

Chris Van Hoof over sensoren voor gezondheid

“We moeten eerst en vooral voorkomen dat mensen ‘patiënt’ worden”

Chris Van Hoof, imec fellow & Director Connected Health Solutions

In 2016 stelde Bill Hait – R&D hoofd van Johnson & Johnson Pharmaceutical Research and Development – één van de langetermijndoelen van het bedrijf voor: tegen 2030 willen ze significante vooruitgang geboekt hebben richting een wereld zonder ziekte. Deze woorden kondigden een nieuwe trend in smart healthcare aan: in 2017 begon de focus te verschuiven van diagnose en therapie naar ziektepreventie en –interceptie. Terwijl ziektepreventie voornamelijk focust op het stimuleren van een gezonde levensstijl, impliceert ziekte-interceptie dat een ziekte gedetecteerd wordt nog voor de eerste symptomen zich manifesteren waardoor een behandeling reeds in dit eerste stadium kan worden gestart. Bij zowel preventie als interceptie kan persoonlijke digitale fenotypering een rol spelen: door digitale of draagbare technologie in te zetten om gedurende een langere periode gezondheidsparameters en gedrag te monitoren, kunnen risicofactoren en vroege waarschuwingssignalen in kaart gebracht worden. Technologische innovatie kan zo een cruciale rol spelen in het realiseren van een wereld zonder ziekte.

De volgende stap in diagnostiek: mobiele en betaalbare oplossingen

Imecs wearable health R&D richtte zich tot nu toe voornamelijk op de ontwikkeling van draadloze diagnostische tools voor het opsporen en monitoren van cardiovasculaire, neurologische en cardiopulmonaire afwijkingen. De focus ligt daarbij op het ontwikkelen van tools die zowel hoge medische kwaliteit bieden als optimaal gebruikerscomfort. Zo lanceerden we in 2017 een nieuwe draadloze borstpleister die ECG, ademhalingsfrequentie, ademhalingsdiepte en actigrafie combineert. Omdat het design erg comfortabel en compact is, verhoogt het comfort van de patiënt aanzienlijk en kan de pleister dag en nacht gedragen worden. Momenteel lopen er nog een aantal klinische studies om te kijken hoe deze pleister ingezet kan worden bij patiënten met congestief hartfalen of een chronische nierstoornis.

In 2017 lanceerden we ook de nieuwe generatie van onze MUSEIC-chip, een energie-efficiënte multi-(bio)sensor systeem-op-chip. Deze chip combineert een breed bereik van on-chip elektrofysiologische sensoren met sensorfusie, krachtige (maar ultra-low-power) signaalverwerking, geheugen, energiemanagement, connectiviteit, en is tegelijkertijd uitgerust met een ingebouwde beveiliging en encryptie. Het platform kan niet alleen ingezet worden voor heel uiteenlopende diagnostische toepassingen, maar ook als onderdeel van smart watches en fitness trackers. Dankzij dit complexe systeem-op-chip kunnen we de complexiteit op systeem- en toepassingsniveau beperken. Deze nieuwe generatie MUSEIC-chip zou o.a. gebruikt kunnen worden om een soort wegwerpbaar diagnostische pleisters voor eenmalig gebruik te ontwikkelen. Deze zouden dan gewoon op voorschrift bij de apotheek te koop zijn, wat het comfort en gebruiksgemak voor chronische patiënten drastisch zou verhogen. Omdat de MUSEIC-chip de kostprijs van dit soort tools kan drukken, wordt het bovendien ook gemakkelijker om patiënten in ontwikkelingslanden te bereiken.

