(5): p. 1811-25.
- Long, E. and F. Kew, Patient satisfaction with robotic surgery, *Journal of Robotic Surgery*, 2018. 12(3): p. 493-9.
- Qureshi, M.O. and R.S. Syed, The Impact of Robotics on Employment and Motivation of Employees in the Service Sector, with Special Reference to Health Care, *Safety and Health at Work*, 2014. 5(4): p. 198-202.
- Accenture, Artificial Intelligence: Healthcare's New Nervous System, 2018
- Market Research Engine, Medical Robots Market By Product Analysis; By Application Analysis and By Regional Analysis – Global Forecast by 2020 - 2025, 2020
- Research and Markets, Medical Robots Market - Global Forecasts to 2020-2025, 2020 [Available from: <https://www.researchandmarkets.com/reports/3339343/medical-robotics-market-forecast-2020-2025>]
- Perez, Rafael E., and Steven D. Schwaitzberg, Robotic surgery: finding value in 2019 and beyond, *Ann Laparosc Endosc Surg* 4, 2019: 51.
- The Conversation, Robots are playing many roles in the coronavirus crisis - and offering lessons for future disasters, 2020 April 22th [Available from: <https://theconversation.com/robots-are-playing-many-roles-in-the-coronavirus-crisis-and-offering-lessons-for-future-disasters-135527>]
- Van Mulken T.J.M. et al. First-in-human robotic supermicrosurgery using a dedicated microsurgical robot for treating breast cancer-related lymphedema: a randomized pilot trial. *Nature communications*. 2020.



## Bionics

- Pazzaglia M, Molinari M., The embodiment of assistive devices from wheelchair to exoskeleton, *Physics of life reviews*, 2016;16:163-75.
- Chen B, Ma H, Qin L-Y, Gao F, Chan K-M, Law S-W, et al., Recent developments and challenges of lower extremity exoskeletons, *J Orthop Translat*, 2016 5:26-37 pp.

- Future MR., Global Robotics Prosthetics Markets Research Report-Forecast to 2027, 2019
- Dom G., Artificial organs: We're entering an era where transplants are obsolete, 2018
- Ashrafian H, Darzi A, Athanasiou T., Autobiomics: a new paradigm in regenerative medicine and surgery, *Regenerative medicine*, 2010;5(2):279-88.
- Fraser-Moodie A., Sensitivity to silver in a patient treated with silver sulphadiazine (Flamazine). *Burns, Journal of the International Society for Burn Injuries*, 1992;18(1):74-5.
- Harrison I, Warwick K, Ruiz V., Subdermal Magnetic Implants: An Experimental Study, *Cybernetics and System*, 2018;49(2):122-50.
- Shih JJ, Krusienski DJ, Wolpaw JR., Brain-Computer Interfaces in Medicine, 2012
- Rosenfeld JV, Wong YT., Neurobionics and the brain-computer interface: current applications and future horizons, *Med J Aust*, 2017;206(8):363-8.
- Frangoul A, How the business of bionics is changing lives, *CNBC.com St.*, 2013
- Hewitt D., Advantages of prosthetic legs, 2015 [Available from: <http://www.livestrong.com/article/36509-advantages-prosthetic-legs/>]
- B H., How Exoskeletons are shaping the future of healthcare, 2015 [Available from: <https://www.forumforthefuture.org/blog/how-exoskeletons-are-shaping-future-health-care>]
- Research V., Medical Bionics Market, 2020 [Available from <https://www.vynresearch.com/healthcare/medical-bionics-market/toc>]
- Limited C., Strategy Overview, 2019 [Available from [https://www.cochlear.com/531f58d9-011d-48a7-81d6-1fd-7c1ea1311/2019StrategyOverview.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT\\_TO=url&CACHEID=ROOT-WORKSPACE-531f58d9-011d-48a7-81d6-1fd-7c1ea1311-mOnW4k](https://www.cochlear.com/531f58d9-011d-48a7-81d6-1fd-7c1ea1311/2019StrategyOverview.pdf?MOD=AJPERES&CONVERT_TO=url&CACHEID=ROOT-WORKSPACE-531f58d9-011d-48a7-81d6-1fd-7c1ea1311-mOnW4k)]



