



Drieluik over
een Maastrichtse
wereldprimeur: een kunst-
matig evenwichtsorgaan
DEEL 3

Als het evenwichtsimplantaat werkt, zal Jettie Hollanders' leven totaal veranderen

Duistere draaistoel

Omdat haar evenwicht kapot is, loopt Jettie Hollanders wankel en staat haar beeld nooit stil. Onlangs kreeg ze in Maastricht, als een van de eersten ter wereld, een implantaat dat haar klachten moet verminderen. Is dat goed aangesloten?

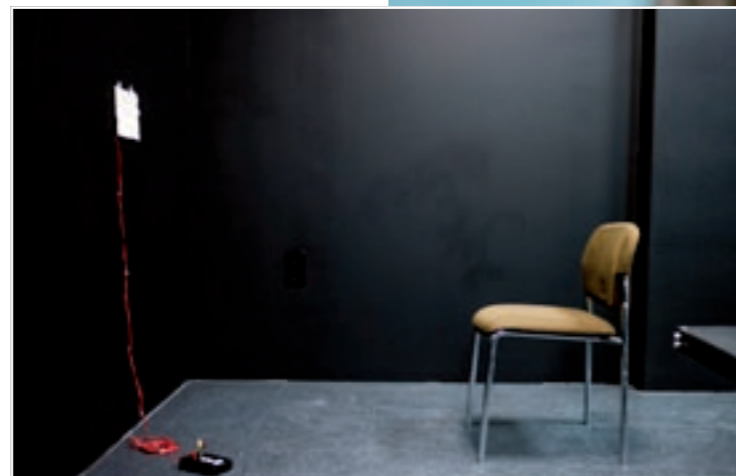
■ TEKST: RIK KUIPER / FOTO'S: CHRIS KEULEN

'Nu mag ik in de elektrische stoel.' Jettie Hollanders zegt het met een lach, maar helemaal ontspannen is ze niet als ze op een dinsdagmiddag in oktober een zwarte ruimte betreedt in het evenwichtslaboratorium van het Academisch Ziekenhuis Maastricht. Op een verhoging in het midden staat een grijze stoel die met al die kastjes en snoeren eraan inderdaad iets weg heeft van een executiewerktuig. Hollanders kijkt ernaar: 'Ik verwacht dat ik hier behoorlijk ziek van word.' Zes weken daarvoor lag ze op de operatietafel. Een chirurg maakte een snede achter haar oor, boorde in haar schedel en sloot een kunstmatig evenwichtsorgaan aan op haar eigen evenwichtsorgaan, dat al veertig jaar niet meer functioneert. Het implantaat en een bij-

behorende bewegingssensor aan haar schedel moeten ervoor gaan zorgen dat ze niet meer zo wankel op haar benen staat en dat haar beeld weer stabiel wordt. Want door haar evenwichtsklachten is het voor Hollanders onmogelijk een normaal leven te leiden. Ze neemt plaats in de grijze stoel en laat zich vastsnoren: een riem over haar borst en een over haar buik, klittenband om haar benen. 'We gaan kijken hoe u reageert op de draaistoel', zegt Raymond van de Berg, de arts die het onderzoek uitvoert. 'Eerst zonder dat uw implantaat signalen ontvangt van de bewegingssensoren, daarna met de signalen van de bewegingssensor.'

● **Prikkels geven jeuk**

Een dag eerder was de eerste test na de operatie uitgevoerd. Nils



'Hightech, hè?' lacht onderzoeker Nils Guinand, wijzend op het kartonnetje met lampjes dat tijdens een van de tests gebruikt wordt.