Preventie via digitale fenotypering: een digitale coach voor een gezonder leven

Tools voor een accurate diagnose en efficiënte behandeling zijn belangrijk, maar het zou natuurlijk nog beter zijn als we gewoon zouden kunnen voorkomen dat mensen ziek worden. Daarom lanceerde imec in 2017 – na jaren voorbereiding – het imec.ichange programma, onze eerste stap richting de ‘wereld zonder ziekte’ vermeld in de inleiding. Volgens de Wereldgezondheidsorganisatie wordt bijna 80% van de chronische ziektes veroorzaakt door een ongezonde levensstijl en slechte gewoontes. Die chronische ziektes zijn op hun beurt dan weer verantwoordelijk voor 60% van het sterftcijfer. Bovendien wordt 70-85% van het medische budget van OECD-landen aangewend om chronische patiënten te behandelen. Echte preventie heeft dus het potentieel om niet alleen ontelbare levens te redden, maar ook onze gezondheidskosten sterk te drukken.

Digitale fenotypering is één van de tools die we zouden kunnen gebruiken om chronische ziektes te voorkomen. Er zijn op dit moment al een heleboel fitness trackers en sporthorloges op de markt die ons willen motiveren om gezondere keuzes te maken en fitter te worden, maar hun succes is twijfelachtig: 30 tot 50% van de gebruikers laat de gadget na 6 maanden links liggen. Eén van de redenen hiervoor is dat goede intenties van korte duur zijn als je enkel focust op het verhogen van motivatie via simpele metingen (stappen, trappen, hartslag) en generisch advies.

Om een blijvende gedragsverandering te bewerkstelligen, moeten we niet enkel op motivatie focussen, maar ook het persoonlijke vermogen om te veranderen aanspreken door gepersonaliseerde triggers te voorzien.

Om dit mogelijk te maken, moeten we – op een accurate, subtiele en veilige manier - een divers aantal fysiologische parameters opvolgen en deze gegevens combineren met contextuele informatie over ons gedrag, onze gewoontes, onze agenda, onze locatie, onze activiteiten, enz. Met deze combinatie van gedetailleerde fysiologische data en gedetailleerde contextuele data kunnen we vervolgens een individueel digitaal fenotype te creëren. Dit digitale fenotype vormt dan de basis voor hoogstpersoonlijk advies en suggesties, gegeven op het moment dat mensen ervoor openstaan. Zo zou je het advies kunnen krijgen om gezonder te eten net wanneer je het saladebuffet voorbijloopt richting frietjes, of het voorstel om een pauze te nemen na een opvallend stresserende meeting, of de suggestie om een lichte snack te eten net wanneer je ongelooflijk veel zin hebt in een sigaret. In vergelijking met het generische advies dat nu door wearables gegeven wordt, zou dit soort persoonlijke feedback een echte doorbraak kunnen betekenen.

In 2017 voerde imec al een grootschalig onderzoek uit dat de basis legt voor een gepersonaliseerde digitale stress coach, met een focus op mentale gezondheid en welzijn. In deze studie volgden we niet enkel de fysiologische symptomen van stress op, maar hielden we ook rekening met zelf-gerapporteerde stress en contextuele gegevens (verzameld via de smartphone van de deelnemers). Door wearables in te zetten, konden we stress monitoren buiten het lab, in een real-life context. Hoewel dit veel voordelen heeft, zijn er ook een aantal uitdagingen aan verbonden. De verzamelde data is soms incompleet of onduidelijk. We hebben namelijk geen controle over contextuele variabelen, wat in een lab wel het geval is. Steeg de hartslag van de deelnemer omdat hij zich in een stresserende situatie bevond? Of is hij net de trap op gelopen? Daarom is het belangrijk om objectieve kwaliteitsindicatoren te ontwikkelen die bepalen welke data betrouwbaar genoeg is om mee in de analyse te verwerken. Een tweede stap is dan om geavanceerde algoritmes te ontwikkelen om deze grote, gedeeltelijk incomplete en ongebalanceerde datasets te analyseren.



Elena Smets (imec.ichange onderzoeker en doctoraatstudent aan de KU Leuven) werkt mee aan imecs SWEET-onderzoek dat wearables inzet om de grootste dataset ter wereld over stressdetectie te verzamelen.