## Advanced Therapeutics

- Rachel Haddock SL-G, Nadya Lumelsky, Richard McFarland, Krishnendu Roy, Krishanu Saha, Jiwen Zhang, Claudia Zylberberg., *Manufacturing Cell Therapies: The Paradigm Shift in Health Care of This Century*, *NAM Perspectives*, 2019.
- Houser., A needle-covered patch could help heal damaged hearts, 2018
- Intelligence M., Regenerative Medicine Market Size, Growth, Trends | Forecast (2018-2023), 2018
- Hickman L., This is how digital tools are revolutionising patient care, 2018 [Available from: <https://www.weforum.org/agenda/2018/07/use-this-app-twice-daily-how-digital-tools-are-revolutionising-patient-care/>]
- Eid A, Mahfouz MM., Genome editing: the road of CRISPR/Cas9 from bench to clinic, *Experimental & molecular medicine*, 2016;48(10):e265.
- Grand View Research, Advanced Therapy Medicinal Products Market Size, Share & Trends Analysis Report By Therapy Type (Cell, CAR-T, Gene Therapy,

- Stem Cell, Non-stem Cell), By Region, And Segment Forecasts, 2020 - 2026, 2019 [Available from: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/advanced-therapy-medicinal-products-market>]
- Grand View Research, Regenerative Medicine Market Size, Share & Trends Analysis By Product (Primary Cell-based, Stem & Progenitor Cell-based), By Therapeutic Category (Dermatology, Oncology) And Segment Forecasts, 2019 - 2025, 2019 [Available from: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/regenerative-medicine-market>]
- Grand View Research I., Primary Cell Culture Market Worth \$5.4 Billion by 2025 | CAGR 10.6%, 2018 [Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/primary-cell-culture-market-worth-5-4-billion-by-2025-cagr-10-6-grand-view-research-inc--832918919.html>]
- Markets Ra., Global CRISPR Market Forecasts Report, 2018-2023, 2018 [Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-crispr-market-forecasts-report-2018-2023-300716170.html>]
- Spear et al., Realizing the Potential of Pharmacogenomics: Opportunities and Challenges, Washington Department of Health and Human Services Secretary's Advisory Committee on Genetics, Health, and Society, May 2008.
- The Medical Futurist, Digital Twins and the Promise of Personalized Medicine, March 2020. [Available from: <https://medicalfuturist.com/digital-twin-and-the-promise-of-personalized-medicine>]
- Björnsson, B., Borrebaeck, C., Elander, N. et al. Digital twins to personalize medicine. *Genome Med* 12, 4, 2020.
- Stephen Ferguson, Apollo 13: The First Digital Twin, April 14 2020. [Available from <https://blogs.sw.siemens.com/simcenter/apollo-13-the-first-digital-twin/>]
- Mail Online, The 3D printed 'digital twin' of your heart that could save your life: AI system lets surgeons simulate, 2018. [Available from: <https://www.dailymail.co.uk/sciencetech/article-6117623/Medtech-firms-gets-personal-digital-twins.html>]
- Philips, 3D printed 'digital twin' of your heart that could save your life: AI system lets surgeons simulate, 12 November 2018. [Available from: <https://www.philips.com/a-w/about/news/archive/blogs/innovation-matters/20181112-how-a-virtual-heart-could-save-your-real-one.html>]
- Kai Tubensing, Siemens makes digital hearts beat faster, 12 Sep. 2018. [Available from: <https://www.hannovermesse.de/en/news/news-articles/siemens-makes-digital-hearts-beat-faster>]
- Barricelli, B. R., Casiraghi, E., Gliozzo, J., Petrini, A., & Valtolina, S. Human Digital Twin for Fitness Management. *IEEE Access*, 8, 26637-26664, 2020.
- Dr. Eng Lim Goh, How Digital Twins of the Human Body Can Advance Healthcare, July 09, 2018. [Available from: <https://www.hpe.com/us/en/newsroom/blog-post/2018/07/how-digital-twins-of-the-human-body-can-advance-healthcare.html>]



