



Raad voor de Volksgezondheid & Zorg

# Consumenten-eHealth

A game changer?!

Achtergrondstudie uitgebracht bij het advies Consumenten-eHealth.

Den Haag, 2015

## Inhoudsopgave

Samenvatting	4
1 Inleiding	11
2 Ontwikkelingen buiten en binnen de gezondheidszorg	14
2.1 Inleiding	14
2.2 Technologische ontwikkelingen	14
2.3 Gezondheid 2.0	18
2.4 Quantified Self	18
2.5 Veranderende opvattingen over gezondheid en ziekte	22
2.6 P4-medicine	23
2.7 Gezondheid 3.0	25
3 Voorbeelden van consumenten-eHealth-toepassingen	27
3.1 Inleiding	27
3.2 Lifestyle gadgets	27
3.3 Apps op de smartphone	34
3.4 Gezondheidsplatforms	36
4 Toekomstige ontwikkelingen	40
4.1 Inleiding	40
4.2 Smartphone add-ons	41
5 Mogelijke impact van consumenten-eHealth op de gezondheid(szorg)	52
5.1 Inleiding	52
5.2 P4: voorspellend, preventief, participatie, gepersonaliseerd	52
5.3 Quantified self	54
5.4 Gezondheid 3.0	55
5.5 Momentum	55
5.6 Bijdrage van consumenten-eHealth aan de centrale vraagstelling	55
6 Kansen en bedreigingen	57
6.1 Inleiding	57
6.2 Doeltreffendheid en doelmatigheid van de zorg	57
6.3 Patiëntveiligheid	62
6.4 Privacy	63
6.5 Standaardisatie	63
6.6 Big Data	64
6.7 Innovatie en economische bedrijvigheid	65
6.8 Verdienmodellen en belangen van partijen	66

6.9	Integratie van consumenten-eHealth en reguliere zorg	66
7	Oplossingsrichtingen om kansen te vergroten en bedreigingen te verkleinen	68
7.1	Inleiding	68
7.2	Europese dimensie	68
7.3	Bevordering van de doelmatigheid en doeltreffendheid van de zorg	69
7.4	Privacy	70
7.5	Big Data	71
7.6	Patiëntveiligheid en aansprakelijkheid	72
7.7	Standaardisatie	73
	Literatuurverwijzingen	75

## Samenvatting

### *Professionele eHealth*

In 2002 heeft de RVZ in zijn advies *E-health in zicht* de (toemalige) mogelijkheden van eHealth tot de verbetering van de kwaliteit, efficiency en toegankelijkheid van de zorg aangegeven. Dit zijn in de regel toepassingen waarbij zorgverleners betrokken zijn. Het kan hierbij gaan om communicatie tussen zorgverleners, bijvoorbeeld telediagnostiek, of tussen zorgverlener en patiënt, zoals elektronisch afspraken maken, e-mailen, zelfmanagement. De producten hiervoor zijn gericht op de professionele markt. We kunnen hierbij dan ook spreken van *professionele eHealth*.

### *Consumenten-eHealth*

Inmiddels zijn we twaalf jaar verder en is de technologie voortgeschreden. Met name buiten de zorg hebben zich de afgelopen jaren grote ontwikkelingen voorgedaan, zoals de grootschalige intrede van smartphones en tablets. Deze apparaatjes zijn voorzien van draadloze communicatiefaciliteiten en uitgerust met allerlei sensoren, bijvoorbeeld voor temperatuur, magnetisch veld en versnelling. Elektronische sensoren worden steeds kleiner en goedkoper en de dingen die zij kunnen meten breiden zich in sneltreinvaart uit.

Deze ontwikkelingen hebben geleid tot nieuwe toepassingen op het terrein van gezondheid, die door de relatief lage kosten, binnen het bereik van de gewone consument zijn gekomen. De zogenoemde *lifestyle gadgets* waarmee zaken zoals lichaamsbeweging, slaap, hartfrequentie, gewicht, percentage lichaamsvet en BMI gemeten kunnen worden zijn een goed voorbeeld. De meetgegevens worden draadloos doorgestuurd naar een smartphone, die ze weer door kan sturen via het internet.

De mogelijkheden van deze op de consumentenmarkt gerichte toepassingen, die we aanduiden met de term *consumenten-eHealth*, nemen exponentieel toe en verschuiven zich van *lifestyle gadgets* naar ‘echte’ medische toepassingen van zonnebrandbewaking naar draadloze bloeddrukmeters, apps voor de diagnose van kwaadaardige huidandoeningen en een gezonde geest tot biochemische bepalingen. Van de producten die momenteel ontwikkeld zijn of worden voor de professional, zoals ‘smartphoneversies’ van elektronische stethoscopen, oor- en oogspiegels, ECG- en manchetloze continue bloeddrukmoni-

toren, zakformaat echoapparaten, medicijnen met een ingebouwde chip en slimme contactlenzen, zullen uiteindelijk voor de gewone consument betaalbare versies op de markt komen. Ook beslissingsondersteunende systemen, die nu in ontwikkeling zijn voor artsen, zoals WatsonPaths van IBM, zullen uiteindelijk ook hun weg vinden naar de consument, zodat de mogelijkheden voor zelfdiagnose toenemen.

Op dit moment vinden we het gewoon dat een patiënt die zich griepiger voelt, zelf zijn lichaamstemperatuur meet. Als die verhoogd is, zal de patiënt zelf de diagnose 'griep' stellen en in bed uitzieken. Door consumenten-eHealth nemen de mogelijkheden van zelfdiagnose en behandeling sterk toe, zaken die voorheen voorbehouden waren aan de arts. Consumenten-eHealth zal dan ook ingrijpende gevolgen hebben voor de reguliere zorg. Deze zal hierop in moeten spelen. In de achtergrondstudie *Consumenten-eHealth, disruptie in de zorg* wordt nader ingegaan op dit transitieproces.

#### *Big Data*

De gegevens die consumenten-eHealth-toepassingen genereren, met name als ze gekoppeld worden aan (reguliere) zorggegevens en gegevens over andere levensgebieden, zijn voor vele partijen interessant: niet alleen de consument zelf, maar ook voor zorgverleners, wetenschappers en commerciële bedrijven, bijvoorbeeld voor marketingdoeleinden.

#### *Standaarden*

De markt voor gezondheidsproducten is groot en bedrijven zoals Apple, Google, Microsoft en Philips hebben deze consumenten-eHealth markt ontdekt en geven er vorm aan.

Elk bedrijf probeert een zo groot mogelijk marktaandeel te verwerven. De integratie van de vele verschillende gezondheidsgegevens die door al deze toepassingen worden gegenereerd staat centraal. Zo heeft bijvoorbeeld Apple een gezondheidsdashboard app, Health genaamd, standaard in zijn nieuwste versie van zijn besturingssysteem iOS voor smart-phone en tablet opgenomen. Een belangrijk wapen hierbij zijn leveranciersgebonden standaarden. Op dit terrein is momenteel een forse strijd gaande. Verschillende bedrijven hebben zogenoemde ontwikkelplatforms aangekondigd, zoals Healthkit van Apple, Google Fit en SAMI van Samsung. Het zijn specificaties voor ontwikkelaars om hun producten te kunnen laten samenwerken met de apparatuur van de betreffende bedrijven. Wie de standaarden beheerst, beheerst de markt. Het is ana-

loog aan de strijd die in de jaren zeventig werd gevoerd op de videorecordermarkt, met concurrerende systemen als VHS, Betamax en Video2000, waarbij VHS als winnaar uit de strijd kwam.

### **Kansen en bedreigingen**

De sterke opkomst van consumenten-eHealth biedt zowel kansen als bedreigingen voor zowel de individuele burger als de maatschappij.

#### *Voor de burger*

Consumenten-eHealth geeft de burger die over de benodigde kennis en gezondheidsvaardigheden beschikt, de mogelijkheid om zelf zijn of haar gezondheid te meten. Zo kan hij of zij met behulp van *lifestyle gadgets* werken aan een gezonde levensstijl. Aandoeningen kunnen in een vroeg stadium zelf ontdekt worden, met bijvoorbeeld de eigen bloeddrukmeter of app voor de diagnose van kwaadaardige huidaandoeningen, waardoor ze eerder kunnen worden behandeld en erger kan worden voorkomen.

Anderzijds kan het zelfmeten leiden tot medicalisering. Elke afwijkende meting zou geduid kunnen worden als dat er iets aan de hand is en medische hulp gezocht moet worden. Geen enkele meting is 100% betrouwbaar, er zijn altijd fout-positieve en fout-negatieve uitslagen en naarmate men vaker meet neemt het absolute aantal hiervan toe. De betrouwbaarheid van de consumenten-eHealth producten is uitermate belangrijk.

Een ander belangrijk aspect voor de burger is de privacy. Consumenten-eHealth-toepassingen genereren een grote hoeveelheid privacygevoelige gezondheidsgegevens. Deze *big data* bieden waardevolle informatie voor wetenschappelijk onderzoek. Het is evenwel ook een waardevolle bron voor bijvoorbeeld marketinginformatie. De vraag is hoe de verzamelde gegevens verwerkt worden. Belangrijk daarbij zijn de belangen van de betrokken bedrijven, wat sterk gerelateerd is aan het gehanteerde businessmodel. Zo zal voor een bedrijf dat zijn inkomsten vooral haalt uit de verkoop van producten, de noodzaak van verkoop van gegevens kleiner zijn, dan voor een bedrijf wiens businessmodel gebaseerd is op advertentie-inkomsten.

Volgens een artikel in de Financial Times verstrekken negen van de twintig meest gebruikte gezondheidsgerelateerde apps

gegevens aan derden zonder dat de gebruiker dit weet. Als gegevens door Amerikaanse bedrijven worden bewerkt, dan vallen zij onder de Amerikaanse Patriot Act en kunnen Amerikaanse inlichtingendiensten alle gegevens inzien.

#### *Voor de samenleving*

Voor de samenleving kan consumenten-eHealth leiden tot lagere collectieve lasten, bijvoorbeeld door het bevorderen van een gezonde levensstijl. Vroegtijdige opsporing van ziekten kan wellicht initieel tot extra zorgkosten leiden, maar op termijn tot lagere. Daarnaast kunnen de voordelen ook neer dalen in andere sectoren, bijvoorbeeld door een hogere productiviteit door langer gezond leven en minder ziekte-uitval. Verder biedt consumenten-eHealth kansen voor het Nederlandse bedrijfsleven en wetenschap.

Daarnaast zijn er ook bedreigingen. Het kan leiden tot medicalisering met onnodig doktersbezoek gevolgd door onnodige diagnostiek en in een aantal gevallen ook onnodige behandelingen. Dit kan leiden tot een toename van de zorgkosten waar geen voordelen tegenover staan voor zowel het individu als de samenleving. De eerder genoemde mogelijke kostenbesparingen door een gezondere levensstijl en vroege opsporing kunnen hierdoor teniet worden gedaan en zouden per saldo de zorgkosten juist kunnen toenemen.

Als consumenten-eHealth een grote vlucht neemt en de patiënt 'zijn eigen dokter' wordt, kan dit consequenties hebben voor professionele arbeidsmarkt. In andere sectoren is dit reeds het geval. Zo zijn door e-bankieren veel bankmedewerkers overbodig geworden. Binnen de zorg zou dit mogelijk ook het geval kunnen zijn al lijkt de kans hierop kleiner. Zo is het niet waarschijnlijk dat patiënten in de (nabije) toekomst zichzelf (kunnen) gaan opereren. Daarnaast mogen ze zichzelf geen receptgeneesmiddelen voorschrijven.

Het Nederlands bedrijfsleven kan gehinderd worden doordat grote marktpartijen drempels opwerpen voor nieuwe aanbieders. Zo heeft een *vendor lock-in* door leveranciersgebonden standaarden niet alleen gevolgen voor gebruikers, maar kan ook leiden tot afsluiting van de markt voor nieuwe toetreders.

Innovatie en economische bedrijvigheid zijn gebaat bij een vrije competitieve markt. Op dit moment zijn enkele grote bedrijven bezig met het ontwikkelen van gezondheidsplatforms, die gegevens van consumenten-eHealth-toepassingen

kunnen koppelen met andere gegevens. Zo worden er samenwerkingsovereenkomsten gesloten met ziekenhuisinformatiesystemen. Indien deze platformen werken op basis van leveranciersgebonden standaarden kan een oligopolie van enkele grote aanbieders ontstaan. Zij krijgen de beschikking over waardevolle gezondheidsinformatie en kunnen barrières opwerpen voor nieuwe toetreders tot de markt. Voor de individuele burger kan het betekenen dat hij of zij de beschikkingsmacht over de eigen gegevens verliest.

### **Oplossingsrichtingen om de kansen van consumenten-eHealth te vergroten en de bedreigingen te verkleinen**

De consumenten-eHealth markt is een mondiale markt waarbij Nederland slechts een kleine afzetmarkt is. De gezamenlijke Europese markt is evenwel uitermate belangrijk voor fabrikanten. Dit betekent dat beleid voor een belangrijk deel op Europees niveau vormgegeven moet worden. Verheugend is dat Consumenten-eHealth binnen het bredere kader van het *Actieplan e-gezondheidszorg 2012 - 2030* de aandacht heeft van de Europese commissie. Dit betekent niet dat er geen actie in Nederland nodig is. Nederland moet actief bijdragen aan de totstandkoming van Europese regelgeving.

Bij consumenten-eHealth ligt het initiatief om al dan niet gebruik te maken van door bedrijven aangeboden producten en diensten bij de consument. De overheid heeft evenwel een belangrijke taak om deze ontwikkeling in goede banen te leiden. De overheid draagt verantwoordelijkheid voor een goed functionerende vrije concurrerende markt. Daarnaast draagt zij bij de zorgmarkt ook verantwoordelijkheid ten aanzien van de kwaliteit, toegankelijkheid en betaalbaarheid van de zorg. Last but not least dient de overheid de privacy en de veiligheid van de burger te waarborgen. Vanuit deze verantwoordelijkheden kunnen de volgende oplossingsrichtingen voor realisering van de hiervoor geschetste kansen en tegengaan van de bedreigingen, geschetst worden.

#### *Veiligheid en betrouwbaarheid*

Producten die op de Europese markt worden aangeboden dienen voorzien te zijn van een CE-markering en moeten voldoen aan de geldende Europese richtlijnen. Toepassingen die gezondheidgegevens bewerken zullen in beginsel gaan vallen onder de herziene Europese richtlijn betreffende medische hulpmiddelen.



In de huidige situatie hebben fabrikanten ruimte om zelf het gebruiksdoel aan te geven en zo de van toepassing zijnde eisen voor CE-markering te kiezen. Om aansprakelijkheid te ontlopen geven zij bijvoorbeeld aan dat het product niet voor medische doeleinden gebruikt mag worden of dat een app alleen ter informatie is of dat het een spel betreft. Het is wenselijk dat de keuzevrijheid wordt ingeperkt en niet de fabrikant bepaalt waar een product voor gebruikt mag worden, maar dat de eigenschappen van het product, gerelateerd aan de wijze en het doel waarvoor de consument het redelijkerwijs gaat gebruiken, bepalend zijn voor de eisen die eraan gesteld worden.

#### *Privacy*

De Europese Commissie heeft een algemene verordening gegevensbescherming voorgesteld. Het voorstel introduceert onder meer de beginselen van minimale gegevensverwerking, gegevensbescherming *by design* en gegevensbescherming *by default* om er voor te zorgen dat bij de ontwikkeling van procedures en systemen van het begin af aan rekening wordt gehouden met gegevensbeschermingswaarborgen.

In het advies *Patiënteninformatie* heeft de RVZ ook gepleit voor privacy voor design. Daarnaast is een wettelijk patiëntengeheim voorgesteld analoog aan het beroepsgeheim voor zorgverleners. Dit voorstel zou op Europees niveau ingebracht kunnen worden.

#### *Standaardisatie*

De Europese commissie worstelt met het probleem van standaardisatie. Zij geeft aan dat interoperabiliteit in het kader van e-gezondheidszorg lastig te bewerkstelligen is.

In het advies *Patiënteninformatie* heeft de RVZ de minister geadviseerd om het gebruik van open internationale standaarden voor gegevensuitwisseling van, naar en tussen PGD's voor te schrijven. Gezondheidsplatformen bevatten gezondheidsgegevens en zouden moeten aangemerkt worden als persoonlijke gezondheidsdossiers. Op deze wijze kan een *vendor lock-in* voorkomen kunnen worden en houdt de burger/consument de beschikkingsmacht over zijn of haar gegevens. Hij of zij kan de gegevens bijvoorbeeld beschikbaar stellen voor wetenschappelijk onderzoek. Daarnaast wordt de drempel voor nieuwe aanbieders lager doordat consumenten hun gezondheidsgegevens zonder problemen kunnen overzetten naar een andere PGD-provider cq. health platform. Verder versterkt het het belang voor providers om het vertrouwen van consumenten te

behouden. Een provider die het vertrouwen schaadt van consumenten door bijvoorbeeld een loopje te nemen met de privacy, zal zijn klantenkring snel zien afnemen.

#### *Medicalisering*

Om het gevaar van medicalisering te verminderen en onnodig beroep op de reguliere zorg te verminderen, is een goede voorlichting belangrijk. Het is belangrijk hier vroeg in het leven mee te beginnen cq. binnen het onderwijs aandacht aan te besteden. Zoals eerder vermeldt vinden we de zelfdiagnose en behandeling van 'griep' heel normaal. De kennis en gezondheidsvaardigheden van de burger zullen gelijke tred moeten houden met de toegenomen mogelijkheden die consumenten-eHealth biedt.

