

Reportage. Uiterst precieze machine verzacht heelkunde in enige kinderziekenhuis van België

De robot die kinderlevens

Hij is peperduur en ziet er ingewikkeld en log uit. Maar dankzij hun nieuwe robot, verlichten de chirurgen van het Brusselse Fabiola Kinderziekenhuis de pijn en recuperatie van de kinderen. 'Complexe ingrepen worden kinderspel.'

BARBARA DEBUSSCHERE

“

Gisteren nog. Eén moeilijke tumor die verstrendeld zat rond de urineleider en waar ik met een andere techniek niet aan was durven beginnen. Nu was het zo geklaard. Het kindje kan vandaag al naar huis en heeft minder pijn en een veel kleiner litteken dan bij een open operatie.” Professor Henry Steyaert het Fabiola Kinderziekenhuis, het tweede ziekenhuis in Europa dat deze aanpak biedt, glundert. Samen met zijn collega-kinderchirurg Erwin Van Der Veken overloopt hij de successen van 'hun' operatierobot.

“Nog gisteren opereerden we een kindje in de lies. Ook een zeer moeilijke opdracht die uren had kunnen duren, maar dankzij General Grievous ging het snel. Dat is beter voor het kind, dat minder lang onder narcose is, en winst voor het ziekenhuis want wij zijn minder lang bezig. Op den duur betaalt de General zichzelf af.” 'General Grievous', naar een *Star Wars*-per-

'We sturen die armen via consoles die lijken op een PlayStation. Onze ogen moeten invullen wat we met onze vingers willen voelen'

HENRY STEYAERT
KINDERCHIRURG

sonage, is de bijnaam die de verpleegsters hier gaven aan de indrukwekkende robot met vier armen. Officieel heet hij de Da Vinci Surgical System. Volgens gespecialiseerde websites hangt er een prijskaartje aan vast van tussen de 1,5 en 2 miljoen dollar (1,3 – 1,8 miljoen euro).

Dat was echter niet de enige reden waarom Steyaert aanvankelijk sceptisch was. “Kijk naar die naaldrijver”, zegt hij, terwijl hij een soort dikke lange breinaald met een beweeglijke, elektrisch gestuurde kop toont. “Die is acht millimeter. Dat is te dik om op een kind te gebruiken. Dit instrument, dat in een van de robotarmen gaat, is voor een operatie op een volwassene.”

En omdat er nu eenmaal veel meer volwassenen dan kinderen worden geopereerd, was het voor de Amerikaanse makers, die het monopolie hebben, economisch niet interessant fijnere instrumenten voor de robot te ontwikkelen. Daardoor ondervinden enkel volwassenen de voordelen van robotchirurgie, terwijl het minutieuzere werk van de robot voor kinderen wel-



dadiger kan zijn.

En Steyaert zag nog bezwaren. “Opereren is tactiel. Je moet het weefsel, de organen, de spanning van de draad voelen”, zegt de professor. “Bij robotoperaties manipuleert die robot alle instrumenten, die via een of meerdere kleine gaatjes naar binnen gaan. Wij hebben geen contact meer met het lichaam. We sturen die armen via consoles die lijken op een PlayStation. Onze ogen moeten invullen wat we met onze vingers willen voelen.”

Toch staat General Grievous hier vandaag te blinken en heeft hij sinds oktober 2015 al 15 kinderen geopereerd. Afdelingshoofd Steyaert wist de directie hier, die de meerkost per operatie zelf bijpast, te overtuigen. Als universitair ziekenhuis Europees pionier zijn en de perfecte trainingsplek voor studenten bieden, waren slechts enkele argumenten.

“Ondertussen ben ik overtuigd”, zegt de professor. Hij gaat 'in' de console zitten en beweegt de twee handgrepen. Op een scherm ernaast zie



'Angst gaat over een robot die alles alleen beslist. Maar dat is dus niet zo. Nog niet'

ERWIN VAN DER VEKEN
KINDERCHIRURG

je uitvergroten een stukje vel met gaatjes in. Het programma vraagt hem een specifieke knoop te maken om de virtuele wond te dichten. Soms lukt het niet, omdat hij te hard trekt aan de draad die hij niet voelt.

“Dit is een uitstekende manier om te oefenen, ook al omdat je interactief kunt samenwerken. Ik kan zelfs vanop afstand een operatie in Vietnam uitvoeren. En het programma toont je waar je met je naald of instrument naartoe moet. Ondertussen weten we dat studenten en collega's hier snel mee weg zijn, in tegenstelling tot wat ik vreemde”, zegt Steyaert.

Preciezer dan mensenhand

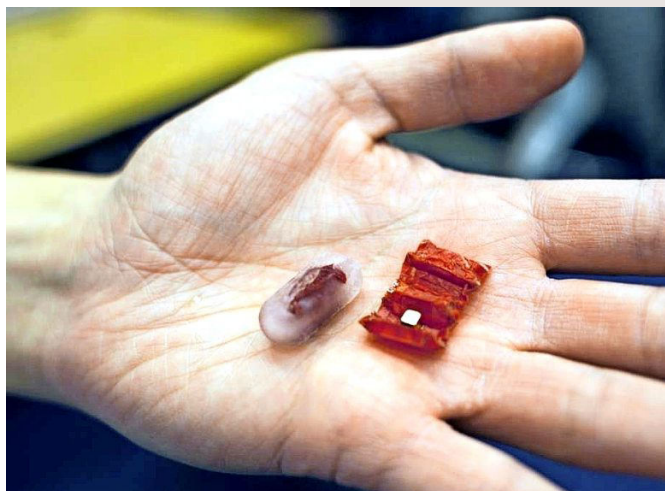
Dankzij de camera en de gesofisticeerde beeldtechnieken, biedt de robot ook 3D-zicht op het te opereren stuk en kan de chirurg het beeldmatig uitvergroten, wat hiervoor niet bestond. Daardoor is veel secuurder werk mogelijk en kom je zelfs bij hoekjes die hiervoor onbereikbaar waren.