## Nanotech

1. AZAnano, Nanotechnology in Medical Imaging, 2017
2. Mir M, Ishtiaq S, Rabia S, Khatoun M, Zeb A, Khan GM, et al., Nanotechnology: from In Vivo Imaging System to Controlled Drug Delivery, *Nanoscale Research Letters*, 2017;12(1):500.
3. Ravindran S, Suthar JK, Rokade R, Deshpande P, Singh P, Pratinidhi A, et al., Pharmacokinetics, Metabolism, Distribution and Permeability of Nanomedicine, *Current drug metabolism*, 2018;19(4):327-34.
4. Wei H, Wang E., Nanomaterials with enzyme-like characteristics (nanozymes): next-generation artificial enzymes, *Chem Soc Rev*. 2013;42(14):6060-93.
5. Nikalje AP., Nanotechnology and its Applications in Medicine, *Medicinal Chemistry*, 2015;5(2).
6. Chritchley L., *The Rise of Nanomedicine*. 2018.
7. Reports and Data, *Nanomedicine Market Analysis By Products, By Drug Delivery System, By Application, And Segment Forecasts, 2017-2026, 2019*, [Available from: <https://www.reportsanddata.com/report-detail/nanomedicine-market>]
8. Market Intelligence, *Service Robotics Market Size, Growth | Forecasts (2018 - 2023)*, 2018
9. Radiant Insights, *Nanotechnology Market is Expected to Grow at an Impressive CAGR of 17% Between 2017 - 2024 : Industry Share Report*, 2018
10. Transparency Market Research, *Global Nanotechnology Drug Delivery Market to Register 12.5% CAGR as Focus on Development of More Effective Drug Delivery Methods Rise*, 2018 [Available from: <https://www.transparencymarketresearch.com/press-release/nanotechnology-drug-delivery.htm>.]
11. Bakola V, Karagkiozaki V, Pappa F, Tsiapla AR, Pavlidou E, Moutsios I, et al., *Drug Delivery Nanosystems for Cardiovascular Stents*, *Materials Today: Proceedings*, 2017;4(7, Part 1):6869-79.
12. Cassidy JW., *Nanotechnology in the Regeneration of Complex Tissues, Bone and tissue regeneration insight.*, 2014;5:25-35.
13. Nature Nanotechnology, *Nanotechnology versus coronavirus*, 2020 15, 617
3. Pear Therapeutics, *Pear Therapeutics, Product Pipeline*, 2020 [Available at: <https://peartherapeutics.com/science/product-pipeline/>]
6. Sanofi, Sanofi and Happify Health solidify collaboration around prescription DTx designed to address mental health in people with MS, 2019 [Available at: <https://www.sanofi.com/en/media-room/articles/2019/happify-collaboration>]
7. Otsuka, Otsuka and Click Therapeutics Collaborate to Develop and Commercialize Digital Therapeutics for Patients with Major Depressive Disorder, 2019 [Available at: <https://www.otsuka-us.com/discover/otsuka-and-click-therapeutics-collaborate>]
8. Kaldo, V. e. a., *Guided internet cognitive behavioral therapy for insomnia compared to a control treatment – A randomized trial*, *Behaviour Research and Therapy*, 2015 Volume 71.
9. Christensen DR., *Adding an Internet-delivered treatment to an efficacious treatment package for opioid dependence*, *J Consult Clin Psychol.*, Volume 2014;82(6):964-972.
10. Surabhi Pandey, O. S., *Digital Therapeutics Market by Application (Diabetes, Obesity, Cardiovascular Disease (CVD), Central Nervous System (CNS) Disease, Respiratory Disease, Smoking Cessation, Gastrointestinal Disorder (GID), and Others), Product Type (Software and Device), Allied Market Research*, 2020
11. Novartis, *Novartis and Pear Therapeutics to develop digital therapeutics for patients with schizophrenia and multiple sclerosis*, 2018 [Available at: <https://www.novartis.com/news/media-releases/novartis-and-pear-therapeutics-develop-digital-therapeutics-patients-schizophrenia-and-multiple-sclerosis>]