# 1 Inleiding

## Adviesvraag

Ontwikkelingen en toepassingen van eHealth en zelfmanagement zouden een grotere rol moeten gaan spelen in de zorg van de (ook nabije) toekomst en breder verspreid moeten worden. Dit draagt bij aan kwaliteit, toegankelijkheid en doelmatigheid<sup>1</sup>.

Voor het adviesproject *eHealth, zelfmanagement en gezondheidsvaardigheden* luidt de (voorlopige) hoofdvraag:

*Hoe ziet de opkomst van consumenten-eHealth er uit en welke transformatie gaat deze ontwikkeling teweegbrengen?*

De te beantwoorden vragen zijn:

- Hoe ziet de opkomst van consumenten-eHealth er uit?
- Welke transformatie in zorg en zelfmanagement gaat deze opkomst teweegbrengen?
- Welke faciliterende en/of regulerende voorwaarden zijn nodig gezien de opkomst van consumenten-eHealth en de mogelijke transformatie van de zorg?

## Professionele versus consumenten-eHealth

In 2002 heeft de RVZ in zijn advies *E-health in zicht* mogelijkheden van eHealth tot verbetering van de kwaliteit, efficiency en toegankelijkheid van de zorg aangegeven. Nu, twaalf jaar later, blijken veel van de toen geschetste mogelijkheden nog niet gerealiseerd te zijn. Als voorbeeld kan de mogelijkheid tot het elektronisch afspraken maken of het e-mailen met de zorgverlener genoemd worden. Dit is nog steeds geen gemeengoed.

De hiervoor genoemde eHealth kan inmiddels aangeduid worden met de term *professionele eHealth*, aangezien deze toepassingen in de regel vanuit de professional - de zorgverlener - worden geïnitieerd.

Ontwikkelingen staan niet stil. In 2002 bestond bijvoorbeeld de tablet en smartphone nog niet. Deze zijn inmiddels gemeengoed geworden en hebben op verschillende terreinen voor een grote verandering gezorgd, zoals het betalingsverkeer en de onderlinge sociale communicatie.

Voor wat de gezondheidszorg betreft onderscheidt Weiner et al. vier typen van Health Information technology: *consumer eHealth or*

*mHealth tools, consumer-provider digital communication, telemedicine or remote care en digital clinical workflow.*<sup>2</sup> Consumer-provider digital communication en telemedicine or remote care kunnen tot de professionele eHealth gerekend worden. *Digital Clinical workflow* heeft voornamelijk betrekking op de automatisering binnen de instellingen, zoals digitale beeldvorming en opslag (zogenoemde PACS-systemen) en het elektronisch medisch dossier. M(obile)Health is een vorm van eHealth, waarbij gebruik gemaakt wordt van mobiele communicatietechnologie, met name de smartphone of tablet.

Het kenmerk van consumenten e- en mHealth is dat ze direct op de consumentenmarkt gericht zijn en niet op de professionele markt. Deze producten en diensten vinden niet via de 'medische kanalen' hun weg naar de consument/patiënt, maar via de consumentendistributiekkanalen - de winkel op de hoek, alsmede het internet.

Deze achtergrondstudie richt zich op deze consumenten-eHealth. Bij een groot deel hiervan wordt gebruik gemaakt van mHealth.

De problematiek rond (het achterblijven van de toepassing van) professionele eHealth komt in een andere deelstudie aan de orde.

### **Focus en uitgangspunten**

De huidige gezondheidszorg is nog steeds voornamelijk reactief en ziektegericht. De oriëntatie is vooral vanuit het aanbod van zorg en de nadruk ligt op diagnose en behandeling<sup>3</sup>.

Het aantal mensen met een chronische aandoening of meerdere, multimorbiditeit, is de afgelopen jaren sterk toegenomen en zal voorlopig blijven stijgen, met name in de groep ouderen.<sup>4</sup> Uit onderzoek is gebleken dat een groot deel van deze gezondheidsklachten voorkomen hadden kunnen worden, bijvoorbeeld door een gezonde levensstijl, zoals een gezonde voeding en voldoende beweging. Dit is de reden dat de RVZ in het verleden heeft gepleit voor een paradigmashift: van ziekte en zorg naar gezondheid en gedrag (*van z-z naar g-g*). Voorkomen is beter dan genezen.

Deze aanpak heeft gevolgen voor de inrichting en uitvoering van de gezondheidszorg. De OECD schetst de gezondheidszorg van de toekomst als proactief, preventief en georiënteerd op welzijn en kwaliteit van leven.<sup>5</sup> Het gaat hierbij om het bevorderen van gezondheid in de zin van *the ability to adapt and self manage*.<sup>6</sup> Zorg zal ook meer en meer in de thuissituatie

plaatsvinden in een breder sociaal verband en zich meer ontwikkelen in de richting van *personalized care* vanuit het zgn. P4 model van Hood en Friend.

Al deze ontwikkelingen vinden plaats in veranderende sociale communicatie – “het Twitter en Facebook-tijdperk”.

In 2006 heeft de RVZ het advies *Gezondheid 2.0* uitgebracht, waarin het gebruik van social media in relatie tot gezondheid en ziekte centraal stond. De hiervoor geschetste ontwikkelingen brengen dit weer een stap verder: richting gezondheid 3.0.

### **Leeswijzer**

In hoofdstuk 2 wordt het bredere kader geschetst waarbinnen consumenten-eHealth zich ontwikkelt. *Conditio sine qua non* zijn daarbij de technologische ontwikkelingen, die nieuwe mogelijkheden bieden. Daarnaast zijn er allerlei ontwikkelingen die deze nieuwe mogelijkheden al dan niet in vruchtbare aarde doen belanden. Dit is bijvoorbeeld het fenomeen *quantified self*. Daarnaast zijn er de hiervoor aangegeven veranderingen in de opvattingen over gezondheid en ziekte, alsmede het P4-model en gezondheid 3.0.

In hoofdstuk 3 worden een aantal concrete voorbeelden van consumenten-eHealth geschetst, met name *lifestyle gadgets* en *healthplatforms* en ontwikkelingen die te verwachten zijn.

Een aantal mogelijke toekomstige ontwikkelingen worden in hoofdstuk 4 geschetst op basis van toepassingen die op dit moment voor de professionele markt ontwikkeld zijn of worden.

In hoofdstuk 5 wordt de mogelijke impact van consumenten-eHealth op de gezondheid(szorg) beschreven.

De kansen en bedreigingen die de nieuwe ontwikkelingen met zich meebrengen komen in hoofdstuk 6 aan de orde.

Tot slot worden in hoofdstuk 7 de oplossingsrichtingen verkend om de kansen die consumenten-eHealth biedt te vergroten en de bedreigingen te verkleinen.

## 2 Ontwikkelingen buiten en binnen de gezondheidszorg

### 2.1 Inleiding

Consumenten-eHealth vindt ingang binnen een samenleving waarin allerlei ontwikkelingen gaande zijn, zowel binnen de gezondheidszorg als daarbuiten. In hoofdstuk 1 zijn deze genoemd: technologische ontwikkelingen, *quantified self*, opvattingen over ziekte en gezondheid, het P4-model en gezondheid 3.0.

In dit hoofdstuk worden deze ontwikkelingen nader verkend.

### 2.2 Technologische ontwikkelingen

#### **Disruptive technologies**

Sommige technologische ontwikkelingen kunnen een grote impact hebben op de maatschappij. Zo leverde de uitvinding van de stoommachine een belangrijke bijdrage aan de eerste industriële revolutie die begon aan het eind van de 18<sup>de</sup> eeuw. Aan het eind van de negentiende eeuw gaven onder andere de verbetering van het proces om staal te produceren, de uitvinding van de verbrandingsmotor en de benutting van elektriciteit – de gloeilamp van Thomas Edison - en de wisselstroommotor van Nicola Tesla, de aanzet voor een tweede revolutie. De ontwikkeling van de computer in de jaren vijftig en het internet eind jaren zestig vormden de basis van de derde revolutie, de digitale revolutie.

De genoemde technologische innovaties hebben tot drastische veranderingen in de samenleving geleid. Zij worden daarom vaak aangeduid met de term *disruptive technologies*.

#### **Het internet**

Tegenwoordig heeft vrijwel iedereen in Nederland toegang tot internet. Dit heeft het afgelopen decennium geleid tot drastische maatschappelijke veranderingen. Vakantiereizen worden via het internet geboekt, waardoor reisbureaus grotendeels overbodig zijn geworden. Ook bankzaken worden via het internet geregeld evenals de belastingaangifte. Webwinkels vervangen voor een deel de klassieke winkels.

### **Mobiele communicatie**

De meest recente innovatie, die in enkele jaren een enorme ontwikkeling heeft doorgemaakt is die van de mobiele communicatie. Het begon in de vorm van de mobiele telefoon, waarmee men draadloos kon telefoneren. De doorbraak kwam met de introductie van de smartphone waarmee men naast draadloos telefoneren ook draadloos contact kan maken met het internet wat geheel nieuwe toepassingsmogelijkheden biedt, zoals betalen met een mobieltje.

### **Miniaturisering**

De technologische ontwikkeling die dit allemaal mogelijk heeft gemaakt is de microchip. Deze uitvinding uit 1968 maakt het mogelijk om door middel van lithografische technieken complexe elektronische schakelingen op een klein oppervlak van halfgeleidermateriaal aan te brengen. De techniek leent zich daarnaast uitstekend voor goedkope massaproductie.



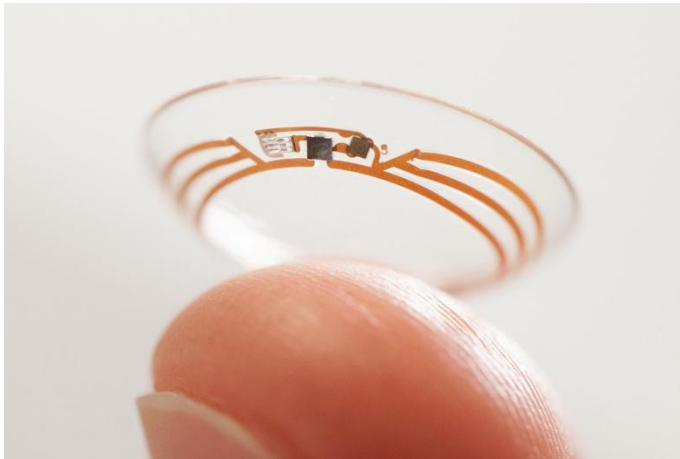
Figuur 1: Google Glass met Neurosky EEG-biosensor  
(Bron: *Techradar.com*)

Elektronische apparaten kunnen daardoor veel kleiner gemaakt worden, met meer mogelijkheden en tegen lagere kosten. Dit heeft tot een stormachtige ontwikkeling van de computer geleid. De huidige smartphone bezit meer rekenkracht dan een supercomputer dertig jaar geleden tegen een fractie van de prijs.

De ontwikkelingen zijn razendsnel gegaan en gaan nog steeds door. Wie zou de voorspelling enkele decennia geleden geloofd hebben dat een beeldscherm en videocamera zo klein gemaakt kon worden dat deze in een hoekje van een brilmon-

tuur past en ook nog eens met hersengolven bestuurd kan worden? (zie figuur 1)

De lithografische technieken bleken niet alleen bruikbaar voor elektronische schakelingen, maar voor vele andere toepassingen, bijvoorbeeld sensoren, zoals versnellingsensoren, maar ook voor een *lab-on-a-chip*, waarmee aan het bed van de patiënt bijvoorbeeld bloedbepalingen gedaan kunnen worden zonder dat er een laboratorium voor nodig is. De bloedglucosemeters die diabetespatiënten gebruiken om zelf het glucosehalte in het bloed te meten is een voorbeeld van een eenvoudige meting, maar zoals in het volgende hoofdstuk wordt geïllustreerd, gaan de ontwikkelingen snel en kan over enige tijd het glucosegehalte waarschijnlijk met een contactlens gemeten worden (figuur 2).



Figuur 2: Een glucosesensor ingebouwd in een contactlens  
(Bron: *Googleblog.blogspot.com*)

### **Momentum**

Wil een technologie disruptief kunnen zijn – een revolutie kunnen veroorzaken – dat moet deze voldoende momentum hebben. Op het moment dat een uitvinding het licht ziet is het moeilijk te voorspellen of het een succes zal worden.

Experts zitten er vaak naast. Zo zagen zij in het begin van de jaren vijftig van de vorige eeuw de glorieuze toekomst voor kernenergie. Auto's zouden uitgerust worden met kleine kernreactoren en nooit meer brandstof hoeven te tanken. Het omgekeerde komt ook vaak voor. Zo verklaarde Von Neumann, die aan de wieg stond van de moderne computer in

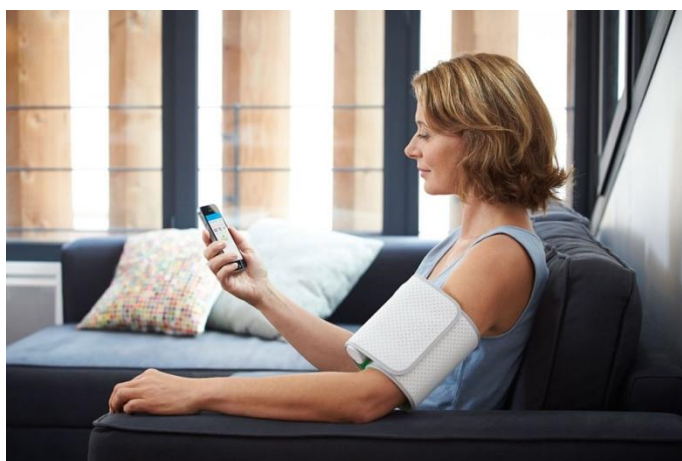


1949: "We have reached the limits of what is possible with computers." De uitvinding van de microchip, waarvan een ingenieur van de Advanced Computing Systems Division van IBM in 1968 opmerkte "But what is it good for", veroorzaakte echter een revolutie.

De kans dat een nieuwe technologie voor belangrijke veranderingen kan zorgen wordt groter als deze door bedrijven op grote schaal in met name de consumentenmarkt wordt gezet. Dit hebben we in het verleden gezien met de gloeilamp en de auto en de afgelopen jaren met mobiele apparaten. Bedrijven als Apple, Google en Samsung hebben een enorme markt gecreëerd.

### **Consumenten-eHealth**

Diezelfde bedrijven hebben nu een eerste stap gezet op het terrein van gezondheid in de vorm van bijvoorbeeld draadloze fitness- en bloeddrukmonitoren (figuur 3). Het nieuwe in deze ontwikkeling is dat de producten en diensten direct op de consumentenmarkt worden gebracht.



Figuur 3: Draadloze bloeddrukmeter. De meetwaarden zijn af te lezen op een smartphone (Bron: *paradigit.nl*)

In het verleden werden gezondheids- cq. medische toepassingen eerst in de professionele markt geïntroduceerd. Een aantal producten kwamen uiteindelijk wel bij de consument terecht, zoals de koortsthermometer en de bloeddrukmeter. De directe, grootschalige introductie van high-tech producten op het terrein van gezondheid, zoals fitnessgadgets, op de consumentenmarkt, hier aangeduid met consumenten-eHealth, is nieuw.

## 2.3 Gezondheid 2.0

Consumenten-eHealth is op zich niet nieuw. In 2010 bracht de Raad het advies Gezondheid 2.0 - U bent aan zet uit. Het ging nader in op de kansen en bedreigingen in relatie tot de zorg van de toen nieuwe ontwikkelingen op het internet - web 2.0 - met name de ontwikkeling van social media, zoals Facebook, Twitter en Youtube, alsmede blogs, wiki's en online discussieplatforms.

Gezondheid 2.0 betekent dat de patiënt niet passief is, maar actief participeert in de zorg en daarmee echt centraal staat. De patiënt krijgt meer mogelijkheden voor zelfmanagement en door deelname aan sociale netwerken kan er meer aandacht komen voor preventie. Het biedt mogelijkheden voor meer regie over de eigen gezondheid, daarbij ondersteunt door een netwerk van professionals en lotgenoten. Dit leidt tot een andere arts-patiëntrelatie in beider voordeel. De arts krijgt een geïnformeerde patiënt voor zich aan wie hij of zij niet meer de meest basale zaken hoeft uit te leggen. De patiënt kent in beginsel de inhoud van zijn of haar gezondheidsdossier en is op de hoogte van ervaringen van andere patiënten. Het gesprek in de behandelkamer kan zich concentreren op de zaken die er toe doen en leiden tot een gezamenlijke beslissing over het meest geschikte behandelplan.

Naast deze mogelijkheden zag de Raad ook bedreigingen. Aangezien iedereen informatie kan aanbieden in het 2.0 tijdperk neemt de kans op onbetrouwbare informatie toe. Daarnaast geven patiënten deels hun privacy op omdat zij prioriteit geven aan de toegevoegde waarde van 2.0. Anderen kunnen hier misbruik van maken. De kloof tussen zij die actief zijn in de 2.0 situatie en daar de voordelen van plukken, en zij die dit niet kunnen en/of willen, de kansarmen, dreigt groter te worden.

## 2.4 Quantified Self

### **Quantimetric selftracking**

Gezondheid 2.0 ging vooral uit van mensen die gezondheidsproblemen hebben. Een recente ontwikkeling is die waarbij moderne technologie wordt gebruikt voor het verzamelen van allerlei gegevens rond het dagelijks leven van een (gezond) persoon - *quantimetric selftracking*.