Guinand is een van de Zwitserse onderzoekers met wie Van de Berg samenwerkt. Hij klikt een magnetisch schijfje op het implantaat achter het oor van Hollanders. Via deze magneet, die met een kabel verbonden is met een mans-

hoge kar vol computers, gaan de onderzoekers signalen sturen naar haar evenwichtsorgaan. Zo hopen ze te achterhalen of het implantaat goed is aangesloten. 'Het kan zijn dat u duizelig wordt of een raar gevoel in uw gezicht krijgt',

zegt Van de Berg. 'Daar moet u niet van schrikken. Uw evenwicht heeft heel lang geen enkel signaal hoeven verwerken.' De onderzoekers beginnen met vijftig microampère. Dit minuscule stroompje loopt van de kar naar het implantaat en dan, als alles goed gaat, van het implantaat naar een van de drie kanalen van Hollanders' evenwichtsorgaan. Dit horizontale kanaal registreert bij gezonde mensen hoe het hoofd van links naar rechts beweegt. 'Voelt u iets?', vraagt Van de Berg. 'Nee', zegt Hollanders, 'niets.' De technicus achter de kar voert de stroom op tot honderd microampère. Nu voelt Hollanders wel iets, bij haar oor. Het is alvast een kleine mijlpaal: dit kanaal is goed aangesloten. 'Was het alleen een sensatie?', wil Van de Berg weten. 'Of ook een geluid?' De mogelijk-

Trillend evenwicht

Naast het evenwichtsimplantaat werkt Herman Kingma aan een andere oplossing voor mensen met ernstige evenwichtsstoornissen. De Maastrichtse hoogleraar vestibulologie geeft sommige patiënten een band om hun middel waar trilelementen in zitten. Afhankelijk van de stand van het lichaam gaan die trillen: leun je naar voren, dan trillen ze aan de voorkant, leun je naar achteren dan trillen ze aan de achterkant. Volgens Kingma zijn de meeste patiënten er in 5 minuten aan gewend. 'Bovendien geven ze aan dat ze er beter door lopen. Ook hun partners merken het verschil. Die zeggen: je kunt nu 2 uur wandelen, dat deed je

anders nooit!' Omdat Kingma wil uitsluiten dat er sprake is van een placebo-effect, is hij een studie gestart. Bij 5 patiënten gaat hij testen of een trilband zinvol is. Een nadeel heeft deze oplossing wel, vergeleken bij een kunstmatig evenwichtsorgaan: het onstabiele beeld, waar mensen zonder evenwicht ook mee te kampen hebben, wordt niet beter door een trilband.

Herman Kingma: 'Mensen zonder evenwicht zeggen regelmatig: 'Ik wil niet meer leven.'



Onderzoeker Nils Guinand zet een camerabril op het hoofd van Jettie Hollanders. Deze bril registreert bewegingen van haar pupillen.



Hollanders zit doodstil op een stoel, maar denkt dat ze gaat omvallen

heid bestaat dat het stroompje niet alleen de evenwichts-zenuw, maar ook de nabijgelegen gehoor-zenuw prikkelt. Dat kan ervoor zorgen dat Hollanders in de toekomst bij elke beweging van haar hoofd een geluid hoort. Voorlopig lijkt het mee te vallen: Hollanders voelde alleen wat jeuk. 'Oké', zegt Van de Berg. 'Dan gaan we nu de stroom opvoeren.'

Pacemaker dempt duizelingen

Soms duizelde het hem opeens, en die duizeligheid kon wel 20 uur aanhouden. Gene Pugnetti heeft de ziekte van Menière, waarbij patiënten op onregelmatige tijdstippen opeens heftige aanvallen van duizeligheid krijgen. In 2010 sloten artsen van de Universiteit van Washington daarom een net ontwikkeld vestibulair implantaat aan op zijn verwarde evenwichtsorgaan. Dat implantaat heeft een andere functie dan dat van de Universiteit van Maastricht. Het meet niet de stand van het lichaam, het zet geen beweging om in pulsen. Wat doet het apparaat van de onderzoeker Jay Rubinstein dan wel? Duizeligheid dempen. Wanneer Pugnetti een aanval heeft, geeft zijn implantaat als een soort pacemaker extra prikkels aan zijn brein. Daardoor verminderen de duizelingen. Nu, 2 jaar later, werkt het implantaat nog steeds, laat Rubinstein per e-mail weten. 'Meneer Pugnetti heeft geen last meer van duizelingen.' Nog 3 andere patiënten met de ziekte van Menière hebben inmiddels een vestibulair pacemaker gekregen.