12. Lovett, L., *Click Therapeutics lands \$17M in funding round led by Sanofi*, 2018 [Available at: <https://www.mobihealthnews.com/content/click-therapeutics-lands-17m-funding-round-led-sanofi>]
13. Novartis, Sandoz and Pear Therapeutics Announce US Launch of reSET-OTM to Help Treat Opioid Use Disorder, 2019 [ Available at: <https://www.novartis.com/news/media-releases/sandoz-and-pear-therapeutics-announce-us-launch-reset-otm-help-treat-opioid-use-disorder>]
14. Singer, N., *Sleep Therapy for the Masses May Be Coming to You Soon*, 2019 [Available at: <https://www.nytimes.com/2019/09/24/technology/cvs-health-insomnia-app.html>]
3. Grustam AS, Severens JL, De Massari D, Buyukkaramikli N, Koymans R, Vrijhoef HJM., *Cost-Effectiveness Analysis in Telehealth: A Comparison between Home Telemonitoring, Nurse Telephone Support, and Usual Care in Chronic Heart Failure Management*, *Value Health*. 2018;21(7):772-82.
4. Grustam AS, Buyukkaramikli N, Koymans R, Vrijhoef HJM, Severens JL., *Value of information analysis in telehealth for chronic heart failure management*, *PLoS One*. 2019;14(6):e0218083.
5. Edwards C., *Remote health monitoring: what you need to know about the tech*, 2018.
6. Leff B, Burton L, Mader SL, Naughton B, Burl J, Inouye SK, et al., *Hospital at home: feasibility and outcomes of a program to provide hospital-level care at home for acutely ill older patients*, *Annals of internal medicine*. 2005;143(11):798-808.
7. Mizukawa M, Moriyama M, Yamamoto H, Rahman MM, Naka M, Kitagawa T, et al., *Nurse-Led Collaborative Management Using Telemonitoring Improves Quality of Life and Prevention of Rehospitalization in Patients with Heart Failure*, *Int Heart J*, 2019;60(6):1293-302.
8. Samsung I., *How Remote Patient Monitoring Is Reducing Readmissions in 2020*, 2020 [Available from: <https://insights.samsung.com/2020/01/21/how-remote-patient-monitoring-is-reducing-readmissions-in-2020/2020>]
9. Nictiz, *eHealth-monitor 2018: E-health in verschillen-de snelheden*, 2018
10. Nictiz, *eHealth-monitor 2019: Samen aan zet!*, 2019
11. Future Marketsinsights, *Remote Patient Monitoring Devices Market: Global Industry Analysis and Opportunity Assessment 2016-2026*, 2016
12. Grand View Research, *Remote Patient Monitoring Devices Market Size | Industry Report 2025*, 2018 [Available from: <https://www.grandviewresearch.com/industry-analysis/remote-patient-monitoring-devices-market>]
13. Davis C, Bender M, Smith T, Broad J., *Feasibility and Acute Care Utilization Outcomes of a Post-Acute Transitional Telemonitoring Program for Underserved Chronic Disease Patients*, *Telemedicine journal and e-health: the official journal of the American Telemedicine Association*. 2015;21(9):705-13.
14. Future Marketsinsights, *Orthopaedic Prosthetics Market - Global Industry Analysis, Size and Forecast, 2018 to 2028*, 2018 [Available from: <https://www.futuremarketsights.com/reports/orthopaedic-prosthetics-market>]
15. Varma N, Piccini JP, Snell J, Fischer A, Dalal N, Mittal S., *The Relationship Between Level of Adherence to Automatic Wireless Remote Monitoring and Survival in Pacemaker and Defibrillator Patients*, *Journal of the American College of Cardiology*. 2015;65(24):2601-10.
16. Comstock, *Remote patient monitoring to save \$36B by 2018*, 2013
17. Alves DS, Times VC, da Silva ÉV, Melo PSA, Novaes MA., *Advances in obstetric telemonitoring: a systematic review*, *Int J Med Inform*. 2020;134:104004.
18. Futurewise, *Remote Patient Monitoring Market by*