*Quantimetric selftracking* is overigens niet nieuw. Volgens Riphagen et al. startte het reeds in de jaren zeventig van de vorige eeuw, waarbij draagbare sensoren werden gebruikt in combinatie met draagbare computers en draadloze communicatie.<sup>7</sup>



Figuur 4: Quantified selftracking (Bron: Wikipedia)

Een octrooi voor *quantimetrische selftracking* voor het automatisch meten van lichaamsbeweging en voedselinname stamt uit 2002:

"Sensors that measure biological signals, ... a personal data recorder that record ... lifelong videocapture together with blood-sugar levels, ... correlate blood-sugar levels with activities such as eating, by capturing a food record of intake".<sup>8</sup>

Naar verluid is de term *quantified self* bedacht door Gary Wolf en Kevin Kelly, editors van Wired Magazine, in 2007.<sup>9</sup>

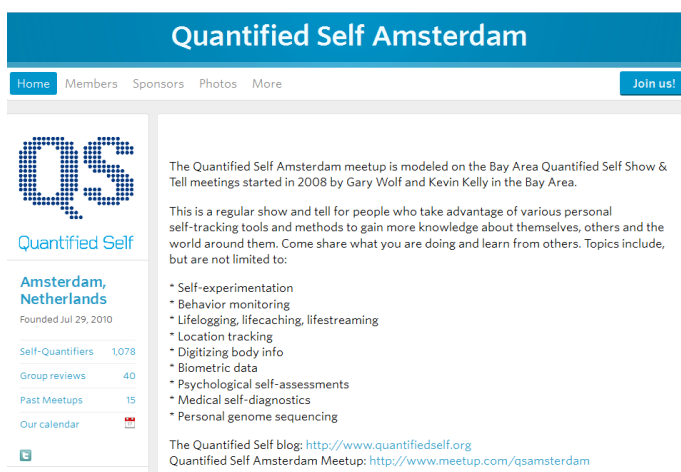
### **Communities**

Zoals hiervoor aangegeven gaat het bij *quantified self* om het verzamelen en analyseren van allerlei gegevens. Dit is overigens niet beperkt tot fysiologische cq. gezondheidsgegevens, maar kan zich tot alle aspecten van het leven uitstrekken, zoals de werksituatie. Zo wordt het ook gebruikt voor het verbeteren van de individuele of professionele productiviteit.<sup>10</sup> Men-

sen houden bij wat zij doen gedurende de werkdag, hoe zij hun tijd besteden en met wie zij contact hebben. Ook op het terrein van het onderwijs zijn er toepassingen. Maar ook slimme elektriciteitsmeters, waarmee het energiegebruik gemonitord en geanalyseerd kan worden om de ecologische footprint te bepalen. Met bijvoorbeeld Google Glass kan men nog een stap verder gaan en zijn 'gehele leven' op video vastleggen.

De wereldwijde community die zich op *quantified self* richt, bestaat momenteel over meer dan honderd groepen in 34 landen. De grootste communities bevinden zich in San Francisco, New York, London en Boston, met elk meer dan 1000 leden.<sup>11</sup> Leden delen onderling hun verzamelde informatie.

Ook in Nederland zijn er groepen, bijvoorbeeld in Amsterdam (figuur 5)<sup>12</sup>. In Groningen is het Quantified Self Instituut opgericht binnen de muren van het Instituut voor Sportstudies van de Hanzehogeschool.<sup>13</sup>



Figuur 5: De website van Quantified Self Amsterdam

Op dit moment ligt de meeste toepassingen op het terrein van gezondheid en welzijn. Er zijn verschillende apparaten en diensten op de markt waarmee bijvoorbeeld lichaamsbeweging, slaap, houding en calorie-inname gemeten kunnen worden. Deze gegevens kunnen aangevuld worden met bijvoorbeeld genetische testen.

Voor de analyse van gegevens komen ook steeds meer tools beschikbaar, waarmee op eenvoudige wijze statistische beweer-

kingen uitgevoerd kunnen worden. Zo kunnen mensen bijhouden hoeveel calorieën zij in een week hebben binnen gekregen en hoeveel lichamelijke activiteit zij in die periode hebben verricht.

Een nieuwe trend is om dit in een spelkader te plaatsen - *gamification*. Mensen worden hier op basis van punten of (geld)prijzen aangespoord om in competitie te gaan met hun vrienden.

### **Quantified baby**

*Quantified baby* is een vorm van *quantified self*, waarbij uitgebreide gegevens verzameld worden over de dagelijkse activiteiten van baby's. Voedings- en slaaptijden, schone luiers etc. worden geregistreerd, evenals de slaap zelf door middel van *sleep trackers*. Deze laatste zijn in de Verenigde Staten populair omdat ouders bevreesd zijn voor het *sudden infant death* syndroom (wiegendood). Er zijn een aantal soft- en hardware producten op de markt die ouders helpen om deze gegevens te verzamelen en te analyseren. (figuur 6).



Figuur 6: De Owlet baby monitor (Bron: [www.medcrunch.net](http://www.medcrunch.net))

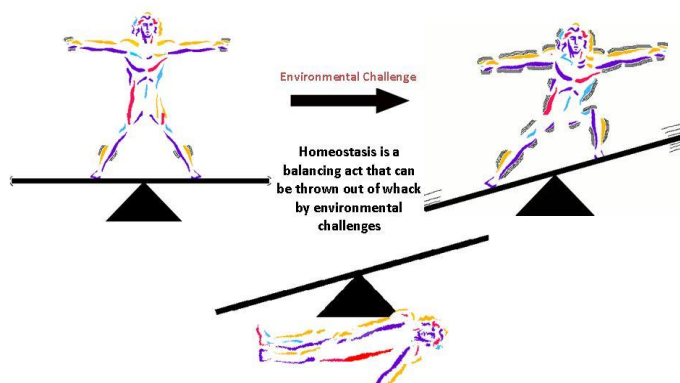
## 2.5 Veranderende opvattingen over gezondheid en ziekte

### Wat is gezond?

De WHO definitie uit 1948 beschrijft 'gezond' als "a state of complete physical, mental and social well-being and not merely the absence of disease or infirmity".

Er is de afgelopen 60 jaar een toenemende kritiek op deze definitie gekomen. Huber et al. noemen als belangrijkste probleem het woord 'complete'. De term is absoluut en dit betekent dat vrijwel iedereen de meeste tijd van zijn of haar leven niet gezond is, hetgeen medisch ingrijpen wenselijk maakt. Dit leidt tot een medicalisering van de samenleving. Verder merken zij op dat de ziektepatronen sinds 1948 sterk veranderd zijn. In 1948 vormden acute aandoeningen een groot probleem. Door preventie en betere medische zorg zijn veel van die aandoeningen niet meer dodelijk, maar ook niet te genezen. Dit heeft geleid tot een sterke toename van chronische aandoeningen. Veroudering met chronische aandoeningen is de regel geworden.

Huber et al. stellen voor gezond te definiëren als de mogelijkheid tot aanpassen en zelfmanagen. In figuur 7, linksboven, is de ideale situatie, gezond in termen van de WHO definitie geïllustreerd. Voor de fysieke gezondheid betekent de definitie van Huber et al. dat zolang het lichaam in staat is een (nieuwe) balans te vinden cq. homeostasis weet te handhaven als reactie op fysiologische stress, de gezonde toestand gehandhaafd kan worden (figuur 7, rechtsboven). Als dit niet lukt leidt dit tot ziekte (zie figuur 7, midden onder).



Figuur 7: Gezond versus ziek (Bron: wikispaces.com)

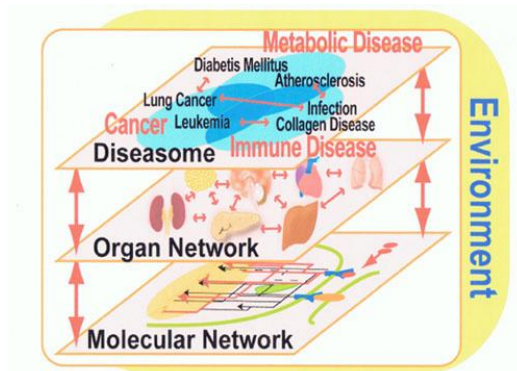
Hetzelfde geldt voor mentale belasting. Naarmate het aanpassingsvermogen groter is, wordt men minder snel ziek. Indien er toch schade optreedt en er beperkingen optreden, dan geldt op het sociale vlak ook hier dat het aanpassingsvermogen bepalend is in hoeverre men zijn of haar leven zelf kan managen.

## 2.6 P4-medicine

Het concept van P4-medicine, waarbij P4 staat voor de vier P's van *predictive, preventive, personalized* en *participatory*, is voortgekomen uit de ontwikkelingen die de afgelopen decennia hebben plaatsgevonden in wetenschap en technologie, met name de systeembioïologie en netwerkgeneskunde en de digitale revolutie.

### Systeembioïologie

Bij de systeembioïologie worden die biologische systemen bestudeert als een geheel, waarbij met name de dynamische interacties tussen de verschillende componenten, zoals genen, eiwitten en metabolieten van belang zijn. Door de digitale revolutie die de ontwikkeling van *high-throughput* technieken mogelijk maakt, kan men steeds meer componenten en hun interacties in kaart brengen. Bij de netwerkgeneskunde tracht men deze kennis vanuit de netwerkbenadering te verbinden met gezondheid en ziekte (zie figuur 8).



Figuur 8: Network medicine (Bron Tohoku University)

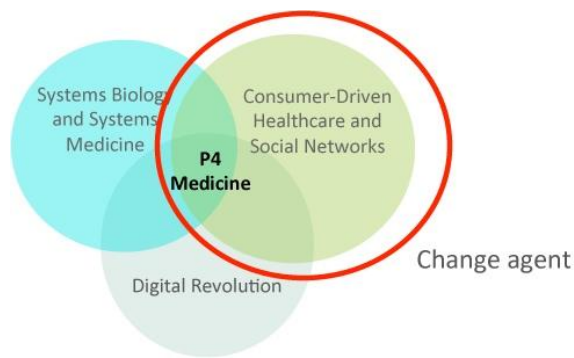
P4-medicine is zoals Hood en Friend aangeven meer dan 'genomic medicine': "Het vereist de integratie van verschillende

gegevens van verschillende hiërarchische niveaus van biologische informatie – DNA (en epigenetische veranderingen), RNA, eiwitten, metabolieten, netwerken, cellen en weefsels.”<sup>14</sup>

P4 is een nieuwe holistische aanpak van gezondheid en ziekte en sluit naadloos aan bij het gezondheidsbegrip van Huber et al. Met behulp van genetische en andere systeembioologische informatie kunnen verstoringen en bedreigingen van de gezondheidsbalans in kaart worden gebracht en preventieve acties ondernomen worden: predictive en preventive.

Op basis van systeembioologische informatie van het individu, zoals zijn of haar genoom (de genen), proteoom (alle onder regie van de genen geproduceerde eiwitten), metabooloom (alle door de eiwitten gekataliseerde stofwisselingsproducten) en microbioom (het geheel van micro-organismen in en op het lichaam), kan individuele variabiliteit meegenomen worden bij curatieve of preventieve activiteiten: *personalized*.

Het idee van Hood is om als eerste stap uit te gaan van het genoom en proteoom en van 50 organen de functie te checken door per orgaan de bloedwaarden van 50 eiwitten te meten. Per individu betekent dit 2500 meetwaarden.<sup>15</sup> Door de metingen regelmatig te herhalen, bijvoorbeeld in de vorm van een jaarlijkse check-up, kan de gezondheidstoestand bepaald worden. Dreigende onbalans waardoor de homeostase in gevaar kan komen kan zo tijdig ontdekt en bijgestuurd worden. Dit idee van Hood kan gezien worden als een verdere verdieping van het *Quantified Self*.



Figuur 9: De drijvende krachten achter P4-medicine (bron *P4-medicine institute*).

De participatoire component van P4 vloeit voort uit de digitale revolutie, waarbij netwerken van consumenten en patiënten als

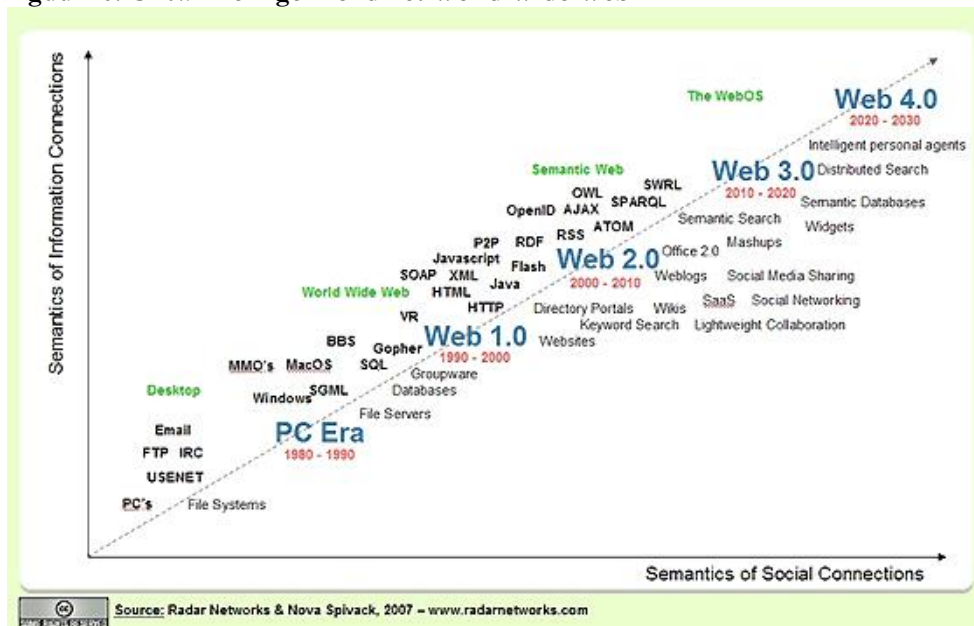


een belangrijke drijvende kracht worden gezien voor de verandering van de zorg, waarin de patiënt als passieve ontvanger van advies van een expert wordt tot een deelnemer in actieve sociale netwerken, gericht op het bevorderen en behouden van gezondheid en het zelfmanagen van ziekte (de *change agent* in figuur 9). Dit sluit aan bij de gezondheid 2.0 gedachte.

## 2.7 Gezondheid 3.0

De in de voorgaande geschetste ontwikkelingen komen samen in wat wordt aangeduid met de term Gezondheid 3.0 (Health 3.0). De term past bij het concept Web 3.0, waarbij de gegevens en informatie die beschikbaar zijn op het internet cq. World Wide Web, worden geoptimaliseerd en gepersonaliseerd voor het individu (figuur 10). Dit sluit aan bij het concept van het semantische web, waarbij de gegevens van websites zodanig beschikbaar zijn, dat deze gemakkelijk op basis van de persoonlijke voorkeuren van de gebruiker opgevraagd kunnen worden.<sup>16</sup>

**Figuur 10: Ontwikkelingen rond het World Wide Web**



(Bron: www.radarnetworks.com)

De doelen van Gezondheid 3.0, zoals die door verschillende auteurs zijn geformuleerd:

- betere toegang tot gezondheidsgerelateerde informatie op het internet faciliteert en verbetert de kennis van het individu met betrekking tot gezondheid en ziekte.<sup>17</sup> Dit geldt niet alleen voor de burger/consument/patiënt, maar ook voor de zorgverlener.
- het biedt de patiënt de kennis en daarmee meer mogelijkheden voor zelfmanagement en preventieve zorg.<sup>18</sup>
- Gezondheid 3.0 zal het ontstaan en onderhouden van ondersteunende communities stimuleren, waarbij individuen elkaar kunnen helpen bij het begrijpen, leren leven met en managen van gezondheidsgerelateerde problemen.<sup>19</sup>
- gepersonaliseerde sociale netwerken kunnen als medium dienen voor zorgverleners om de toegang van individuen tot gezondheidsexpertise te vergroten en de communicatie tussen zorgverlener en patiënten te faciliteren met als doel het vergroten van de acceptatie, begrip en therapietrouw.<sup>20</sup>
- *digital healing*. Het idee hierbij is dat door de interactie via social media de patiënt ondersteuning, bevestiging en validatie bij zijn gezondheidsproblemen krijgt. Dit psychologisch aspect wordt als een belangrijk onderdeel van gezondheid 3.0 gezien.<sup>21</sup>
- Gezondheid 3.0 is zowel een leverancier als bron van informatie. Via virtuele kennis- en expertsystemen kunnen patiënten en experts met elkaar verbonden worden. Het expertsysteem kan gevoed worden met informatie vanuit gezondheid 3.0 netwerk.<sup>22</sup>

## 3 Voorbeelden van consumenten-eHealth-toepassingen

### 3.1 Inleiding

De huidige consumenten-eHealth-toepassingen beperken zich vooralsnog qua te kwantificeren lichaamsparameters tot zaken die gemakkelijk te meten zijn met kleine universele sensoren, zoals temperatuur, druk- en positie- en versnellingssensoren. Deze sensoren worden ook op grote schaal buiten de zorg toegepast. Elke elektronische thermometer beschikt over een temperatuursensor. Versnellingssensoren worden ook in airbags voor auto's gebruikt en in elke ipad is er een ingebouwd. Door gebruik te maken van chipfabricagetechnologie kunnen de sensoren in grote aantallen en zeer goedkoop gefabriceerd worden. Ook elektrische signalen, bijvoorbeeld afkomstig van het hart – ECG –, zijn met de huidige standaard micro-elektronica gemakkelijk te meten en te verwerken.

Vrijwel zonder uitzondering betreft het combinaties van sensoren, die bijvoorbeeld beweging of een fysiologische parameter zoals bloeddruk meten en de meetwaarden draadloos, meestal via de *Bluetooth*-standaard, naar een computer, veelal een smartphone, zenden. Vervolgens kunnen deze gegevens via internet geupload worden *in de cloud*, meestal toegankelijk via een website of app die door de leverancier wordt beheert. Inmiddels is er een wildgroei ontstaan in deze apparaatjes, elk met hun eigen standaarden voor gegevensuitwisseling en eigen *cloud*. Om de informatie die verschillende gadgets leveren te kunnen integreren ontwikkelen een aantal bedrijven zogenoemde *healthplatforms*.