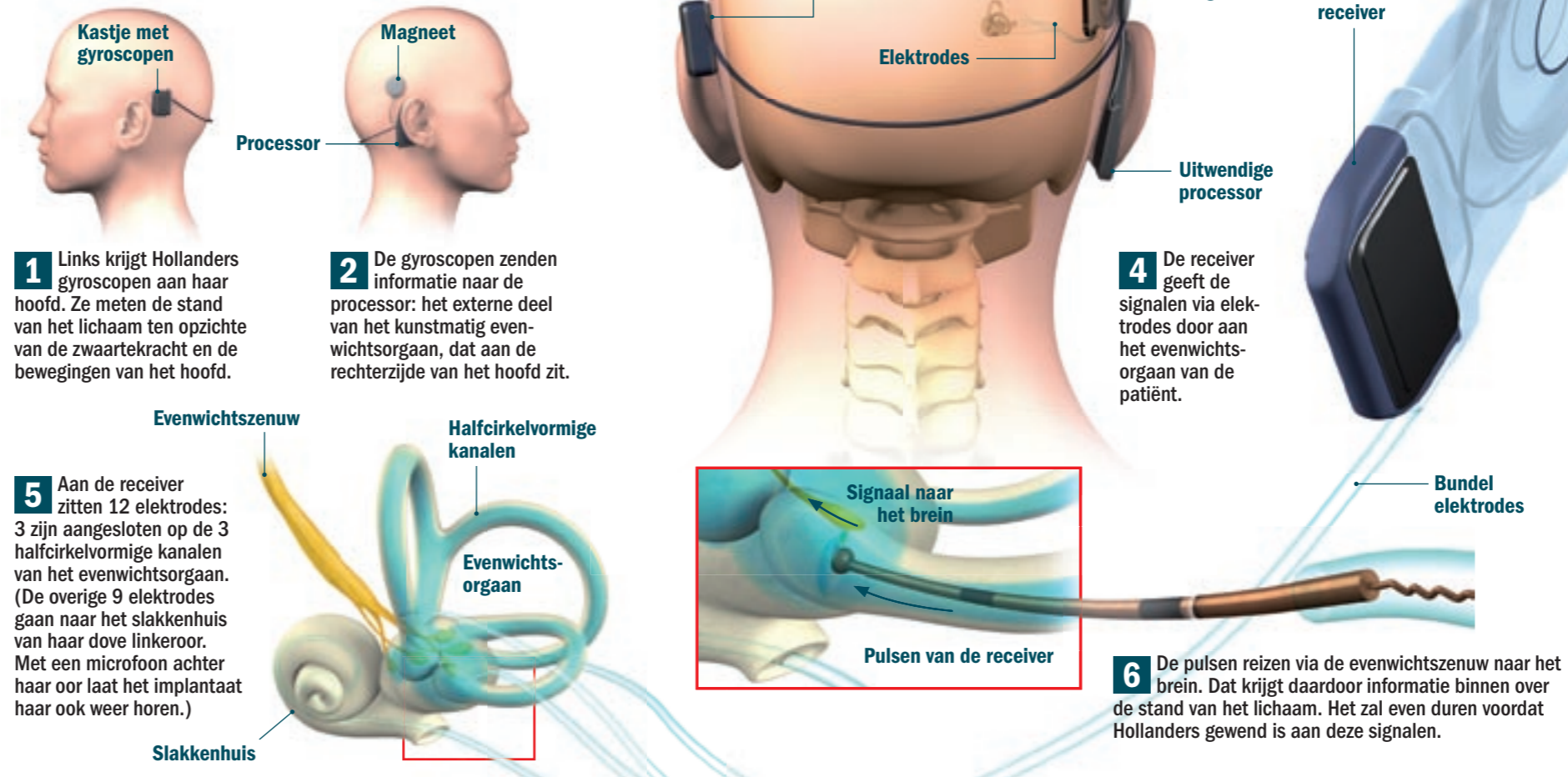
● 'Ik voel mijn oog'