## Software-as-a-drug

1. Westhues, K., *Exploring the potential of digital therapeutics*, 2018 [Available at: <https://www.mckinsey.com/industries/pharmaceuticals-and-medical-products/our-insights/exploring-the-potential-of-digital-therapeutics>]
2. Makin, S., *The emerging world of digital therapeutics*, 2019 [Available at: <https://www.nature.com/articles/d41586-019-02873-1>]
3. Somryst, *Introducing Somryst*, 2020 [Available at: <https://somryst.com/>]
4. Pear Therapeutics, *reSET® & reSET-O®*, 2020 [Available at: <https://peartherapeutics.com/products/reset-reset-o/>]

## ZORGFASE 5. CONTROLE & MONITORING



### Remote Monitoring

1. Policy CfCH, *Remote Patient Monitoring*, 2017 [Available from: <https://www.cchpca.org/remote-patient-monitoring>]
2. Kumar R, Teo PSE, Tan WB, Choi X, Chia PY, Lee HL, et al., *A randomised clinical trial of the safety, cost effectiveness and patient experience of nurse-led telemonitoring of chronic hepatitis B patients*, *GastroHep*. 2019;1(5):249-55.
18. Futurewise, *Remote Patient Monitoring Market by*

Device Type, by End User and by Region: Industry Analysis, Market Share, Revenue Opportunity, Competition and Forecast 2020-2027, 2020

19. Insight B., mHealth and Home Monitoring, 2017
20. ICT&Health, Monitoring op afstand voor COVID-19 patiënten in UMCU, 2020 April 28th
21. Weenk M. et al. Continuous Monitoring of Vital Signs Using Wearable Devices on the General Ward: Pilot Study. JMIR Mhealth Uhealth. 2017;5(7):e91.
22. Weenk M. et al. Continuous Monitoring of Vital Signs in the General Ward Using Wearable Devices: Randomized Controlled Trial. J Med Internet Res. 2020;22(6):e15471
23. Weenk M. et al. Wireless and Continuous Monitoring of Vital Signs in Patients at the General Ward. Resuscitation. 2019;136:47-53



## Robotic Care

1. Zorgrobot.nl, Zorgrobot, robot die helpt met zorg verlening of sociaal contact, 2018 [Available from: <https://robots.nu/nl/zorgrobot>]
2. Bakri M, Ismail A, Hashim M, Safar M, editors, A Review on Service Robots: Mechanical Design and Localization System. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering, IOP Publishing, 2019
3. Dredge S. Robear, the bear-shaped nursing robot who'll look after you when you get old, 2015
4. Abdi J, Al-Hindawi A, Ng T, Vizcaychipi MP., Scoping review on the use of socially assistive robot technology in elderly care, BMJ open. 2018;8(2):e018815-5.
5. Koh IS, Kang HS., Effects of Intervention Using PARO on the Cognition, Emotion, Problem Behavior, and Social Interaction of Elderly People with Dementia, Journal of Korean Academy of Community Health Nursing. 2018;29(3):300-9.
6. Hoorn JF., From Lonely to Resilient through Humanoid Robots: Building a New Framework of Resilience, Journal of Robotics. 2018;2018:1-17.
7. Petersen S, Houston S, Qin H, Tague C, Studley J., The Utilization of Robotic Pets in Dementia Care, Journal of Alzheimer's disease : JAD. 2017;55(2):569-74.
8. RBR, Service Archives - Robotics Business Review, 2018.
9. Lu VN, Wirtz J, Kunz W, Paluch S, Gruber T, Martins A, et al., Service robots, customers, and service employees: what can we learn from the academic literature and where are the gaps?, 2020
10. Portugal D, Alvito P, Christodoulou E, Samaras G, Dias J., A Study on the Deployment of a Service Robot in an Elderly Care Center, International Journal of Social Robotics. 2019;11(2):317-41.
11. Feuilherade P., Robots pick up the challenge of home care needs, IEC e-tech, Issue' 02/2017-2018
12. Jiji., Japan to increase support for firms developing caregiver robots, The Japan Times, 2018
13. FutureWise MRR., Healthcare Assistive Robot Market By Product, By Application and By Region: Industry Analysis, Market Share, Revenue Opportunity, Competition and Forecast 2019-2029, 2019

14. Intelligence M., Service Robotics Market Size, Growth | Forecasts (2018 - 2023), 2018
15. BIS research , Global Big Data in Healthcare Market to Reach \$68.75 Billion by 2025, 2018 [Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-big-data-in-healthcare-market-to-reach-6875-billion-by-2025-reports-bis-research-678151823.html>]
16. Global Market Insights, Healthcare Assistive Robot Market worth over \$950mn by 2024, 2017
17. ResearchAndMarkets, Analysis on the Global Assistive Robotics Market 2019-2024: Socially & Physically Assistive Robots, 2020 [Available from: <https://www.businesswire.com/news/home/20191113005638/en/Analysis-Global-Assistive-Robotics-Market-2019-2024-Socially2019>]
18. Intelligence Markets, Assistive Robotics Market - Growth, Trends, and Forecast (2020 - 2025), 2020
19. European Commision Affairs, The 2018 Ageing Report: Economic and Budgetary Projections for the EU Member States (2016-2070), 2018
20. Robotzorg, Risicovrij communiceren met behulp van sociale robot james, 2020, [Available from: <https://www.robotzorg.nl/product/risicovrij-communice-ren-met-behulp-van-de-sociale-robot-james/>]