In dit hoofdstuk worden een aantal concrete voorbeelden van consumenten-eHealth geschetst, met name zogenoemde *lifestyle gadgets* en healthplatforms.

### 3.2 Lifestyle gadgets

*Lifestyle gadgets* zijn kleine apparaatjes met sensoren die allerlei zaken kunnen meten, zoals lichaamsbeweging, slaap, hartfrequentie, gewicht, percentage lichaamvet, BMI. De meetgegevens worden doorgestuurd naar een smartphone. Via een app kan de gebruiker zien hoe het met zijn of haar conditie gesteld

is. De gadgets zijn gericht op gezonde consumenten die een gezonde levensstijl nastreven, zoals gezond eten en voldoende bewegen.

De leveranciers brengen deze gadgets uitsluitend voor fitnessdoeleinden en het bevorderen van een gezonde levensstijl, op de markt. Zo vermeld Samsung voor S Health 3.0 (figuur 11) expliciet: "S Health 3.0 ("S Health") is bedoeld voor gezondheid- en fitnessdoeleinden en niet om te worden gebruikt voor de diagnose van ziekten of andere aandoeningen of voor het genezen, verzachten, behandelen of voorkomen van ziekten."<sup>23</sup>



Figuur 11: Samsung S Health (Bron: Samsung)

Hierna volgen een aantal voorbeelden van dergelijke gadgets. Het is geen uitputtende opsomming, maar slechts bedoeld als illustratie uit het grote aanbod van de vele apparaatjes die op de markt zijn. Het zijn min of meer willekeurige voorbeelden die op geen enkele wijze een oordeel inhouden over nut, kwaliteit e.d. van de in de voorbeelden genoemde producten. Het is

überhaupt onmogelijk om een volledig overzicht te geven in deze dynamische markt, waar elke dag weer nieuwe producten het levenslicht zien.

### **Fitness armbanden**

Enkele voorbeelden van de vele verschillende fitnessarmbanden met activiteits- en slaaptrackers die door fabrikanten op de markt gebracht worden, zijn de Fuelband van Nike, Shine van Misfit, de Samsung Gear Fit en de Fibit van Fitbit inc. (Figuur 12).



Figuur 12: Met de klok mee: De Fuelband (Nike), Shine (Misfit), Gear Fit (Samsung) en Fitbit (Fitbit)

Ze bestaan uit een armband met daarin een minuscule bewegingssensor, die versnelling langs drie assen kan meten. Zo kan de grootte, richting en duur van een versnelling van de armband gemeten worden. Op basis daarvan kan de afgelegde weg berekend worden. Op basis van versnellingspatronen kunnen het aantal stappen berekend worden. Ook de perioden dat iemand actief en niet actief is alsmede de slaapduur kan bepaald worden. Activiteit tijdens de slaap, c.q. het aantal keren dat iemand tijdens de slaap beweegt of ontwaakt wordt geregistreerd. Op basis van de activiteit die gedurende een bepaalde periode is gemeten kan het aantal verbruikte calorieën berekend worden. In de armband zit soms ook een trilapparaatje, dat een signaal aan de gebruiker kan geven en bijvoorbeeld als wekker gebruikt kan worden.

De meetresultaten kunnen draadloos naar de smartphone, tablet of PC van de gebruiker overgebracht worden. Via een app op de tablet of smartphone kan de gebruiker inloggen op de website van de fabrikant en op zijn of haar *Dashboard* kan de gebruiker de meetwaarden zien en nagaan in hoeverre hij of zij het dagelijkse bewegingsdoel heeft gehaald.



Figuur 13: Dashboard van de Fitbit app (Bron: Fitbit)

### Smartwatches

Naast een versnellingssensor kan er ook een temperatuursensor en elektrodencontacten ingebouwd worden in een gadget in de vorm van een *smartwatch*. Met de temperatuursensor kan de huidtemperatuur gemeten worden en met de elektroden kan de elektrische activiteit van het hart gemeten worden (ECG) en kan de hartslag bepaald worden. Een voorbeeld hiervan is de *Basis Health Tracker*. Ook andere fabrikanten hebben dergelijke apparaten, zoals de *Galaxy Gear*. Recent heeft Samsung een prototype openbaar gemaakt waarbij op de smartwatch, Simband genaamd, het ECG-signaal getoond kan worden (zie figuur 14a).



Figuur 14a : Een prototype van de Simband (Samsung event, San Fransisco, 28 mei 2014)

Zeer recent heeft ook Apple een smartwatch aangekondigd, de *Apple Watch*. Ook hierop kunnen gezondheidsgegevens getoond worden (zie figuur 14b).



Figuur 14b : Prototype van de Apple Watch (Apple special event, Cupertino, 9 september 2014)

### **Zonnebrandbewaking**

Fabrikant Netatmo brengt een armband, June genaamd, op de markt tegen zonnebrand. Een ingebouwde UV-lichtgevoelige sensor meet de hoeveelheid c.q. duur en sterkte van de ultraviolette straling in het zonlicht (figuur 16). De armband houdt de totaal ontvangen UV-straling bij en geeft via een smartphone een signaal wanneer het tijd is om zonnebrandolie te smeren en met welke beschermingsfactor de schaduw op te zoeken.



Figuur 15: June zonnebrandarmband (Bron: *Netatmo*)

### **Draadloze bloeddrukmeters**

Verschillende fabrikanten brengen bloeddrukmeters op de markt die de meetwaarden doorsturen naar een smartphone. De gebruiker kan via een app de gemeten waarden bijvoorbeeld in de vorm van een grafiek bekijken (zie figuur 3 in paragraaf 3.3).

### **Zuurstofgehalte in het bloed meten**

Tegenwoordig is door middel van kleine LED-lichtbronnen en lichtsensoren ingebouwd in een 'vingerknijper' eenvoudig de verhouding tussen zuurstofrijk en zuurstofarm hemoglobine, de zuurstofsaturatie ( $SpO_2$ ) van het bloed te meten. Aangezien een signaal pulseert met de hartslag kan ook de hartslag gemeten worden. Ook deze sensor kan aan een smartphone gekoppeld worden en zo kan continu gemeten worden. Een voorbeeld hiervan is de Masimo  $SpO_2$  sensor met bijbehorende app. Op de smartphone kan de hartfrequentie en  $SpO_2$  grafisch worden weergegeven. De leverancier geeft expliciet aan dat de toepassing alleen bedoeld is voor sport en in de luchtvaart en uitdrukkelijk niet voor medisch gebruik (figuur 16).<sup>24</sup>



Figuur 16: Sensor die aangesloten kan worden op een smartphone (Bron: *Masimo inc.*)



### Meten van vitale functies

De *Scanadu Scout* is een apparaatje dat in ontwikkeling is voor de consumentenmarkt. Het wordt met twee vingers tegen het voorhoofd gehouden, waarna de lichaamstemperatuur, hartslag, ademfrequentie, *pulse transit time* en SpO<sub>2</sub> gemeten kunnen worden (figuur 29).



Figuur 29: Meten van de hart- en ademfrequentie, huidtemperatuur, *pulse transit time*, en SpO<sub>2</sub> met de Scanadu Scout (Bron: Scanadu)

### Biochemische bepalingen

Het eerder genoemde bedrijf Scanadu werkt eveneens aan een apparaatje, de Scanaflo, waarmee de concentratie van een aantal stoffen in de urine gemeten kan worden. Naast het soortelijk gewicht en de zuurgraad kunnen de concentraties van glucose, eiwit, witte bloedcellen, nitraten, bloed, bilirubine en urobilinogeen gemeten worden. Op deze wijze kan de patiënt zelf onder andere enkele lever- en nierfuncties meten.



Figuur 31: De ScanaFlo voor urineonderzoek (Bron: Scanadu)

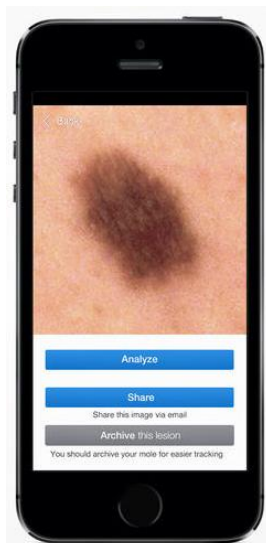
### 3.3 Apps op de smartphone

De smartphone dient als draadloos tussenstation voor de *life-style gadgets*. Speciale apps, zoals bijvoorbeeld S Health 3.0 van Samsung communiceren met de armbanden en smart watches. Elke leverancier heeft zijn eigen app en website.

Een smartphone of tablet beschikt zelf ook over een aantal sensoren, zoals een versnellingssensor en een plaatsbepalingssysteem (GPS). Met een app zoals Runkeeper kan een jogger zijn of haar route laten bijhouden. Zo kan bijvoorbeeld de gelopen afstand en snelheid gemeten worden. Er zijn echter nog vele andere toepassingen.

#### **Diagnose van huidaandoeningen**

Een andere sensor in een tablet of smartphone is de digitale camera. Daarmee kan een foto gemaakt worden van een verdachte plek op de huid. Speciale apps, zoals bijvoorbeeld Skin Vision, kan deze foto analyseren. Uit een onderzoek van de Universiteit van München blijkt dat deze app 92 % van de melanomen, kwaadaardige huidtumoren, weet te herkennen (figuur 17).



Figuur 17: Skin Vision app voor opsporing van huidkanker  
(Bron: Apple iTunesstore)

De app sluit evenwel elke aansprakelijk voor een verkeerde diagnose uit:

*“All content and information available on or through this application are for informational purposes only. The content is not intended to be a substitute for professional medical advice, diagnosis or treatment. Never disregard professional medical advice, or delay in seeking it, because of something you have read on SkinVision. Do not rely on information from SkinVision instead of seeking professional medical advice.*

*SkinVision is not responsible or liable for any advise, course of treatment, diagnosis or any other information, that you obtained through this app. You are encouraged to confer with your doctor with regard to information contained on or through this app. After using SkinVision, you are encouraged to review the information with your professional healthcare provider.”*

### **Apps voor een gezonde geest**

De hiervoor beschreven *lifestyle gadgets* en apps zijn gericht op een ‘gezond lichaam’. Er zijn evenwel ook legio apps op de markt voor een ‘gezonde geest’. Zo zijn er veel apps voor het trainen van het geheugen, veelal in de vorm van spelletjes, bijvoorbeeld interactieve puzzels zoals *Weres my water*, *Unblock me*, *Numberslinks*, kruiswoordraadsels en mastermindachtige apps. Er zijn verschillende apps die claimen de ‘hersenenleeftijd’

te kunnen bepalen. Via trainingsprogramma's kan de gebruiker proberen deze hersenleeftijd te verlagen. Het oefenen van de hersenen zou volgens veel van de apps dementie kunnen voorkomen. Alzheimer's Australia heeft de gratis *BrainyApp* ontwikkeld. Zij claimen dat hiermee de gezondheidstoestand van de hersenen bepaald kan worden.<sup>25</sup>

Daarnaast zijn er nog allerlei apps voor bijvoorbeeld biofeedback en meditatie. Deze zijn gericht op het verminderen van stress. De biofeedback apps zijn meestal gekoppeld aan *lifestyle gadgets* die de hartfrequentie continu meten. Op basis hiervan kan de variabiliteit van de hartfrequentie – HRV (heart rate variability) – bepaald worden. Bij stress neemt deze variabiliteit af. Een voorbeeld is de *Inner Balance* app van de firma Heathmath.

Psychiater Hurowitz heeft de app *WhatsMyM3* ontwikkeld. Het is een 3-minutentest voor het opsporen van depressie, angst- en bipolaire stoornissen en posttraumatisch stress syndroom.<sup>26</sup>

### 3.4 Gezondheidsplatforms

Bij de in de vorige paragrafen geschetste voorbeelden heeft elk apparaat zijn eigen app en *cloud*. Als iemand verschillende gadgets van verschillende leveranciers gebruikt moet hij of zij verschillende websites raadplegen en is er geen integratie van informatie.

Recent hebben bedrijven zoals Apple, Google en Samsung elk hun eigen gezondheidsplatform aangekondigd, waar de informatie wel geïntegreerd kan gaan worden, althans voor apps die voor de betreffende platforms zijn ontwikkeld. Het ontwikkelgereedschap van ontwikkelaars voor het platform van Apple heet *Healthkit*, die van Google *Google Fit* en die van Samsung *SAMI*. De drie initiatieven zullen hierna kort besproken worden.

Het persoonlijk gezondheidsdossier van Microsoft, *HealthVault*, wordt hier niet besproken, aangezien dit, althans vooralsnog, gericht is op het integreren van medische informatie door verschillende zorgverleners (en de patiënt) worden gegenereerd, maar (vooralsnog) niet gericht is op het integreren van door lifestyle gadgets c.q. consumentenmarktproducten gegenereerde gegevens.

Ook Philips ontwikkelt een *cloud-based* zorgplatform, maar net als bij Microsoft lijkt de insteek hier voornamelijk meer vanuit de professionele markt.<sup>27</sup> Een voorbeeld hiervan is de *Zorgpatch* van Philips. Met deze slimme pleister kunnen bij patiënten met chronisch obstructievel longziekten (COPD) continue gegevens worden verzameld over de mate van fysieke activiteit, ademhalings- en hartritme ritme en de variabiliteit van het hartritme. Deze gegevens worden draadloos naar het gezondheidsplatform *HealthSuite* gezonden, waar ze gedeeld kunnen worden met zorgverleners, zoals huisarts, fysiotherapeut en specialist. Philips werkt hierbij samen met het Radboudumc.<sup>28</sup>

Naast gezondheidsplatforms voor fysieke apparaten, zijn er ook activiteiten op het gebied van social media platforms. Er bestaan reeds geruime tijd specifieke social media voor patiënten, bijvoorbeeld PatientsLikeMe<sup>29</sup>, maar er is nu ook interesse van 'algemene' social media. Zo doet Facebook onderzoek naar verschillende gezondheidsgerelateerde functies, bijvoorbeeld in de vorm van preventieve apps voor een gezondere levensstijl.

### Healthkit

Dit ontwikkelplatform is gericht op de koppeling met apparatuur van Apple, zoals de iPad en iPhone. Via een app van Apple genaamd *Health*, die naar verwachting in versie 8 van het iOS besturingsstelsel zal zijn ingebouwd, kunnen gegevens van allerlei fitness en health tracking gadgets, maar ook van medische sensoren in de vorm van bijvoorbeeld bloedglucosemeters, geïntegreerd getoond worden in de vorm van een zogenoemde Dashboard aan de gebruiker (figuur 18).



Figuur 18: Preview van mogelijk prototype van Apple's Health app (Bron: *www.fool.com*)

Op deze wijze kunnen gebruikers hun gezondheid en fitheid monitoren. Het moet ook mogelijkheden gaan bieden om met zorgverleners te communiceren. Daartoe wordt samengewerkt met de Mayo Clinic in de Verenigde Staten en ziekenhuisinformatiesysteemleverancier EPIC. EPIC heeft in de Verenigde Staten een marktaandeel van 51%.<sup>30</sup> Verwacht mag worden dat gegevens met het elektronische patiëntendossier van EPIC uitgewisseld kunnen gaan worden. In een persbericht geeft Apple aan dat bijvoorbeeld een bloeddrukapp gegevens kan uitwisselen met de Mayo Clinic app van de zorgverlener.

### **Google Fit**

Google is de ontwikkelaar van het besturingssysteem Android dat op veel smartphones en tablets wordt gebruikt. In tegenstelling tot Apple, die zowel de hardware, zoals iPad en iPhone, als het bijbehorende besturingssysteem *ios* levert, zijn er meerdere leveranciers die producten leveren waarop het android draait.

In 2008 startte het bedrijf *Google Health*. Doel van dit project was het bieden van een persoonlijk gezondheidsdossier waarin alle medische gegevens die op verschillende plaatsen door verschillende zorgverleners werden bijgehouden, bijeengebracht werd. Het project sloeg evenwel niet aan en werd in januari 2013 gestaakt.

In tegenstelling tot Apple's Health (en Microsofts Healthvault en Philips' platform), lijkt Google zich met zijn nieuwe platform *Google Fit* niet opnieuw te wagen aan medische cq. door zorgaanbieders gegenereerde gegevens. Google Fit lijkt, zoals de naam ook impliceert, zich te focussen op de integratie van gegevens gerelateerd aan een gezonde levensstijl en niet van medische gegevens.



Figuur 19: Presentatie van het Google Fit Platform tijdens the Google I/O event op 25 juni 2014 in San Fransisco (Bron: Google)

### **Samsung SAMI**

Zoals hiervoor aangegeven leveren verschillende fabrikanten tablets en smartphones waarop het besturingsstelsel Android draait. Een van die fabrikanten is Samsung. Dit bedrijf heeft zijn eigen healthplatform ontwikkeld: *Samsung Architecture Multimodal Interactions* (SAMI) (figuur 20). Het is volgens de leverancier een veilig, open en veelzijdig gegevensplatform. Hierdoor kunnen verschillende apps en online bronnen gegevens uitwisselen. Deze kunnen op flexibele wijze aan gebruikers gepresenteerd worden.



Figuur 20: Samsungs platform voor health (Bron: Samsung)

## 4 Toekomstige ontwikkelingen

### 4.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn een aantal voorbeelden gegeven van consumenten-eHealth-toepassingen. Het merendeel daarvan betrof *fitnessgadgets*, maar er zitten ook enkele meer medische toepassingen tussen, zoals de draadloze bloeddrukmeter en SpO<sub>2</sub>-meter. Dit geldt ook voor de app voor de diagnose van huidkanker. Leveranciers geven evenwel steeds aan dat het niet om medische toepassingen gaat, zoals bij het voorbeeld van Masimo SpO<sub>2</sub>-meter en de Skin Vision app.