De technicus voert stapsgewijs de stroomsterkte op. Telkens voelt Hollanders een tinteling, maar na een paar tellen is haar brein eraan gewend. Dat is niet zo vreemd, want bij mensen met een gezond evenwichtsorgaan stroomt er ook continu een signaal van de drie halfcirkelvormige kanalen naar het brein. Dat is het basissignaal, de *baseline*. Rondom deze baseline varieert de stroomsterkte bij elke beweging. Gaat je hoofd naar links, dan wordt het stroompje minder krachtig. En beweeg je je hoofd naar rechts, dan neemt de stroomsterkte juist toe. Dat moet het kunstmatig evenwichtsorgaan straks ook gaan doen. 'Ik voel mijn rechteroog trekken', zegt Hollanders als de stroomsterkte verder opgevoerd wordt. 'Mijn mond ging een beetje heen en weer', meldt ze bij de volgende stap. Dan, bij 225 microampère: 'Ik voel het in mijn nek.' Het zijn tekenen dat de stroom uitwaaiert naar de aangezichtszenuw. Onderzoeker Guinand vindt het genoeg. Hij tuurt naar zijn aantekeningen en zegt dan: 'Als baseline nemen we 160 microampère.' De technicus achter de kar stelt de gewenste stroomsterkte in, zodat Hollanders eraan kan wennen. 'We gaan straks een beweging



Zo moet het kunstmatig evenwichtsorgaan werken

Jettie Hollanders kreeg op 12 september 2012 een kunstmatig evenwichtsorgaan geïmplanteerd. Het moet haar eigen, kapotte evenwichtsorganen vervangen. Hoe zal het straks werken?



van uw hoofd nabootsen', zegt Van de Berg. 'We laten uw evenwichtsorgaan geloven dat u uw hoofd schudt.' Even later stroomt de gesimuleerde beweging naar het brein van Hollanders, een stroompje dat heen en weer golft

rond de baseline alsof haar hoofd van links naar rechts gaat. 'Het voelt alsof iemand aan mijn lichaam schudt', zegt Hollanders, die bewegingsloos op haar stoel zit. 'Alsof ik te veel bier gedronken heb.'

● Pupil gaat heen en weer

Dat de gesimuleerde beweging inderdaad in haar brein arriveert, is ook zichtbaar op een laptop. Het scherm toont een van de ogen van Hollanders, die worden geregistreerd door de camerabril die ze draagt. De pupil beweegt heen en weer, van links naar rechts. Het is de vestibulo-oculaire reflex, die er bij gezonde mensen voor zorgt dat ze stabiel beeld hebben,

Op hun laptop kunnen de onderzoekers zien of de pupillen van Hollanders de gewenste bewegingen maken.

de reflex die maakt dat we ook als we druk 'nee' schudden een tekst kunnen lezen, de reflex die bij Hollanders al ruim veertig jaar ontbreekt. 'Dit kanaal doet het super', zegt Van de Berg, die zijn opwinding nauwelijks verbergen kan. 'Als ik een filmpje van deze oogbewegingen op een wetenschappelijk congres laat zien, valt iedereen steil achterover.' De onderzoekers gaan door met het achterste kanaal van het evenwichtsorgaan, dat de bewegingen omhoog registreert. Ook dit blijkt te reageren op de signalen: nu stuitert de pupil op de monitor op en neer. Hollanders ervaart de signalen heftiger dan bij het eerste kanaal. Ze gaat zweten, wordt misselijk en krijgt een barstende koppijn. Door aan haar blouse te

schudden, probeert ze zich koelte toe te wapperen, maar het helpt nauwelijks. Ze vraagt aan Van de Berg: 'Kunt u naast me komen zitten? Ik heb het gevoel dat ik omval.' Het is mooi geweest voor vandaag, concluderen de artsen.