## Cybersecurity

1. WEDI., The rampant growth of cybercrime in health-care, 2017
2. Sulleyman A., Why hackers just launched a huge cyber attack on the NHS, 2017
3. Burns AJ, Johnson ME, Honeyman P., A brief chronology of medical device security, Commun ACM. 2016;59(10):66-72.
4. Scholtz, Security at the Speed of Digital Business, 2016 [Available from: <https://www.gartner.com/smarterwithgartner/security-at-the-speed-of-digital-business/>]
5. Institute P., Synopsys and Ponemon Study Highlights Critical Security Deficiencies in Medical Devices, 2017 [Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/synopsys-and-ponemon-study-highlights-critical-security-deficiencies-in-medical-devices-300463669.html>]
6. Lord N., What is Cyber Security? Definition, Best Practices & More, Digital Guardian, 2019
7. Mello, Healthcare Cybersecurity Report, 2018
8. Kotz D, Gunter CA, Kumar S, Weiner JP, Privacy and Security in Mobile Health: A Research Agenda, Computer, 2016;49(6):22-30.
9. Coventry L, Branley D., Cybersecurity in healthcare: A narrative review of trends, threats and ways forward, Maturitas, 2018;113:48-52.
10. Ugalmgale S., Healthcare Cybersecurity Market Size By Type of Threat, By Security Measures, By Deployment, Industry Analysis Report, Regional Outlook, Application Potential, Competitive Market Share & Forecast, 2019 - 2025, 2019
11. LLP KSI., Global Cybersecurity Market - Forecasts from 2019 to 2024, 2019
12. Intelligence Markets, cybersecurity market - growth, trends, and forecast (2020 - 2025), 2020
13. Insights FB., Cyber Security Market Size, Share & Industry Analysis, By Component (Solutions, Services), By Deployment (On-Premises, Cloud), 2019 - 2026, 2019
14. Markets Ra., Global Cybersecurity Market in Healthcare Report 2018-2030, 2018 [Available from: <https://www.prnewswire.com/news-releases/global-cybersecurity-market-in-healthcare-report-2018-2030---close-to-400-stakeholders-currently-offer-a-variety-of-products--solutions--services-to-healthcare-organizations-300695900.html>]
15. Goldmann J., Healthcare Industry Suffers the Most Cyber Attacks, 2019 [Available from: <https://www.esecurityplanet.com/network-security/healthcare-in-dustry-hit-most-frequently-by-cyber-attacks.html>]
16. Analytics CR., 2019 MidYear QuickView Data Breach Report, 2019
17. Healthcare Ha., Ransomware attack on Vic hospitals exposes vulnerabilities, 2019 [available from: <https://www.hospitalhealth.com.au/content/technology/article/ransomware-attack-on-vic-hospitals-exposes-vulnerabilities-942831957#axzz6LEI3Sxcg>]
18. Cox L., Security VS Innovation - Disruption Hub, 2018
19. Nelson N., Trade-offs between digital innovation and cyber-security, 2017
20. Autoriteit persoonsgegevens, Meldplicht datalekken: facts & figures Overzicht feiten en cijfers 2019, 2019
21. Blackberry Cyclance, 2020 Threat Report, 2020
22. NOS, Zeker vijftien ziekenhuizen geïnfected met ransomware, 2017 [Available from: <https://nos.nl/artikel/2179941-zeker-vijftien-ziekenhuizen-geinfected-met-ransomware.html>]
23. Department of Health and Social Care, Securing cyber resilience in health and care – progress update October 2018, 2018
24. Maria Clark, The Most Devastating Healthcare Ransomware Attacks in 2019, 2019 [Available from: <https://etactics.com/blog/the-most-devastating-healthcare-ransomware-attacks-in-2019/>]
25. Paul Bischoff, 172 ransomware attacks on US health-care organizations since 2016 (costing over \$157 million), February 2020 [Available from: <https://www.comparitech.com/blog/information-security/ransomware-attacks-hospitals-data/>]
26. Z-cert, 8 vragen over ransomware met dodelijke afloop, September 2020 [Available from: <https://www.z-cert.nl/publicaties/articles/8-vragen-over-ransomware-met-dodelijke-afloop>]
27. Charlie Osborne, The latest healthcare data breaches in 2019/2020, February 2020 [Available from: <https://portswigger.net/daily-swig/the-latest-healthcare-data-breaches>]
28. Abelson, R. & Goldstein, M. Millions of Anthem customers targeted in cyberattack, 2015 [Available from: <https://www.nytimes.com/2015/02/05/business/hackers-breach-data-of-millions-insurer-says.html>]