De ambities van met name het hiervoor beschreven healthplatform van Apple, lijken evenwel verder te gaan. Met name de koppeling met het elektronisch medisch dossier van de firma EPIC zal betekenen dat er ook medische gegevens uitgewisseld kunnen gaan worden. Bloeddruk, gewicht, lichaamstemperatuur, ECG en SpO<sub>2</sub> liggen voor de hand. Er is reeds een bloedglucosemonitor voor diabetespatiënten op de markt die de meetwaarden draadloos uitwisselt met een app op de smartphone.

Het medisch domein kent evenwel nog vele andere soorten metingen, naast bloedglucose, ook vele andere verschillende chemische substanties in lichaamsvochten, zoals bloed, urine, zweet en traanvocht.

In veel gevallen zijn specifieke sensoren nodig, zoals voor het meten van het glucosegehalte. Ook op dit terrein zijn er snelle ontwikkelingen. Deze worden in eerste instantie ontwikkeld voor de professionele markt. Deze apparatuur is evenwel te duur voor de gemiddelde consument of wordt slechts als medisch product via een professional geleverd.

De geschiedenis laat zien dat veel producten die oorspronkelijk voorbehouden waren om gebruikt te worden door de medicus later door 'de gewone burger/patiënt' op grote schaal wordt gebruikt. Een bekend voorbeeld is de koortsthermometer, waarvan het gebruik begin vorige eeuw voorbehouden was aan de arts. "De patiënt kon dit niet zelf, begrijpt de metingen niet en zal zich nodeloos ongerust maken" was een veelgehoord argument.



Bloeddruk bepalen vereiste vroeger expertise. Met de stethoscoop moest geluisterd worden naar de Korotkoff-tonen om de boven- en onderdruk te bepalen. Met de huidige computer-gestuurde bloeddrukmeters gebeurt alles automatisch, ook het oppompen en leeg laten lopen van de manchet. Door het inbouwen van 'intelligentie' in de apparaten kan de bloeddruk nu ook door leken betrouwbaar gemeten worden.

Zoals gesteld gaan de ontwikkelingen zeer snel en als grote marktpartijen 'er brood in zien' en de apparatuur gebruikersvriendelijk maken en op grote schaal gaan produceren, dan kunnen de kosten drastisch omlaag, waardoor ze binnen het bereik van de gewone consument komen.

In dit hoofdstuk worden een aantal voorbeelden van producten genoemd die vooralsnog niet direct voor de consumentenmarkt worden geproduceerd, maar die wel deze potentie hebben. Dit geeft een mogelijk beeld van de toekomst van consumenten-eHealth-toepassingen.

## 4.2 Smartphone add-ons

### Elektronische stethoscoop

De Thinklabs iPhone app kan verbonden worden met een elektronische stethoscoop. Het geluid dat door de stethoscoop wordt opgevangen kan opgenomen, afgespeeld en op het display van de iPhone zichtbaar gemaakt worden (figuur 21).



Figuur 21: Elektronische stethoscoop verbonden met een smartphone (Bron: Thinklabs)

### ECG-monitor

De AliveCor Heart monitor bestaat uit een houder met elektroden waar een smartphone ingeklikt kan worden. Door een vinger van de linker en rechterhand op de elektrode te houden kan een ECG-signaal geregistreerd worden (figuur 22).



Figure 22: Smartphone met daarop geklikt de AliveCor Heart monitor (Bron: AliveCor)

Het ECG kan geüpload worden naar het online dashboard van de leverancier. De patiënt kan een arts hier toegang tot geven zodat deze het ECG kan beoordelen. Het ECG kan ook via email worden uitgewisseld.

### Oorspiegel

De CellScope Oto is een opzetstuk voor een iPhone waardoor de camera van de iPhone als digitale oorspiegel gebruikt kan worden voor onderzoek. Er kunnen foto's van het trommelvlies genomen worden (figuur 23).



Figuur 23: Een smartphone met daarop geklikt de Cellscope Oto (Bron: Cellscope)

### Oogspiegel

Met behulp van een opzetstuk, de iExaminer, kan een iPhone aan een oogspiegel van de firma Welch Allyn bevestigd worden. Er kunnen zo foto's van het netvlies genomen worden (figuur 24).



Figuur 24: Een smartphone via het iExaminer hulpstuk verbonden met een oogspiegel van de firma Welch Allyn.

### Gezichtsscherpte meting

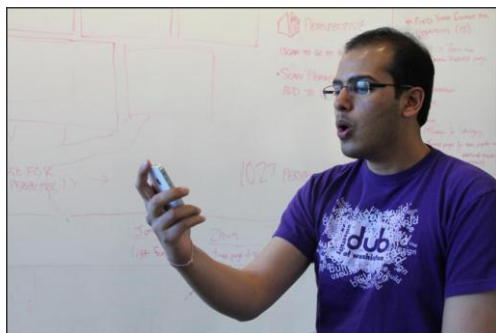
De Netra, is een opzetstukje dat 2 dollar kost en op een smartphone wordt geklikt. De gebruiker kijkt hierdoor en moet interactief door het indrukken van toetsen verschillende patronen in lijn brengen. Het aantal benodigde toetsindrukken geeft een indicatie voor de benodigde brilsterkte. Het apparaat is vooral bedoeld als goedkoop alternatief voor derde wereld-landen. (zie figuur 25)



Figuur 25 Clinical trial met de Netra in India (Bron: MIT Media Lab)

### Longfunctiemeter

Met de SpiroSmart app, die ontwikkeld is door de Universiteit van Washington kan de longfunctie bepaald worden. De patiënt houdt daartoe een smartphone op armlengte en ademt in en blaast uit. Op basis van het geproduceerde geluid berekent de app de longfunctie.



Figuur 26: De longfunctie meten met een smartphone

### Echoscopie

De firma Mobisante brengt het *MobiUS SP1 System* op de markt. Het bestaat uit een *ultrasoundtransducer* die verbonden is met een smartphone. Het echoscopisch beeld wordt op de smartphone weergegeven. Met het apparaat kunnen bijvoorbeeld vernauwingen in de halsslagader in beeld gebracht worden.



Figuur 27: Echoscopie van de halsslagader met een ultrasoundprobe gekoppeld aan een smartphone (Bron: *MobiSante*)

### Bewaking van vitale functies

Verschillende bedrijven werken aan draadloze patiëntbewakingssystemen. Hierbij worden vitale functies, zoals ademhaling, bloeddruk, temperatuur, continue gemonitord.

Eén van die bedrijven is Sotera Wireless. Deze firma ontwikkelt het *ViSi remote patient monitoring system* (figuur 28). Een revolutionair onderdeel daarbij is het meten van de bloeddruk zonder gebruik te maken van een manchet om de arm. Bij deze zogenoemde *Continuous Noninvasive Bloodpressure Monitoring* (cNIBP) kan de bloeddruk continu gemeten worden. Met de conventionele meting met een manchet is dit niet mogelijk. Dit kan alleen periodiek door de manchet op te blazen en af te laten lopen. Dit kan automatisch gebeuren, bijvoorbeeld elke vijftien minuten, maar geeft geen continu beeld. Met een katheter in een slagader, invasief, kan bloeddruk wel continu gemeten worden, maar dit is belastend voor de patiënt en wordt alleen in ernstige situaties, bijvoorbeeld op de intensive care, gedaan.



Figuur 28: Het meten van vitale functies, zoals ademhaling, bloeddruk, ECG en temperatuur met ViSi Mobile System van Sotera Wireless (Bron: Sotera Wireless)

Een ander draadloos patiëntbewakingssysteem is HealthPatchMD van de firma Vitalconnect. Electroden, versnellings- en temperatuursensoren zijn hier ingebouwd in een pleister die op het lichaam wordt geplakt. Draadloos kunnen ECG, hart- en ademhalingsfrequentie en huidtemperatuur gemeten worden. Daarnaast is er de mogelijkheid van valdetectie en stappenteller (figuur 30).



Figuur 30a: De HealthPachMD, een pleister waarin een chip wordt geplaatst en die o.a. het ECG registreert (Bron: Vitalconnect).

### **Bloeddrukhorloge**

Een ander bedrijf dat een manchetloze bloeddrukmeter op de markt brengt is HealthSTATS International. Het heeft de vorm van een horloge (figuur 30b). Het apparaat verschilt van een gangbare polsbloeddrukmeter omdat het geen manchet bevat, maar een druksensor die over de slagader in de pols moet worden geplaatst. Met het apparaatje kan continu de bloeddruk gemeten worden. Om de meetwaarden uit te kunnen lezen, moet het horloge via een kabeltje met een computer verbonden worden. In de toekomst zal dit waarschijnlijk draadloos kunnen.



Figuur 30b: De BPPro manchetloze bloeddrukmeter van HealthSTATS International (Bron: HealthSTATS International)

### **Gehoorapparaten**

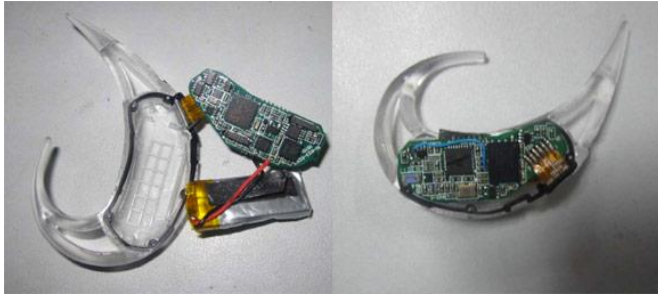
Gehoorapparaten zijn reeds jaren op de markt en worden steeds kleiner, evenals de bedienknopjes. Deze worden daardoor steeds lastiger te bedienen. Inmiddels zijn er gehoorapparaten op de markt die via de smartphone draadloos bediend kunnen worden, zoals de *Resound LiNX* of de *Halo* van de firma Starkey.



Figuur 32: Gehoorapparaten bedient met een smartphone  
(Bron: *Naturalhearing*)

De combinatie met de smartphone maakt het mogelijk dat de gebruiker zelf allerlei *features* in kan stellen, zoals het omzetten van hoge tonen (bijvoorbeeld kinderstemmen) naar lagere die beter verstaanbaar zijn of geluidscompressie waardoor harde geluiden gedempt worden. En een telefoongesprek kan direct via het gehoorapparaat weergegeven worden.

Een ander apparaatje, dat geen gehoorapparaat is, maar er wel sterk op lijkt is de *e-AR*, een *over-the-ear* sensor van Sensixa (figuur 33). In het apparaatje zit een versnellingssensor waarmee de positie van het hoofd bepaald kan worden. Het kan onder andere gebruikt worden voor valdetectie. Het ligt voor de hand om een dergelijke toepassing te combineren met een gehoorapparaat.



Figuur 33: De e-AR over the ear positie-sensor (Bron: Sensixa)

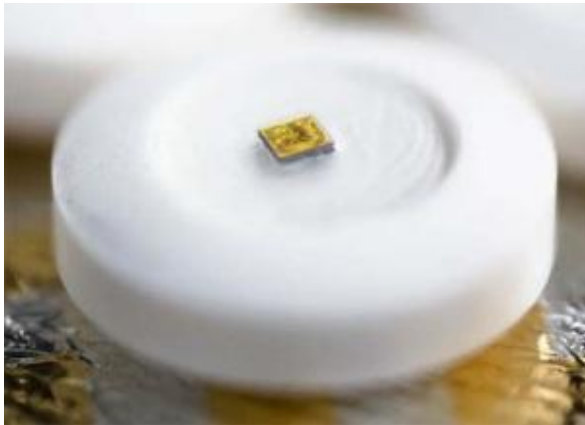
Een andere ontwikkeling die niets met de zorg te maken heeft is het draadloos luisteren naar muziek. Draadloze oortelefoons voor bijvoorbeeld telefonisten zijn reeds gemeengoed. Het signaal van smartphone, iPod e.d. wordt daarbij draadloos naar een oortelefoon overgebracht. In feite zijn alle ingrediënten benodigd voor de functies van een gehoorapparaat reeds aanwezig. Gehoorapparaten zijn voorsnog medische apparaten en kosten vele honderden euro's. Massageproduceerde draadloze oortelefoons kunnen veel goedkoper op de markt gebracht worden.

Een ander voorbeeld is Google Glass (figuur 1, paragraaf 2.2). Alhoewel dit apparaat niet direct voor gezondheidstoepassingen is ontwikkeld kan het daar in beginsel wel voor gebruikt worden. Zo bevat het naast een camera en beeldscherm een microfoon, botgeleidingsluidspreker en een versnellings- en positie-sensor. De ingrediënten voor gezondheidstoepassingen, zoals fitnessmonitoring, gehoorapparaat en valdetectie zijn dus reeds aanwezig.

### **Medicijn met chip**

De firma Proteus Digital Health heeft een chip ter grootte van een zandkorrel ontwikkeld die in een tablet gestopt kan worden. Voor de energievoorziening bevat de chip koper en magnesium, dat als het in contact komt met spijsverteringssappen een batterij vormt waardoor de chip een signaal uit kan zenden. Dit signaal kan opgevangen worden met een ontvanger die in een pleister is ingebouwd en op de huid kan worden geplakt.





Figuur 34: De Proteus chip die bijvoorbeeld in de onderliggende tablet kan worden ingebouwd (Bron: *Proteus Digital Health*)

Via een smartphone kan de zorgverlener een melding ontvangen dat de tablet met de chip daarin daadwerkelijk is ingenomen. Op deze wijze kan de therapietrouw gemonitord worden, bijvoorbeeld bij de behandeling van tuberculose of psychiatrische aandoeningen.

### **Slimme contactlenzen**

#### *Diabetes*

Recent heeft de firma Google aangekondigd te werken aan een contactlens met een ingebouwde sensor om het glucosegehalte in traanvocht te meten (zie figuur 2 in paragraaf 2.2). Indien dit apparaatje voldoende nauwkeurig de concentratie van glucose in het bloed kan voorspellen, dan zou dit betekenen dat diabetici verlost zijn van het regelmatig bloedprikken om hun bloedglucosewaarde te meten om daarmee de dosis insuline aan te passen. Een stap verder is de draadloze koppeling aan een geïmplanteerd insulinepompje, zodat de insulinetoediening geheel automatisch kan verlopen. Een andere optie is gebruik te maken van inhaleerbare insuline, zoals het recent door de FDA toegelaten middel Alfreza.<sup>31</sup> De patiënt hoeft dan geen insuline meer te injecteren.

#### *Glaucoom*

Technisch is er geen beletsel om ook allerlei andere sensoren in een contactlens in te bouwen. Zo kan met een druksensor de oogboldruk gemeten worden (figuur 35) en met biochemi-

sche sensoren behalve van glucose, ook de concentratie van allerlei andere stoffen in het traanvocht.



Figuur 35a: De Triggerfish contactlens die ontwikkeld wordt door de firma Sensimed om de oogdruk te meten (Bron: Sensimed)

### Diagnostische apps

In paragraaf 3.3 zijn verschillende diagnostische apps beschreven. Met name door ontwikkelingen op het terrein van kunstmatige intelligentie en *big data* kan 'diagnose door de computer' een grote vlucht gaan nemen.

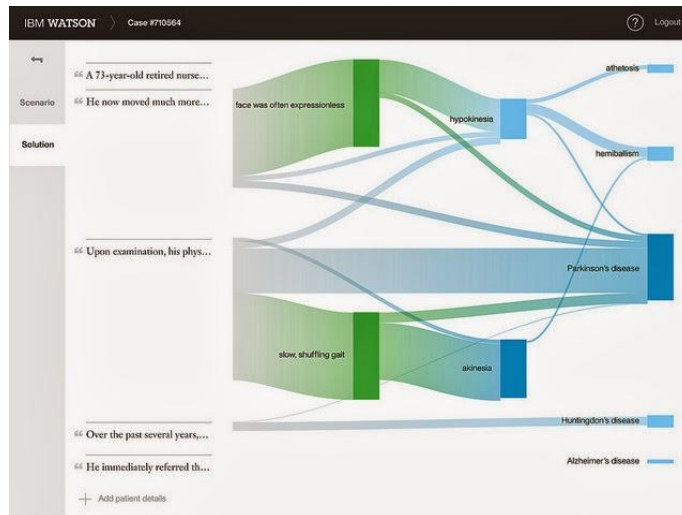
Al decennia wordt aan kunstmatige intelligentie gewerkt, maar de vooruitgang ging traag. Een doorbraak kwam in 2011 toen Watson, de supercomputer van IBM, genoemd naar Thomas J. Watson, de eerste CEO van IBM, het in de bekende Amerikaanse televisiequiz Jeopardy opnam tegen twee menselijke kandidaten en won.

Om het toepassing van 's werelds slimste computer te verbreden wordt samengewerkt met het Cleveland Clinical Lerner College of Medicine of Case Western Reserve Universiteit in Ohio in projecten genaamd Watson EMR en WatsonPaths.

Watson EMR is gericht op het vergaren van klinisch relevante informatie uit elektronische medische dossiers (EMR: *electronic medical records*). Watson Paths (zie figuur 35b) richt zich op het ondersteunen van de medische besluitvorming. Ze zijn vooralsnog alleen beschikbaar voor artsen<sup>32</sup>.

Een consumentenversie is evenwel in ontwikkeling. Consumenten kunnen dan klachten, symptomen en eventueel meet-

waarden invoeren en het programma geeft dan een mogelijke diagnose of adviezen hoe verder te handelen.



Figuur 35b: Een voorbeeld van WatsonPaths waarin een aantal gevolgtrekkingen worden gecombineerd, grafisch weergegeven in een netwerk waarin de ondersteuning voor verschillende hypothesen wordt weergegeven (Bron IBM Research).