● Werken de sensoren?

Een week lang wilden de onderzoekers haar testen, en de test met de draaistoel moest het sluitstuk zijn. Maar toen op dinsdagochtend bleek dat de elektrode naar het voorste kanaal ook goed aangesloten was, werd Hollanders nog dezelfde middag vastgesnoerd. Daar zit ze nu, met de camerabril op het voorste kanaal ook goed aangesloten was, werd Hollanders nog dezelfde middag vastgesnoerd. Daar zit ze nu, met de camerabril op het voorste kanaal ook goed aangesloten was, werd Hollanders nog dezelfde middag vastgesnoerd. Daar zit ze nu, met de camerabril op het voorste kanaal ook goed aangesloten was, werd Hollanders nog dezelfde middag vastgesnoerd.

naar links, naar rechts. Ze voelt er, zoals verwacht van iemand zonder evenwicht, helemaal niets van. Zal dat straks anders zijn, als de bewegingssensoren voor het eerst verbonden zijn met haar implantaat?



Jettie Hollanders is ingesnoerd in de draaistoel, Raymond van de Berg legt haar uit welke bewegingen de stoel zal gaan maken.

Wie hebben evenwichtsproblemen?

In Nederland zijn misschien een paar honderd mensen zoals Jettie Hollanders, bij wie beide evenwichtsorganen kapot zijn. Die zouden in de toekomst een kunstmatig evenwichtsorgaan kunnen krijgen. Maar volgens Herman Kingma, die aan de wieg van het Maastrichtse implantaat stond, is de doelgroep veel groter. Vergelijk het maar met cochleaire implantaten, zegt de hoogleraar vestibulologie. Vroeger kregen alleen dove mensen er een, tegenwoordig worden ze in sommige ziekenhuizen ook al geïmplanteerd bij mensen die slechthorend zijn. Zo zou het met 'zijn' evenwichtsimplantaat ook kunnen gaan. Uiteindelijk kan dat ook patiënten helpen met een verminderde evenwichtsfunctie. Want die lopen er genoeg rond. Volgens sommige schattingen ontwikkelt één op de 5 mensen evenwichtsklachten, meestal door ouderdomsslijtage. 'Dat je gehoor afneemt als je ouder wordt, weten veel mensen wel. Maar dat het evenwicht ook afneemt, is minder bekend', zegt Kingma. 'Daarom vallen ouderen ook veel vaker.'

Even mag Hollanders aan haar toekomst ruiken: ze loopt zonder te wankelen



Misselijke herinnering

Kan misselijkheid herinneringen oproepen? Bij Jettie Hollanders wel. 'Het gevoel dat ik nu heb, die misselijkheid en die flauwte, doen me denken aan vroeger', vertelde ze tijdens een van de experimenten. 'Ik had als kind lang haar, en als mijn moeder dat kamde voelde ik me niet goed. Dan vroeg ik of ik mocht zitten, maar ze zei altijd: 'Stel je niet aan, je bent toch een grote meid?' Niemand wist toen nog wat mij mankeerde. Uiteindelijk hebben ze mijn haar maar afgeknipt.'

► De Zwitsers rijden hun manshoge kar de zwarte ruimte in. Voor het eerst gaan ze hun bewegingssensor met een patiënt verbinden, voor het eerst in jaren zal het brein van Hollanders de signalen van een echte beweging ontvangen. De onderzoekers stoeien met laptops, kabels en plakband. Als ze eindelijk zover zijn, stuurt de technicus via de magneet en het implantaat een baselinesignaal naar haar hersenen. 'Met hoeveel zijn jullie?' vraagt ze. 'Ik zie dubbel.'