29. Jessica Davis, the 10 biggest healthcare data breaches of 2019 so far, July 2019 [Available from: <https://healthitsecurity.com/news/the-10-biggest-healthcare-data-breaches-of-2019-so-far>]
30. Budke, C. A., & Enko, P. J., Physician Practice Cybersecurity Threats: Ransomware. Missouri medicine, 117(2), 102–104, 2020
31. Miller, A. C., Khan, A. M., & Ziad, S., Ransomware and Academic International Medicine, In Contemporary Developments and Perspectives in International Health Security-Volume 1. IntechOpen, 2020

## CONCLUSIE: SAMEN AAN DE SLAG!

1. Rosen, J. M. et al. (2016). Cybercare 2.0: Meeting the challenge of the global burden of disease in 2030. Health Technol (Berl), 6, 35-51.
2. Burrus, D. (2015). Digital healthcare: what are the opportunities? Geraadpleegd van: <https://www.burrus.com/2015/08/digital-healthcare-what-are-the-opportunities/>
3. Wouters, M. et al. (2018). eHealth-monitor 2018: E-health in verschillende snelheden. Den Haag: Nictiz.
4. Berkhout G. en De Ridder W. Vooruitzien is regeren: leiderschap in innovatie: cyclisch innovatie model. Uitgeverij Prentice Hall. 2008
5. Idenburg, P.J., Van Schaik, M. et al. Diagnose Zorginnovatie. BeBright. 2014
6. Mootee, I. Design thinking for strategic innovation: what they can't teach you at business or design school. Uitgeverij Wiley. 2013
7. Stompff, G. Design thinking: Radicaal veranderen in kleine stappen. Uitgeverij Boom. 2018
8. Idenburg P.J., Mogendorff D. Hitchhikers guide to creativity. BeBright. 2014
9. Jansen, S., Pieters, M. The 7 principles of complete co-creation. 2017
10. Boerkamp E., Neureiter di Torrero A. et al. Rollen in innovatienetwerken: de invloed van samenbrengend, onderhoudend, disruptief of verbindend vermogen. BeBright. 2018
11. Keeley L. et. al. Ten types of innovation: the discipline of building breakthroughs. Uitgeverij Wiley. 2013

## COVID-19 LAAT ONS KENNISMAKEN MET DE POTENTIE VAN DIGITAL HEALTH

1. Leigh S. Ashall-Payne L., Andrews T. Barriers and Facilitators to the Adoption of Mobile Health Among Health Care Professionals From the United Kingdom: Discrete Choice Experiment. JMIR Mhealth Uhealth. 2020;8(7):e17704Keeley L. et. al. Ten types of innovation: the discipline of building breakthroughs. Uitgeverij Wiley. 2013

## DATAGEDREVEN ZORG VRAAGT OM EEN FEDERATIEF DATAMODEL

1. H. Modderkolk. Conflict over nieuw systeem dat bedden telt brengt minister De Jonge in lastige positie. Volkskrant. 30 maart 2020
2. A. Van der Zande et al. Advies commissie governance van kwaliteitsregistraties. 29 maart 2019
3. [www.ehden.eu](http://www.ehden.eu) Retrieved 20-10-2020
4. [www.dtls.nl/fair-data/personal-health-train](http://www.dtls.nl/fair-data/personal-health-train) Retrieved 20-10-2020

## Z-CERT STREEFT NAAR CYBERGROEPSIMMUNITEIT VOOR DE ZORGSECTOR

1. Onderzoeksraad voor Veiligheid. Patiëntveiligheid bij ICT-uitval in ziekenhuizen. Februari 2020



Deze publicatie delen met anderen?  
Download gratis de digitale versie op  
**[www.zorgenablers.nl](http://www.zorgenablers.nl)**

Geïnitieerd door

**bebright**  
*accelerating healthcare*



Mede mogelijk gemaakt door



*Rabobank*

**staybright**  
*leadership for healthcare*

NICEDAY