## 5 Mogelijke impact van consumenten-eHealth op de gezondheid(szorg)

### 5.1 Inleiding

In hoofdstuk 1 is als centrale vraag geformuleerd:

*Hoe kan inhoud, toepassing, verspreiding en het gebruik van eHealth geoptimaliseerd worden, rekening houdend met de huidige en in de toekomst te verwachten behoeften en mogelijkheden van verschillende categorieën patiënten en (zorg)vraag?*

Daarnaast zijn in hoofdstuk 2 verschillende ontwikkelingen aangegeven, zoals veranderende opvattingen over wat gezond is, *quantified self*, predictive, preventieve, participatoire en gepersonaliseerde gezondheidszorg (P4-medicine).

In dit hoofdstuk komt de vraag aan de orde welke impact consumenten-eHealth op de beschreven ontwikkelingen in de gezondheid(szorg) kan hebben en in hoeverre het kan bijdragen aan de centrale vraagstelling van het advies.

### 5.2 P4: voorspellend, preventief, participatie, gepersonaliseerd

#### **Voorspellend en preventief**

Een groot deel, volgens sommige onderzoekers meer dan de helft, van alle ziekten, zoals hart- en vaatziekten en kanker, is te wijten aan een ongezonde levensstijl: verkeerde voeding en onvoldoende lichaamsbeweging. Zoals in hoofdstuk 3 is geïllustreerd, heeft het overgrote deel van de huidige consumenten-eHealth-toepassingen hierop betrekking. Deze 'fitness-gadgets' zijn gericht op de jonge, sportieve, gezondheidsbewuste consument en kunnen een belangrijke bijdrage leveren aan het stimuleren van een gezondere levensstijl en daarmee de kans van ziekte op latere leeftijd verminderen.

Daarnaast gaan er ook allerlei apparaatjes op de markt komen om de gezondheidstoestand van verschillende organen of orgaansystemen te monitoren, zoals de hart-, nier- en leverfunctie. Aandoeningen kunnen zo in een vroeg stadium worden ontdekt en zijn dan vaak beter behandelbaar. In een vroeg stadium, bijvoorbeeld bij obesitas cq. het metabool syndroom,

kan door leefstijlaanpassingen uiteindelijke ziekte zoals diabetes vaak uitgesteld of zelfs voorkomen worden.

### **Wat is gezond?**

In paragraaf 2.5 is de nieuwe opvatting over wat gezond is beschreven: het behouden van homeostase - de mogelijkheid tot aanpassen en zelf managen. De in het voorgaande hoofdstuk beschreven voorbeelden van consumenten-eHealth zijn juist hier op gericht. Met name de *lifestyle gadgets* zijn gericht op de gezonde mens om deze nog gezonder te maken en zo ongezondheid in de toekomst te voorkomen of in elk geval zoveel mogelijk uit te stellen. Het sluit ook naadloos aan bij het 'van zz naar gg' zoals de RVZ voorstaat.

### **Participatie en personalisatie**

Consumenten-eHealth biedt eveneens legio mogelijkheden voor situaties waarbij de 'gezonde' homeostase is verbroken en er sprake is van één of meer chronische aandoeningen. Deze zijn (vooralsnog) niet te genezen, maar met behulp van allerlei zelfmeethulpmiddelen kan de patiënt zelf een nieuw evenwicht bereiken en behouden.

### **Zelfdiagnose en zelfmanagement**

Toepassingen zoals apps voor het diagnosticeren van kwaadaardige huidtumoren, maken zelfdiagnose mogelijk. Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven is een smartphone eenvoudig om te toveren tot een stethoscoop, oor- en oogspiegel. De kosten van deze accessoires zijn op dit moment nog te hoog voor de consumentenmarkt, maar deze kunnen bij grotere oplagen drastisch dalen.

Het is op dit moment vanzelfsprekend dat een ouder de lichaamstemperatuur van een ziek kind meet om te kijken of deze koorts heeft. In de toekomst wordt het net zo vanzelfsprekend dat de ouder bij een kind met oorpijn even een foto van het trommelvlies maakt en deze naar een zorgverlener stuurt. Misschien is dat zelfs niet nodig en kan een app met ingebouwd expertsysteem de foto beoordelen, net zoals nu bij een moedervlek. (Tele-)diagnostiek komt zo binnen handbereik van de patiënt.

De geschetste toepassingen bieden eveneens grote potentie voor zelfmanagement. Het is nu al normaal dat diabetespatiënten zelf regelmatig het glucosegehalte in hun bloed bepalen. Met een contactlens die continu het bloedsuikergehalte in het traanvocht meet kan dit nog beter en gebruikersvriendelijker.

Het periodiek meten van de bloeddruk of oogdruk door de zorgverlener bij patiënten met hoge bloeddruk resp. glaucoom is slechts een momentopname. Frequente of continue meting in de thuissituatie op een gebruikersvriendelijke manier geeft een veel beter beeld over de ernst van de aandoening en het effect van de behandeling.

Zoals de voorbeelden in het vorige hoofdstuk laten zien zijn hier stormachtige ontwikkelingen, van gebruikersvriendelijke continue bloeddruk- en glucosemeters tot analyseapparaten voor de bepaling van de concentratie van stoffen in bijvoorbeeld urine. Dit maakt een op het individu toegesneden behandeling mogelijk - *personalized medicine*.

#### *Therapietrouw*

Zelfmanagement in de vorm van het zelf meten en eventueel aanpassen van de medicatie betreft de patiënt bij zijn of haar behandeling. Bij veel 'preventieve' behandelingen, zoals de behandeling van hoge bloeddruk of verhoogd cholesterolgehalte in het bloed, merkt de patiënt in de regel niets van het gunstige effect van de medicijnen, maar ervaart vaak wel onaangename bijwerkingen. Dit is een reden dat de terapietrouw vaak laag is. Als de patiënt zelf participeert door in de behandeling op gebruikersvriendelijke wijze zijn of haar bloeddruk, cholesterol, glucose etc. te meten en daarmee zelf het effect van de medicatie ziet, dan is dit een stimulans om de geneesmiddelen trouw in te nemen en daarmee ernstige(r) aandoeningen in de toekomst te voorkomen.

### 5.3 Quantified self

De *quantified self* beweging was in eerste instantie beperkt tot een kleine groep enthousiasten. Maar nu de apparaatjes gebruikersvriendelijker en goedkoper worden, komen ze binnen het bereik van een veel grotere groep gebruikers.

Handige apps maken het mogelijk om gebruikers op een gebruikersvriendelijke manier aan te sporen tot meer bewegen en een gezonde voeding. De kracht van commerciële bedrijven is dat zij goed weten in te spelen op de (latente) wensen en behoeften van te onderscheiden klantengroepen. De centrale vraagstelling van het advies bevat de zinsnede "... rekening houdend met de huidige en in de toekomst te verwachten behoeften en mogelijkheden van verschillende categorieën patiënten en (zorg)vraag?". De consumentenmarkt is bij uitstek

geëquipeerd om aan de verschillende wensen en behoeften van klanten, dus patiënten die in staat en bereid zijn de producten en diensten te kopen, tegemoet te komen.

#### 5.4 Gezondheid 3.0

Participatie, zelfmanagement en preventieve zorg vormen belangrijke ingrediënten voor gezondheid 3.0. *Consumer market driven healthcare* kan hier dan ook een belangrijke bijdrage leveren. De verschillende onderdelen van gezondheid 3.0 kunnen elkaar hierbij versterken. Door gepersonaliseerde informatie op het internet beschikt de patiënt over betere kennis met betrekking tot zijn of haar gezondheid en ziekte. Consumenten-eHealth kan vervolgens een belangrijke bijdrage leveren aan de mogelijkheden voor preventie en zelfmanagement. Daarnaast kunnen patiënten kennis (inclusief zelfmeetgegevens en ervaring) delen binnen *communities*. Individuen kunnen elkaar helpen bij het begrijpen, leren leven en managen van gezondheidsgerelateerde problemen. Zij zijn zowel een afnemer als bron van informatie. Expertsystemen kunnen met deze informatie gevoed worden. Met consumenten-eHealth gegenereerde informatie kan zodoende bijgedragen worden aan de virtuele kennis- en expertsystemen en patiënten en experts met elkaar verbinden.

#### 5.5 Momentum

In paragraaf 2.2 is beschreven dat een technologie disruptief kan worden als het voldoende momentum heeft. Zoals in paragraaf 3.4 is aangegeven, betreden op dit moment bedrijven zoals Apple en Google de consumenten-eHealth. Deze bedrijven hebben in het verleden bewezen 'marketchangers' te zijn. Zij kunnen dan ook voor het benodigde momentum zorgen om de gezondheidszorg radicaal te veranderen. Veel analisten delen de visie dat het hier gaat om een disruptieve technologie.<sup>33,34,35</sup>

#### 5.6 Bijdrage van consumenten-eHealth aan de centrale vraagstelling

Op basis van het voorgaande mag gesteld worden dat consumenten-eHealth de potentie van een *disruptieve technologie* heeft, die de gezondheidszorg radicaal kan veranderen richting pre-

ventie, pro-actief, gepersonaliseerd en participerend – gezondheid 3.0. De consumentenmarkt is bij uitstek geëquipeerd om aan de verschillende wensen en behoeften van klanten tegemoet te komen. Het kan de kwaliteit van leven verbeteren. Patiënten kunnen meer regie krijgen over hun eigen leven doordat zij hun gezondheid actief kunnen beïnvloeden. Zij kunnen onafhankelijker leven in hun thuisomgeving. Consumenten-eHealth kan dan ook een belangrijke bijdrage leveren aan de realisering van de in hoofdstuk 1 aangegeven centrale vraagstelling van het advies.



## 6 Kansen en bedreigingen

### 6.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk is geconcludeerd dat consumenten-eHealth de potentie van een disruptieve technologie heeft, die de gezondheidszorg radicaal kan veranderen.

Deze ontwikkelingen bieden grote kansen op het terrein van de doeltreffendheid en doelmatigheid van de zorg. Anderzijds zijn er ook risico's aan verbonden. In dit hoofdstuk worden deze nader geanalyseerd.

### 6.2 Doeltreffendheid en doelmatigheid van de zorg

#### **Gezondere burgers**

Zoals in het vorige hoofdstuk is aangegeven sluit consumenten-eHealth goed aan bij nieuwe ontwikkelingen die de zorg doeltreffender maken. De vraag is wat de consequenties zijn voor de kosten van de zorg. In beginsel worden de kosten die consumenten-eHealth met zich meebrengt gedragen door de gebruiker zelf. Het gaat immers om producten die de consument zelf aanschaft. De eventuele meerkosten die een gezonde levensstijl met zich meebrengen zijn ook voor rekening van het individu. Als men hierdoor langer gezond blijkt en minder chronische aandoeningen ontwikkelt, dan zal dit de vraag naar en daarmee de kosten van verzekerde zorg doen afnemen.

Zorgkosten kunnen in beginsel ook verminderen als de patiënt een deel van de zorg zelf op zich neemt in de vorm van zelfmanagement.

#### **Verontruste burgers**

Bij vrijwel alle in deze studie beschreven voorbeelden van consumenten-eHealth wordt er iets gemeten, een hartfrequentie, bloeddruk, zuurstof- of glucosegehalte etc. Elke beoordeling van meetwaarden kent vals positieve en vals negatieve uitslagen. Een vals positieve uitslag betekent dat er ten onrechte een verdenking is op een aandoening. In het geval de consument zelf een meting uitvoert - een zelftest - kunnen vals positieve uitslagen allerlei belastende vervolgonderzoeken in de reguliere zorg tot gevolg hebben. Daarnaast komen de hier-

uit voortvloeiende kosten ten laste van de collectieve zorgverzekering.

Een vals negatieve uitslag betekent dat er ten onrechte van uit wordt gegaan dat er geen verdenking op een aandoening is, waardoor de patiënt geen zorg zoekt. Als de aandoening pas later ontdekt wordt en is voortgeschreden kan de noodzakelijke behandeling ingrijpender en duurder zijn en de prognose slechter.

### **Medicalisering**

Veel van de lichaamsfuncties die met *mHealth*-toepassingen continu worden gemeten, zoals lichaamstemperatuur, hartfunctie – ECG -, zuurstofsaturatie en bloeddruk, zijn dezelfde vitale functies die op de Intensive Care worden gemeten bij patiënten die zich in een kritieke toestand bevinden. Het veelvuldig meten van allerlei lichaamsfuncties bij gezonde personen heeft het gevaar in zich van medicalisering. Elke afwijking van het normale patroon zou geduid kunnen worden als dat er iets aan de hand is en medische hulp gezocht moet worden.

Een belangrijk onderdeel van het businessmodel van bedrijven zoals Google is op de gebruiker toegesneden reclame. Bij consumenten-eHealth kan hierbij gedacht worden aan specifieke reclame voor gezondheidsproducten. Hierbij kan bijvoorbeeld gedacht worden aan *nutraceuticals*. De term is een samenvoeging van *nutrients* - voedingsmiddelen - en *pharmaceuticals* - geneesmiddelen. Het is een breed begrip en omvat onder andere voedingssupplementen en *functional foods*. Bij voedingssupplementen gaat het bijvoorbeeld om uit voedingsmiddelen geïsoleerde bestanddelen waaraan, al dan niet wetenschappelijk voldoende bewezen, gezondheidsbevorderende eigenschappen worden toegekend, zoals antioxidanten als resveratrol en flavenoiden of alfa-linoleenzuur. De gezondheidsbevorderende effecten die aan de stoffen worden toegekend zijn onder andere het verminderen van de kans op het ontstaan van kanker en hart- en vaatziekten. Gewone voedingsmiddelen kunnen ook 'verrijkt' worden met dergelijke stoffen. Men spreekt dan van functional foods.

In de toekomst zal ook op brede schaal genetische data van individuen beschikbaar komen. Met de sterk toenemende kennis van de interactie tussen genen en omgeving kunnen genetische gevoeligheden voor ziekten van een individu in kaart gebracht worden. Zo ontwikkelen veel mensen met obesitas

het metabool syndroom met als gevolg onder andere diabetes. Maar er is ook een groep die weliswaar obese zijn, maar niet ziek worden. Elk individu heeft zijn of haar kwetsbaarheden, bijvoorbeeld voor het ontwikkelen van hart- en vaatziekten of kanker.

Fabrikanten van bijvoorbeeld neutraceuticals kunnen hierop inspelen. Enerzijds kan dit positief geduid worden, indien deze 'behandelingen' bewezen (kosten)effectief zijn. Veel is echter nog onvoldoende wetenschappelijk bewezen, waardoor het kan leiden tot onnodige ongerustheid en medicalisering.

Een ander product cq. dienst dat aangeboden kan worden op basis is medisch advies, waarbij er een verschuiving kan optreden van de reguliere zorg naar de private markt. In feite is dat al in gang gezet met zelftests zoals de *total body scan*, maar door *consumer driven eHealth* kan dit nog verder uitbreiden.

### **Consequenties voor de collectieve zorgkosten**

Zoals in het voorgaande is aangegeven kan consumenten-eHealth zowel voor een daling van de kosten van de collectieve zorg leiden als tot een stijging. Een daling doordat de consument een deel van de kosten uit eigen zak betaald en gezonder is en daardoor minder zorg nodig heeft. Een stijging door onnodig onderzoek en medicalisering. De vraag rijst wat het uiteindelijke saldo is van deze effecten.

In een brief aan de Tweede Kamer over preventief zelfonderzoek meldt de minister van VWS dat de kosten van zelftests voor de collectief gefinancierde zorg momenteel op ongeveer 53 miljoen euro worden geschat.<sup>36</sup> Het gaat om zelftesten die bij de drogist of apotheek aangeschaft kunnen worden. Hierbij kan gedacht worden aan zwangerschaps-, cholesterol- en soatesten. Via internet kunnen genetische testen besteld worden. In het buitenland worden *total body*scans verricht.

In dezelfde brief wordt aangegeven dat zelfonderzoek ook geld kan opleveren door vroegopsporing van bijvoorbeeld hoge bloeddruk, diabetes type2, reuma of COPD. Dit wordt becijferd op circa 20,6 miljoen euro per jaar. Daarnaast kan doordat mensen gerustgesteld worden door de uitslag van een zelftest, doordat afgezien wordt van een doktersbezoek, 5,2 miljoen euro bespaard worden.

De kosten van zelftests bedragen dus 53 miljoen, de opbrengsten 25,8 miljoen euro. Per saldo verhogen zelftests de collectieve zorgkosten met 27 miljoen euro.

Door grootschalige toepassing van consumenten-eHealth zal het aantal zelftests sterk toenemen. Men mag echter op voorhand niet concluderen dat daardoor de kosten van de collectief gefinancierde zorg navenant zullen stijgen. Zoals in het voorgaande is aangegeven kunnen de zelfmetingen, met name als het resultaat een gezonde levensstijl is, juist tot kostenbesparingen leiden.

De vraag rijst in hoeverre de *fitnessgadgets* en apps daadwerkelijk tot een gezondere levensstijl zullen leiden. Zoals eerder is aangegeven is dit veld momenteel in beweging en er zijn op dit moment nog geen uitkomsten van wetenschappelijke studies beschikbaar. Wel zijn er ervaringen met verschillende grote eHealthprogramma's.

Zo vroegen onderzoekers van de universiteit van Toronto 142.000 Canadezen om deel te nemen aan een eHealthprogramma ter bevordering van hun gezondheid. Zij kregen daarvoor 20 airmiles (met een waarde van ca. 2 dollar). Het aantal inschrijvingen nam met een factor 28 toe. 90% stopte echter vroegtijdig het programma. Uiteindelijk bleven duizend mensen (0,7%) het programma langer dan zes weken volgen.