Na een kwartiertje is Hollanders aan het signaal gewend. Van de Berg dooft de lichten, en de stoel begint opnieuw te bewegen: naar links, naar rechts, naar links, naar rechts. De gyroscopen, die tijdens deze test nog niet aan haar hoofd, maar aan de draaistoel bevestigd zijn, registreren de beweging en geven die door aan een computer op de kar. De computer vertaalt ze in pulsen, die naar het implantaat van Hollanders stromen: naar links, naar rechts, naar links, naar rechts. Als de stoel stilstaat en de lichten weer branden, tuurt Van de Berg naar de grafiek op de laptop. 'Het ziet er goed uit, mevrouw Hollanders.'

● Grafiek geeft hoop

Een rode golf en een blauwe golf, veel meer toont het beeldscherm niet. Maar voor de aanwezigen heeft deze simpele grafiek veel betekenis. De rode golf representeert de beweging van de stoel, de blauwe golf de beweging van Hollanders' pupillen. De lijnen lopen precies tegengesteld: klimt de rode lijn dan daalt de blauwe. Daalt de rode lijn, dan klimt de

blauwe. En zo hoort het, want als het hoofd naar links gaat, moeten de ogen naar rechts bewegen om het beeld stabiel te houden. 'Uw ogen rollen normaal achter een beweging van het hoofd aan', zegt Van de Berg. 'Maar in deze grafiek zien we dat uw ogen nu goed op de beweging reageerden.'

Hollanders kan de woorden van de artsen moeilijk plaatsen. 'Dit betekent dat ik weer stilstaand beeld kan krijgen?' vraagt ze voorzichtig. 'Jazeker', zegt de arts. 'Niet morgen, natuurlijk. Maar in de toekomst vermoedelijk wel.' Voordat ze écht een kastje met bewegingssensoren achter haar oor krijgt, moet er echter nog wel wat gebeuren. De onderzoekers moeten de gegevens die ze tijdens de experimenten hebben verzameld, grondig analyseren. En er zullen nog meer testjes nodig zijn om te ontdekken hoe het brein op alle binnenkomende signalen reageert. Van de Berg hoopt dat Hollanders over een half jaar met een prototype rondloopt, al is ze daarmee nog lang niet meteen genezen. 'Het afstellen van het implantaat kan maanden duren.'

● Kaarsrecht liep ze

Even mocht Hollanders al aan die zonnige toekomst ruiken, een

paar dagen na de test met de draaistoel. Ze liep op een lopende band en moest proberen de letters op een scherm te lezen. Zonder implantaat zwakte ze met een snelheid van twee kilometer per uur over het rubber. Regelmatig stootte ze tegen de handgrepen aan de zijkant en lezen ging moeizaam. Even later hingen de onderzoekers de bewegingssensoren aan haar schedel, die via de manshoge kar vol computers signalen naar haar brein stuurden. Wat een verschil! Kaarsrecht liep ze opeens, met vier kilometer per uur. En zelfs het lezen ging goed, ook toen de letters kleiner werden. 'Het gaf een enorme kick', zegt Hollanders. 'Opeens leek die smalle band veel te breed voor me. Ik liep daar maar, ik kon tijdens het lopen zelfs rondkijken! Ik dacht: ik wil niet meer stoppen. Ik wil gewoon niet meer stoppen.'

rik.kuiper@quest.nl

! MEER INFORMATIE

evenwicht.webklik.nl: volg Jettie Hollanders en de ontwikkelingen met het kunstmatig evenwichtsorgaan op haar blog.
www.quest.nl/uitbalans: hier lees je deel 1 en 2 van dit drieluik terug.