De toekomst van slimme gezondheidszorg: ziekte-interceptie

De grote uitdaging binnen slimme gezondheidszorg is ziekte-interceptie: onderzoekers proberen de link te leggen tussen een ziekte en de medische factoren die deze ziekte voorspellen nog voor de eerste symptomen zichtbaar worden. Draagbare technologie en artificiële intelligentie kunnen hier een belangrijke rol spelen. De eerste uitdaging die we moeten overwinnen is praktisch van aard: hoe overtuigen we mensen om deel te nemen aan dit soort (erg) langetermijnonderzoek dat verschillende jaren in beslag zou kunnen nemen. Een tweede uitdaging is kiezen welke parameters we willen monitoren, geen evidente keuze aangezien we hun relevantie vaak pas achteraf zullen kunnen bepalen. Daarnaast hebben we ook geavanceerde data-analyse nodig om deze enorme hoeveelheden data te verwerken: een extra uitdaging daarbij is dat de verzamelde data erg heterogeen is (zowel contextuele data, categorische data, datareeksen, enz.) en verstoord wordt door niet-controleerbare variabelen uit het echte leven.

Natuurlijk is dit soort onderzoek slechts één stukje van een erg complexe puzzel: deze inzichten moeten verbonden worden met de andere onderdelen van het menselijke fenotype (rekening houdend met genomica, proteomica en metabolica) om zo de oorzaak en prevalentie van ziektes beter te begrijpen en inzicht te verwerven in hoe een veranderend fenotype verbonden is met het ontstaan van een ziekte. De volgende stap is dan om individuen die tot een risicogroep behoren te helpen via zowel farmaceutische en niet-farmaceutische kanalen.

De nieuwe richting die onderzoek naar een slimmere gezondheidszorg nu inslaat, zal meer dan ooit afhankelijk zijn van een multidisciplinaire aanpak. Daarom wil imec binnen het imec.ichange programma samenwerken met verschillende belanghebbenden, van technische partners (gespecialiseerd in hardware of data-analyse) tot medische partners (ziekenhuizen, dokters, specialisten, enz.) en coaching experts (psychiaters, psychologen, gedragswetenschappers, enz.).

Om een gezondheidszorg te ontwikkelen die echt 'slim' is, moeten we het talent uit deze uiteenlopende expertisevelden samenbrengen, met een open blik en een gedeelde ambitie.

Op het einde van de rit zouden we dan in staat moeten zijn om objectief te bepalen wat een gezonde levensstijl nu precies is en hoe we ziektes in de kiem kunnen smoren. Wellicht zullen we dit doel nog niet volledig bereikt hebben tegen 2030, maar we hopen alvast om met ons onderzoek bij te dragen aan de revolutie die ziekte-interceptie zou kunnen veroorzaken.

Meer weten?

- In [dit persbericht](#) vind je meer informatie over imecs grootschalige studie over stressdetectie.
- Klik [hier](#) om een brochure over de MUSEIC V2 te downloaden (in het Engels)
- Lees deze gerelateerde imec magazine artikels: "[Imec zoekt partners om chronische ziektes te bestrijden](#)" (Imec Magazine, mei 2017) en "[Het is een illusie om te denken dat iedereen zijn of haar gezondheid wil tracken](#)" (Imec Magazine, september 2017)



Biografie Chris Van Hoof

Chris Van Hoof leads imec's Connected Health Solutions R&D across 3 imec sites (Eindhoven, Leuven and Gent). Imec's Connected Health Solutions teams provide solutions for chronic-disease patient monitoring and for preventive health through virtual coaching. Chris has taken wearable health from embryonic research to a business line serving international customers. Chris likes to make things that really work and apart from delivering industry-relevant qualified solutions to customers, his work has already resulted in 5 imec startups (4 in the healthcare domain). After receiving a PhD from the KU Leuven in 1992 in collaboration with imec, Chris has held positions as manager and director in diverse fields (sensors, imagers, 3D integration, MEMS, energy harvesting, body area networks, biomedical electronics, wearable health). He has published over 600 papers in journals and conference proceedings and has given over 100 invited talks. He is full professor at the KU Leuven.