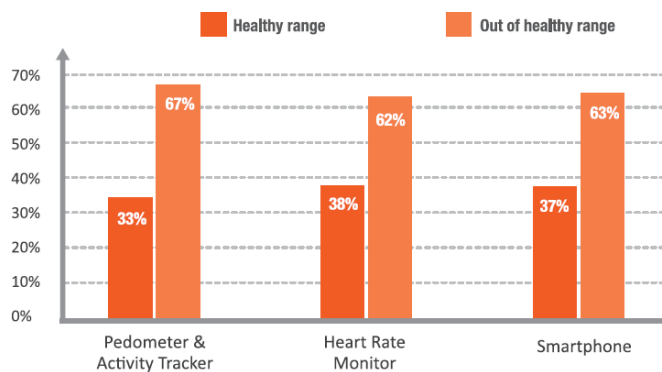
In 2010 hield PewResearch samen met de Californian Healthcare Foundation een enquête. Van de volwassen Amerikanen met een smartphone gebruikte 17% van hen deze voor het zoeken naar medische informatie en 9% had een gezondheidsapp op zijn smartphone.<sup>37</sup> In 2012 was dit percentage gestegen naar 11%. Het gebruik van de smartphone steeg in diezelfde periode van 33 naar 53%. Het gebruik van gezondheidsapps bleef dus achter. Uit ander onderzoek blijkt dat meer dan 80% van de iPhone apps niet meer dan 10.000 keer wordt gedownload en minder dan 5% wordt na zes maanden nog gebruikt.

Het voorgaande betekent dat zonder goede *incentives* het bestendig gebruik van *fitnessgadgets* en gezondheidsapps niet groot is. In eerste instantie vindt men het leuk, maar al snel haakt men af. Een eenmalige *incentive* zoals in het Canadese onderzoek is weinig effectief. Een andere prikkel is om een spelelement in te brengen: *serious gaming*. Men kan in competitie gaan

met anderen en bijvoorbeeld punten verzamelen. Bij de verliezers treed al snel ‘gamefatigue’ op.

Een andere manier om langdurige gedragsveranderingen te weeg te brengen is *behaviour en persuasive design*. Hierbij tracht men op basis van neurowetenschappelijke en psychologische kennis in te spelen op het onbewuste, veelal emotionele, handelen. Een simpel voorbeeld hiervan uit een andere sector is het geluidssignaal dat in een auto klinkt als men de veiligheidsgordel niet omheeft. In eerste instantie doet men de gordel om om van het irritante geluid af te zijn, maar van lieverlee wordt het een gewoonte. Een soortgelijke toepassing in de zorg is een alert aan de patiënt om zijn of haar medicatie in te nemen.

Werkgevers hebben belang bij gezonde werknemers. In de Verenigde Staten bieden zij hun werknemers dan ook allerlei gezondheidprogramma’s aan. Vitality is een bedrijf dat dergelijke programma’s levert. In 2005 starten zij met stappentellers om de activiteiten van deelnemers te meten. In 2008 introduceerden zij hartfrequentie-monitoren en tegenwoordig worden allerlei *activity trackers*, hartfrequentie-monitoren en smartphone apps gebruikt. De verschillende apparaten worden vooral door mensen met overgewicht gebruikt (figuur 36).



Figuur 36. Gebruik van stappenteller/activiteitenmonitor, hartfrequentie monitor en smartphone app door deelnemers aan *Vitality wellness* programma’s met (oranje) en zonder (rood) overgewicht. (Bron: *The Vitality Group*)

In een longitudinale retrospectieve studie waarbij 300.000 volwassenen waren betrokken, is de deelname aan fitness activiteiten over een periode van drie jaar gemonitord en de impact

op ziekenhuiskosten in de twee jaren daarna. Het bleek dat de ziekenhuiskosten 6% lager waren voor deelnemers die inactief waren en tijdens de studie actief werden en 16% lager waren voor degenen die de gehele studie actief waren, in vergelijking met degenen die de gehele periode inactief waren.<sup>38</sup>

Het voorgaande geeft aan dat *fitnessgadgets* de kosten van de zorg kunnen verlagen, maar dat het moeilijk is om mensen langdurig te motiveren.

### 6.3 Patiëntveiligheid

#### **Betrouwbaarheid van apps**

In hoofdstuk 3 is een voorbeeld gegeven van een app die kwaadaardige huidtumoren kan opsporen. Deze gezondheids-app is er slechts één uit de velen. In 2013 werd het aantal apps geschat op 97.000<sup>39</sup> en het aantal neemt nog steeds toe. Van veel van de apps is de betrouwbaarheid niet bekend. Onderzoek van Boston University laat zien dat er veel kaf onder het koren is: apps die niet werken zoals verwacht, niet goed getest zijn en soms zelfs een gevaar vormen voor de veiligheid van personen.<sup>40</sup>

#### **Kalibratie**

Een ander probleem is de betrouwbaarheid van de sensoren. In de professionele zorg wordt alle meetapparatuur, zoals een bloeddrukmeter, ECG-apparaat etc. regelmatig gekalibreerd. Dit houdt in dat het apparaat gecheckt wordt op veiligheid en of de juiste meetwaarden worden aangegeven.

Elektronische sensoren en meetapparaten kunnen na verloop van tijd afwijkingen gaan vertonen en niet meer de juiste meetwaarden geven. Bij aankoop kan een dergelijk apparaat goed meten, maar na een aantal jaren behoeft dat niet meer het geval te zijn en kan de gebruiker door de meetwaarden misleid worden. Er zijn reeds vele jaren elektronische koortsthermometers en bloeddrukmeters op de consumentenmarkt. Organisaties zoals de consumentenbond testen in een aantal gevallen deze apparaten op hun betrouwbaarheid als ze nieuw zijn, maar mogelijkheden voor regelmatige kalibratie voor consumentenproducten ontbreken vooralsnog.

#### **Aansprakelijkheid**

De vraag rijst wie aansprakelijk is voor geleden schade die door onbetrouwbare apps, ondeugdelijke apparatuur etc. is

veroorzaakt. Bij de voorbeelden in hoofdstuk 3 zijn enkele voorbeelden gegeven, waarbij fabrikanten hun aansprakelijkheid beperken.

## 6.4 Privacy

Privacy is een belangrijk aspect van gezondheidsgegevens. Voor het beheer van zijn of haar gezondheidsgegevens in de vorm van een Persoonlijk Gezondheidsdossier (PGD) zal de consument/cliënt/patiënt in het merendeel van de gevallen gebruik maken van de diensten van derden. In het advies Patiënteninformatie is dit onderwerp uitgebreid aan de orde geweest.

Specifiek voor consumenten-eHealth is van belang hoe via sensoren en apps verzamelde gegevens verwerkt zullen worden. Zoals hiervoor aangegeven zouden gegevens bijvoorbeeld gebruikt kunnen gaan worden voor gerichte reclame. In het verleden is gebleken dat sommige apps gegevens, bijvoorbeeld locatiegegevens aan derden aanleveren zonder dat de gebruiker daar weet van heeft. Volgens een artikel in de *Financial Times* verstrekken negen van de twintig meest gebruikte gezondheidsgerelateerde apps gegevens aan derden zonder dat de gebruiker dit weet.<sup>41</sup>

Gegevens kunnen ook buiten Nederland cq. Europa bewerkt worden en de vraag is welke garanties er dan voor de privacy zijn. Maar ook al worden ze in Nederland bewerkt, indien dit door een Amerikaans bedrijf gebeurt, dan vallen zij onder de Amerikaanse Patriot Act en kunnen Amerikaanse inlichtingendiensten alle gegevens inzien.

## 6.5 Standaardisatie

(Gezondheids)gegevens die op een (ehealth)platform van een bepaalde leverancier opgeslagen zijn op basis van leveranciersgebonden standaarden, kunnen moeilijk uitgewisseld c.q. overgebracht worden naar een ander platform. Een bepaald apparaat, app en platform kunnen in een dergelijke situatie alleen werken als ze van dezelfde leverancier afkomstig zijn. Zo werkt een app uit de 'Android-winkel' niet op een iPhone.

Dit betekent dat gebruikers als ze eenmaal geïnvesteerd hebben in de producten van een bepaalde leverancier niet gemak-

kelijk en vaak alleen tegen hoge kosten kunnen overstappen. Daarnaast is het de vraag of ze de reeds verzamelde gegevens kunnen verhuizen naar een andere leverancier. In dergelijke situaties spreekt men van een *vendor lock-in*.

Een bijkomend probleem ontstaat als bepaalde toepassingen alleen voor één platform ontwikkeld worden. De situatie kan dan ontstaan dat een gebruiker bijvoorbeeld een iPhone en een android smartphone bij zich moet dragen, omdat bijvoorbeeld het gehoorapparaat alleen met een iPhone bediend kan worden en de contactlens met glucosesensor alleen met een android phone werkt.

## 6.6 Big Data

Consumenten-eHealth genereert grote hoeveelheden gezondheidsinformatie. De verwachting is dat deze hoeveelheid gezondheidsinformatie, die nu wereldwijd 10% van alle opgeslagen informatie beslaat, in tien jaar tot 90% zal stijgen. Deze gegevens kunnen gekoppeld worden met gegevens uit andere bronnen. Uit deze grote hoeveelheid gegevens, big data, kan waardevolle wetenschappelijke informatie verkregen worden, bijvoorbeeld epidemiologische informatie, waarbij omgevingsfactoren gerelateerd worden aan ziekten en aandoeningen. De zorg kan daardoor effectiever en doelmatiger worden. Volgens een rapport van McKinsey zou dit in de VS 300 miljard dollar kunnen besparen.<sup>42</sup>

Big Data biedt grote kansen om meer kennis over gezondheid en ziekte te verkrijgen. Een interessant voorbeeld is een onderzoek dat gaat starten naar de ziekte van Parkinson. De firma Intel gaat in samenwerking met de Micheal J. Fox Foundation, een belangenorganisatie voor Parkinsonpatiënten, met behulp van sensoren in *smartwatches* en andere *wearables*, een grote hoeveelheid gegevens van patiënten in hun dagelijkse leven verzamelen, zoals hun bewegingen. Door de analyse van deze grote hoeveelheid gegevens, big data, hoopt men patronen te herkennen in het ziektebeloop. Zorgverleners kunnen zo de progressie van de ziekte en effecten van medicatie beter volgen (figuur 36).





Figuur 36: Big Data Analytics Platform voor de ziekte van Parkinson (Bron: Intel)

Het kan, met name in relatie tot vendor lock-in ook als bedreiging gezien worden. Zoals eerder aangegeven kan uit Big Data waardevolle wetenschappelijke informatie verkregen worden, bijvoorbeeld epidemiologische informatie, waarbij omgevingsfactoren gerelateerd worden aan ziekten en aandoeningen. De grote vraag is evenwel wie de beschikking krijgt over deze Big Data uitkomsten. Zoals hiervoor vermeld zal een belangrijk onderdeel van het businessmodel van de bedrijven die gezondheidsplatformen aanbieden bestaan uit inkomsten van de verkoop van informatie verkregen uit Big Data. Afnemers zullen kapitaalkrachtige bedrijven zijn, die ze zullen gebruiken voor hun marketing. Onderzoeksinstellingen zoals universiteiten zullen veel minder in staat zijn deze informatie te kopen. Hierdoor kan de wetenschap op achterstand geraken.

## 6.7 Innovatie en economische bedrijvigheid

Van een geheel andere orde zijn de kansen die consumenteneHealth biedt voor het Nederlandse bedrijfsleven en wetenschap. Het gaat daarbij om het ontwikkelen van hightechnoepassingen op het gebied dat goed past bij Nederland Kennisland. Door samenwerking van universiteiten en bedrijven kunnen toepassingen ontwikkeld worden voor een brede consumentenmarkt. De benodigde technieken om deze producten op grote schaal en tegen lage prijs te produceren vereisen ook hoogtechnologische kennis. Door robotisering hoeft de productie niet aan lage lonenlanden uitbesteed te worden. De maakindustrie kan daardoor weer terugkomen naar Nederland.

Naast deze kansen zijn er ook bedreigingen. Zo kunnen er door grote marktpartijen drempels voor nieuwe aanbieders opgeworpen worden. Zo heeft een vendor lock-in niet alleen gevolgen voor gebruikers, maar het kan ook leiden tot afsluiting van de markt voor nieuwe toetreders.

## 6.8 Verdienmodellen en belangen van partijen

De verschillende kansen en bedreigingen worden voor een belangrijk deel beïnvloed door de verdienmodellen die door de verschillende partijen gehanteerd worden en daaruit voortvloeiende belangen.

Veel internetdiensten worden ‘gratis’ aangeboden, zoals de zoekmachine van Google of het sociale netwerk van Facebook. Het verdienmodel hierbij is gebaseerd zijn op reclame-inkomsten. Een ander verdienmodel is de verkoop van producten. Voorbeelden van bedrijven die dit model hanteren zijn Apple en Samsung. Een derde soort verdienmodel is die in de vorm van een dienst. De in paragraaf 6.2 genoemde wellness programma’s van Vitality zijn hiervan een voorbeeld.

Als het verdienmodel gebaseerd is op reclame-inkomsten, dan is de kans op medicalisering en aantasting van de privacy groter dan wanneer de consument direct betaalt voor het product of de dienst.

Het moge duidelijk zijn dat belangen van partijen kunnen verschillen afhankelijk van het verdienmodel. Zo zal een bedrijf dat zijn inkomsten uit reclame-inkomsten haalt belang hebben bij minder stringente privacyregels dan een bedrijf dat zijn inkomsten genereert uit de verkoop van producten.

In de achtergrondstudie *Financiering en bekostiging van eHealth* wordt uitgebreider ingegaan op de verschillende verdienmodellen en belangen.

## 6.9 Integratie van consumenten-eHealth en reguliere zorg

Consumenten-eHealth speelt nu nog een minimale rol in de reguliere zorg, maar als de ontwikkelingen doorzetten dan kan het een substantieel deel van de diagnostiek en behandeling die

nu door de reguliere zorg wordt geleverd, overnemen. Bijvoorbeeld de patiënt die zelf zijn of haar ECG maakt en met behulp van een (gevalideerde) app de diagnose stelt en eventueel medicatie wijzigt. Dit betekent dat op termijn een integratie van consumenten-eHealth en reguliere zorg nodig is. In de achtergrondstudie *Consumenten-eHealth, disruptie in de zorg*, zijn in hoofdstuk 5 de fasen in dit integratieproces nader uitgewerkt.

## 7 Oplossingsrichtingen om kansen te vergroten en bedreigingen te verkleinen

### 7.1 Inleiding

In het vorige hoofdstuk zijn een aantal kansen en bedreigingen beschreven. Elke nieuwe technologie heeft voors en tegens. Zo kan consumenten-eHealth een gezondere levensstijl bevorderen en daarmee zorgkosten verminderen. Tegelijkertijd kan het tot onnodige medicalisatie en hogere zorgkosten leiden. De door *consumer market driven* eHealth gegenereerde Big Data kan zowel de kennis over gezondheid en ziekte doen toenemen, maar kan ook leiden tot een onevenwichtige kennisverdeling tussen bedrijfsleven en wetenschappelijke onderzoeksinstellingen.

Bij consumenten-eHealth zal het initiatief voornamelijk bij marktpartijen liggen en is het aan de consument om al dan niet gebruik hiervan te maken. Voor de overheid is evenwel een belangrijke rol weggelegd om deze ontwikkeling in goede banen te leiden. De overheid draagt verantwoordelijkheid voor een goed functionerende vrije concurrerende markt, zowel voor de consumenten- als zorgmarkt. Bij de zorgmarkt draagt zij daarenboven ook verantwoordelijkheid ten aanzien van de toegankelijkheid en betaalbaarheid van de zorg. *Last but not least* dient de overheid de privacy van de burger te waarborgen en de consument te beschermen tegen ondeugdelijke apparaten en diensten.

### 7.2 Europese dimensie

De *consumer market driven* eHealth is een mondiale markt waarbij Nederland slechts een kleine afzetmarkt is. De globale markt voor mobiele gezondheidstoepassingen wordt voor 2017 geraamd op 23 miljard dollar: 6,9 miljard voor Europa, 6,8 miljard voor Azië en de Pacific en 6,5 miljard voor de Amerikaanse markt.

De gezamenlijke Europese markt is dus voor fabrikanten uitermate belangrijk. Zij zullen dan ook bereid zijn zich te conformeren aan Europese regelgeving. Dit betekent dat beleid voor een belangrijk deel op Europees niveau vormgegeven zal moeten worden. Het is dan verheugend te constateren dat

consumenten-eHealth binnen het Actieplan e-gezondheidszorg 2012-2030<sup>43</sup> de aandacht heeft van de Europese Commissie. Door de commissie is het Groenboek over mobiele gezondheidszorg (“m-gezondheidszorg”)<sup>44</sup> opgesteld. Het aandachtsgebied van dit Groenboek is overigens breder dan consumenten-eHealth. Het omvat ook mHealth toepassingen die bestemd zijn voor professionals in de zorg.

De in het Groenboek gesignaleerde kansen en bedreigingen stemmen nagenoeg overeen met die welke in het vorige hoofdstuk zijn beschreven:

Qua kansen:

- mogelijkheden voor meer preventie en betere levenskwaliteit,
- een efficiëntere en duurzamere gezondheidszorg,
- meer zeggenschap voor patiënten,
- kansen voor het bedrijfsleven.

Als te overwinnen problemen worden gesignaleerd:

- gegevensbescherming en beveiliging van gezondheidsgegevens, de problematiek rond big data,
- patiëntveiligheid en transparantie van gegevens,
- gelijke toegang tot zorg,
- interoperabiliteit,
- vergoedingssystemen,
- aansprakelijkheid.

De door de Europese Commissie gesignaleerde kansen en te overwinnen problemen stemmen goed overeen met de in het vorige hoofdstuk beschreven kansen en bedreigingen.

In het Groenboek worden ook oplossingsrichtingen aangegeven ter oplossing van de te overwinnen problemen. Deze worden in het onderstaande meegenomen.

### 7.3 Bevordering van de doelmatigheid en doeltreffendheid van de zorg

Zoals eerder aangegeven kan consumenten-eHealth de collectieve zorgkosten verlagen doordat het een gezonde levensstijl kan stimuleren waardoor er minder beroep gedaan behoeft te worden op de zorg.

Daarnaast kan door zelfmanagement de patiënt een aantal werkzaamheden van zorgaanbieders overnemen. Dit vereist onder andere een andere cultuur bij de zorgverleners. In het

RVZ-advies De participerende patiënt uit 2013<sup>45</sup> is deze problematiek uitgebreid aan de orde gesteld.

Medicalisering en overdiagnostiek, dat gestimuleerd zou kunnen worden door het gebruik van consumenten-eHealth, kunnen de eerder genoemde besparingen weer teniet doen. Naarmate meer en frequenter waarden worden gemeten neemt de kans op het vinden van afwijkingen toe.

Anderzijds zouden juist doordat er meer en vaker gemeten wordt, nauwkeuriger patronen onderkend kunnen worden. De diagnostiek kan daardoor verbeteren.

Zoals in het vorige hoofdstuk is beschreven is er een *trade-off* tussen vals-positieve en vals-negatieve uitslagen van een test. Bij fabrikanten zal de neiging bestaan om het aantal vals-negatieve uitslagen zo laag mogelijk te houden. Immers de gebruiker zou de fabrikant aansprakelijk kunnen stellen dat de test aangaf dat 'alles goed was', terwijl dit later niet het geval bleek te zijn. De consequentie is evenwel dat het aantal vals-positieve uitslagen toenemen en gebruikers zullen een beroep doen op de collectieve gezondheidszorg. Deze problematiek is identiek aan potentiële overdiagnostiek door bijvoorbeeld *total bodyscans*.

De oplossing voor dit probleem ligt voor een deel op het terrein van aansprakelijkheid (zie hierna) en voor een ander deel in de wijze waarop de reguliere zorg omgaat met zelftests. De patiënt zal in eerste instantie te rade gaan bij zijn of haar huisarts. Bij de huisarts ligt dan ook een belangrijke sleutel ter voorkoming van overdiagnostiek en de daaruit voortvloeiende stijging van de collectieve zorgkosten. Vanuit de poortwachtersfunctie zal deze de testuitslag op zijn merites moeten beoordelen. Het is belangrijk dat hij of zij hierbij ondersteund wordt door adequate richtlijnen. Het is dan ook belangrijk dat de wetenschappelijke verenigingen in casu de NHG inspelen op de nieuwe ontwikkelingen. Het vraagt ook een gedegen wetenschappelijke kennis van de zorgverleners op dit terrein.

#### 7.4 Privacy

Zoals in het Groenboek is aangegeven wordt op Europees niveau grote waarde gehecht aan de privacy van consumenten/patiënten. Op Europees niveau wordt de richtlijn van 24 oktober 1995 betreffende de bescherming van natuurlijke

personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens momenteel herzien. De Europese Commissie heeft in dit kader een voorstel voor een verordening opgesteld.<sup>46</sup> Doel is "beter het hoofd te bieden aan de uitdagingen die gepaard gaan met de snelle ontwikkeling van nieuwe technologieën en de globalisering, waarbij ervoor wordt gezorgd dat particulieren de daadwerkelijke zeggenschap over hun persoonsgegevens behouden: het voorstel van de Commissie voor een algemene verordening gegevensbescherming<sup>47</sup>." Het voorstel introduceert onder meer de beginselen van minimale gegevensverwerking, gegevensbescherming *by design* en gegevensbescherming *by default* om ervoor te zorgen dat bij de ontwikkeling van procedures en systemen van het begin af aan rekening wordt gehouden met gegevensbeschermingswaarborgen.

In het advies Patiënteninformatie heeft de RVZ hier ook gepleit voor privacy voor design. Daarnaast is een wettelijk patiëntengeheim voorgesteld analoog aan het beroepsgeheim voor zorgverleners. Dit voorstel zou op Europees niveau ingebracht kunnen worden.

## 7.5 Big Data

De Europese Commissie ziet het belang van Big Data voor de wetenschap. In het Groenboek geeft zij aan dat de verwerking hiervan overeenkomstig de juridische vereisten moet gebeuren, onder andere ten aanzien van de bescherming van persoonsgegevens en de eerbiediging van het beginsel van geïnformeerde en uitdrukkelijke toestemming, wanneer dat van belang is. In het Actieplan e-gezondheidszorg 2012-2020 is bepaald dat EU-financiering voor onderzoek en innovatie ook gericht moet worden op manieren om grote hoeveelheden gegevens te analyseren en te doorzoeken, op dusdanige wijze dat dit ook de burgers en onderzoekers ten goede komt. Belangrijk is ook de cloud-computingstrategie van de Commissie. De Commissie wil veilige cloudoplossingen in Europa, die veilige opslag van gezondheidsgegevens op internet moet ondersteunen en versnellen. Dit betekent gezondheidsgegevens die in het kader van consumenten-eHealth worden gegenereerd binnen de Europese grenzen moeten blijven.

## 7.6 Patiëntveiligheid en aansprakelijkheid

### **Betrouwbaarheid van apps**

Apps die op de Europese markt worden aangeboden dienen voorzien te zijn van een CE-markering. De Inspectie voor de Gezondheidszorg heeft aangekondigd vanaf 2013 hierop toe te zien. Toepassingen die gezondheidsgegevens bewerken zullen in beginsel gaan vallen onder de herziene Europese richtlijn betreffende medische hulpmiddelen. Dit betekent dat veel apps voor een CE-markering dienen te voldoen aan de eisen die aan medische hulpmiddelen worden gesteld.

### **Patiëntveiligheid**

Apparaten die lichaamsparameters meten, kunnen in een aantal gevallen aangemerkt worden tot medische hulpmiddelen voor in-vitro-diagnostiek en zullen dan ook moeten voldoen aan de betreffende bepalingen van de richtlijn.

In de huidige situatie hebben fabrikanten ruimte om zelf het gebruiksdoel van hun product aan te geven en daarmee de van toepassing zijnde eisen voor CE-markering te kiezen. In hoofdstuk 3 zijn hier enkele voorbeelden van gegeven, bijvoorbeeld dat een product alleen bedoeld is voor het leveren van informatie en niet voor medische doeleinden gebruikt mag worden. Het is wenselijk dat de keuzevrijheid wordt ingeperkt en niet de fabrikant bepaalt waar een product voor gebruikt mag worden, maar dat de eigenschappen van het product, gerelateerd aan de wijze en het doel waarvoor de consument het redelijkerwijs gaat gebruiken, bepalend zijn voor de eisen die eraan gesteld worden. Het kan dan ook niet zo zijn dat een fabrikant van een app ter opsporing van huidkanker alle aansprakelijkheid uitsluit door te stellen dat het gebruiksdoel louter het geven van informatie is waar geen waarde aan mag worden gehecht.

### **Aansprakelijkheid**

In het Groenboek wordt aangegeven dat de vaststelling van mogelijke aansprakelijkheid die voortvloeit uit het gebruik van m-gezondheidszorg en dus ook consumenten-eHealth ingewikkeld kan zijn gezien het grote aantal betrokkenen. Genoemd worden de producent, zorgverlener(s) en telecomprovider. Schade kan ontstaan door een defect apparaat, een verkeerde diagnose door een zorgverlener op basis van onnauwkeurige gegevens, een fout door een IT-specialist, verkeerd gebruik door de patiënt of de verzending van de verkeerde gegevens door de patiënt aan de zorgverlener.



De maatregelen die onder het kopje patiëntveiligheid zijn aangegeven kunnen, naast het verhogen van de patiëntveiligheid en daarmee de kans op schade en aansprakelijkheid verminderen, ook de vraag wie aansprakelijk is voor schade duidelijker maken. Bijvoorbeeld door als eis te stellen dat in elke stap van de communicatie van meetwaarden deze gelogd worden, zodat bij een foute meetwaarde nagegaan wordt waar het fout gegaan is. Apparaten zouden aan kunnen geven wanneer ze gekalibreerd moeten worden. Als de gebruiker verzuimd het apparaat tijdig te kalibreren, zou dit de fabrikant kunnen vrijwaren.

## 7.7 Standaardisatie

### **Innovatie en economische bedrijvigheid versus vendor lock-in**

Innovatie en economische bedrijvigheid is gebaat bij een vrije competitieve markt. Op dit moment zijn, zoals hiervoor beschreven enkele grote bedrijven bezig met het ontwikkelen van healthplatforms, die gegevens van mHealth toepassingen ontvangen, verwerken en opslaan en deze kunnen koppelen met andere gegevens. Zo worden er samenwerkingsovereenkomsten gesloten met leveranciers van ziekenhuisinformatiesystemen. Indien deze platformen werken op basis van leveranciersgebonden standaarden kan een oligopolie van enkele grote aanbieders ontstaan. Zij krijgen beschikkingsmacht over waardevolle gezondheidsinformatie en kunnen barrières opwerpen voor potentieel nieuwe toetreders tot de markt.

De healthplatforms bevatten gezondheidsgegevens van individuen en zouden aangemerkt moeten worden als een persoonlijk gezondheidsdossier. In het advies Patiënteninformatie heeft de RVZ de minister geadviseerd om het gebruik van open internationale standaarden voor gegevensuitwisseling van, naar en tussen PGD's voor te schrijven. Op deze wijze kan een vendor lock-in voorkomen worden en houdt de burger/consument beschikkingsmacht over zijn of haar gegevens. De drempel tot de markt voor nieuwe aanbieders wordt ook lager, aangezien de consument zonder problemen over kan stappen naar een andere PGD-provider cq. health platform.

In het Groenboek wordt gesteld dat de interoperabiliteit in het kader van e-gezondheidszorg lastig te bewerkstelligen is. Naast de veelheid van te beschrijven en te coderen gezondheidsgegevens is er de complexiteit van het "heterogene karakter van de

gezondheidsinformatiesystemen in de lidstaten (die worden toegepast door zorgautoriteiten, ziekenhuizen, artsen enzovoort)." Aangegeven wordt dat het krachtens *Richtlijn 2011/24/EU betreffende de toepassing van de rechten van patiënten bij grensoverschrijdende gezondheidszorg* ingevoerde e-gezondheidsnetwerk<sup>48</sup> het voortouw door de EU wordt genomen bij de ontwikkeling van EU-richtsnoeren op het gebied van e-gezondheid. Deze activiteiten zijn niet direct gericht op het persoonlijk gezondheidsdossier. De aanbevelingen die in het advies Patiënteninformatie zijn gedaan inzake de standaardisatie van het PGD zouden dan ook op Europees niveau ingebracht kunnen worden.

## Literatuurverwijzingen

- 1 Plan van aanpak eHealth, zelfmanagement en gezondheidsvaardigheden. RVZ 2014.
- 2 Weiner, J.P., Yeh, S., Blumenthal, D. The Impact Of Health Information Technology And e-Health On The Future Demand for Physician Services. *Health Affairs* 2013; 32, no.11 : 1998-2004.
- 3 OECD. ICT and the Health Sector: Towards smarter healthand wellness models. Parijs 2013.
- 4 RIVM. Aantal Chronisch zieken neemt toe. [www.rivm.nl](http://www.rivm.nl) (laatst geraadpleegd mei 2014).
- 5 zie 2.
- 6 Huber, M. How should we define health?. *BMJ* 2011: 343,
- 7 In: Wolf, G. Quantified Self [www.webcitation.org/66TEHdz4d](http://www.webcitation.org/66TEHdz4d).
- 8 US Patent application 20020198685.
- 9 Quantified Self Blog, oldest entries [www.webcitation.org/66TEY49wv](http://www.webcitation.org/66TEY49wv)
- 10 [blogs.cisco.com/zzfeatures/when-ioe-gets-personal-the-quantified-self-movement](http://blogs.cisco.com/zzfeatures/when-ioe-gets-personal-the-quantified-self-movement)
- 11 [quantified-self.meetup.com](http://quantified-self.meetup.com)
- 12 [www.meetup.com/qsamsterdam](http://www.meetup.com/qsamsterdam)
- 13 [www.hanze.nl](http://www.hanze.nl)
- 14 Hood, L. Friend, S.H. Predictive, personalized, preventive, parcipatory (P4) cancer medicine. *Nat. Rev. Clin. Oncol.* 2011; 8: 184-187.
- 15 Hood, L. Lezing tijdens Metabolomics2010-congres. Amsterdam, 2010.
- 16 Berners-Lee, Hendler J., Lassila O. The Semantic Web. *Scientific American* 2001.
- 17 Shaw. T. Healthy knowledge: semantic technology & healthcare revolution 2010.
- 18 Nash, D.B. Health 3.0, 2008. [www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19749994](http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/19749994)
- 19 idem
- 20 Shahak, A, Jadad, A.R. Electronic Health Records in the Age of Social Networks and Global Telecommunications. *JAMA* 2010; 303(5): 452-453.
- 21 [bigthink.com/ideas/38246?page=all](http://bigthink.com/ideas/38246?page=all)
- 22 [www.enhancedmd.com/EMD\\_VirtualReasonWP.pdf](http://www.enhancedmd.com/EMD_VirtualReasonWP.pdf)
- 23 [www.samsungpers.nl/supergezonde-lifestyle-met-je-galaxy-s5](http://www.samsungpers.nl/supergezonde-lifestyle-met-je-galaxy-s5)
- 24 Masimo.com

- 25 Fightdementia.org.au.
- 26 Whatsmym3.com
- 27 [www.zorgvisie.nl/ICT/Nieuws/2014/6Philips-wil-zorg-veranderen-met-cloud-based-zorgplatform](http://www.zorgvisie.nl/ICT/Nieuws/2014/6Philips-wil-zorg-veranderen-met-cloud-based-zorgplatform)
- 28 [www.skipr.nl/actueel/1d20023-radboudumc-monitort-copd-patient-met-zorgpatch.html](http://www.skipr.nl/actueel/1d20023-radboudumc-monitort-copd-patient-met-zorgpatch.html)
- 29 [www.patientslikeme.com](http://www.patientslikeme.com)
- 30 [host.madison.com/business/epic-shows-off-its-new-deep-space-auditorium-as-customers/article\\_2e9e8e01-02cc-53c5-9e5c-bb2a9e05a6a4.html](http://host.madison.com/business/epic-shows-off-its-new-deep-space-auditorium-as-customers/article_2e9e8e01-02cc-53c5-9e5c-bb2a9e05a6a4.html)
- 31 [www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnouncements/ucm403122.htm](http://www.fda.gov/NewsEvents/Newsroom/PressAnouncements/ucm403122.htm)
- 32 IBM Research <http://www.research.ibm.com/cognitive-computing/watson/watsonpaths.shtml>.
- 33 Faas, R. Why Apple's Healthkit could transform health care in very short order. Healthy disruption in healthcare. [www.citeworld.com/article/2359460/mobile-byod/why-apples-healthkit-could-transform-health-in-very-short-order.html](http://www.citeworld.com/article/2359460/mobile-byod/why-apples-healthkit-could-transform-health-in-very-short-order.html)
- 34 Nies, H. Gepersonaliseerde zorg wordt de norm. [www.skipr.nl/blogs/id1643-gepersonaliseerde-zorg-wordt-de-norm.html](http://www.skipr.nl/blogs/id1643-gepersonaliseerde-zorg-wordt-de-norm.html)
- 35 Strome, T. Mobile devices, apps and the patient health management revolution. [searchhealthit.techtarget.com/feature/Mobile-device-apps-and-the-patient-health-management-revolution.html](http://searchhealthit.techtarget.com/feature/Mobile-device-apps-and-the-patient-health-management-revolution.html)
- 36 Preventief gezondheidsbeleid. Brief van de minister van VWS aan de Tweede Kamer. Tweede Kamer, vergaderjaar 2013-2014; 32: 793, nr. 152.
- 37 Mobile Health 2010 [www.pewinternet.org](http://www.pewinternet.org)
- 38 Patel, D et al. Participation in Fitness-Related Activities of an Incentive-Based Health Promotion Program and Hospital Costs: A Retrospective Study. American Journal of Health Promotion, 2011.
- 39 Research2Guidance. The mobile health global market report 2013-2017: the commercialisation of mHealth apps. Volume 3, 2013.
- 40 The New England Center for Investigative Reporting. Lacking regulation, many medical apps questionable at best, Boston University, 18 november 2012.
- 41 Health apps run into privacy snags, Financial Times, 1 sept. 2013
- 42 Big data: The next frontier for innovation, competition, and productivity. McKinsey, mei 2011.

- <sup>43</sup> Actieplan e-gezondheidszorg 2012-2020 – Innovatieve gezondheidszorg voor de 21ste eeuw. Europese Commissie, 7 december 2012.
- <sup>44</sup> Groenboek over mobiele gezondheidszorg (“m-gezondheidszorg”). Europese Commissie. Brussel, 10 april 2014 COM(2014)219 final.
- <sup>45</sup> Advies De participerende patiënt. Raad voor de Volksgezondheid en Zorg 2013, publicatienummer 13/02.
- <sup>46</sup> Voorstel van de Europese Commissie betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens (COM(2012)11).
- <sup>47</sup> Voorstel van de Commissie voor een verordening betreffende de bescherming van natuurlijke personen in verband met de verwerking van persoonsgegevens en betreffende het vrije verkeer van die gegevens (COM(2012)11).
- <sup>48</sup> Groenboek over mobiele gezondheidszorg (“m-gezondheidszorg”). Europese Commissie. Brussel, 10 april 2014, COM(2014)219 final, pagina 16.