Bovendien zijn er ondertussen wél instrumenten van slechts vijf millimeter dik. Van Der Veken: “Voor ons zou 3 millimeter nog beter zijn want we opereren ook baby's. Alle kinderchirurgen zetten de makers onder druk om dat te ontwikkelen. Ze lijken nu overtuigd, maar ze talmen omdat het technisch moeilijk is.”

De lange buizen waarmee de robot opereert en bijvoorbeeld een ander doorknipt en meteen dichtbrandt, heeft namelijk een uiteinde dat in talloze verschillende richtingen draait. Van Der Veken: “Met onze pols leren wij 47 'grepen'. De robotinstrumenten kunnen de belangrijkste daarvan en ze kunnen 360 graden draaien, wat een mensenhand niet kan. Dat geeft een enorme precisie. Maar die technologie is complex, zeker als die in nog kleinere instrumenten moet. De industrie heeft echter al vaker beweerd dat iets niet kon terwijl het later wel lukte.”

Toch lijkt het niet evident ouders te overtuigen. Maar dat ontkennen de chirurgen. “Zij omarmen de medische voordelen en de kinderen zijn speels enthousiast”, zegt Van Der

Origami in je lichaam



Voor heel specifieke operaties hebben Amerikaanse onderzoekers de 'origamirobot' ontwikkeld. Die ziet eruit als een grote capsule, maar eenmaal in het lichaam klappt hij uit elkaar om bijvoorbeeld een wonde te dichten of een ingeslikte batterij weg te halen. “Dit is ideaal voor operaties waarbij we een kleine, bestuurbare robot nodig hebben zonder bedrading”, zegt onderzoeker Daniela Rus van Massachusetts Institute of Technology.

De uitdaging hier is de draadloze robot in het lichaam te bedienen, wat heel lastig is. Rus en haar collega's ontwikkelden een origamirobot uit twee lagen. In de buitenste laag zijn gleuven aangebracht, die bepalen hoe de robot uitklapt. Omdat de binnenste laag, gemaakt van de speciale stof Biolefin, krimpt als ze wordt verwarmd, breekt de capsule open en ontstaat er een bepaalde vorm. Alle lagen zijn biologisch afbreekbaar.

In de robot is een magneet geplaatst, die reageert op veranderende magnetische velden buiten het lichaam. Op die manier kan de robot bestuurd worden. De wetenschappers ontwierpen een rubberen kunstmaag om de origamirobot te testen. Daarin goten ze een mix van water en citroensap om maagzuur na te bootsen. Vervolgens werd een batterij geplaatst. De robot bleek in staat om deze batterij snel te vangen. (BDB)

► Deze kleine capsuletjes klappen, eenmaal in je lichaam, uit om vervolgens een wonde te dichten of een ingeslikte batterij te verwijderen. © RV

redt



► Chirurgen Erwin Van Der Veken en Henry Steyaert oefenen met de 'General Grievous', zoals ze de operatie-robot naar een Star Wars-personage vernoemd hebben.

© BOB VAN MOL

Robot opereert in z'n eentje varken

Tot nu toe helpen robots menselijke chirurgen operaties uit te voeren. Maar sommigen dromen van exemplaren die zo goed als zelfstandig alle werk doen. Maar opereren is onvoorspelbaar. Een routine-ingreep kan plots veranderen in een levensbedreigende en gecompliceerde situatie. Bovendien is het zeer de vraag of patiënten lijf en leden aan een machine zouden toevertrouwen. Maar Peter Kim van het Children's National Health System in Washington brengt robotchirurgen een stap dichterbij. Hij en zijn team lieten een robot volledig zelfstandig kleine varkens opereren en dat lukte. Het systeem bestaat uit een robotarm die weefsel aaneen kan naaien dankzij een sensor die de spanning van de

huid meet, en een naai-armpje. De arm is ook voorzien van een camera en een toestelletje dat warmtebeelden maakt om het onderscheid tussen de verschillende weefsels duidelijk te maken. Een computerprogramma dat de chirurgen schreven, leidt de arm. In de ingewanden van de kleine varkens gaven de chirurgen een snee. De robot naaide alles perfect weer dicht, zo melden Kim en co. in vakblad *Science Translational Medicine*. De steken waren zelfs beter uitgevoerd dan bij een gemiddelde menselijke chirurg. Enige nadeel: een mens klaart de klus in zo'n acht minuten terwijl dit robotsysteem er vijftig minuten over deed. Al is Kim ervan overtuigd dat zo'n operatie steeds sneller zal kunnen. (BDB)

Veken. "Angst gaat over een robot die alles alleen beslist. Maar dat is dus niet zo. Nog niet." Want het duo verwacht wel snel verdere evolutie in die richting. Robots die tijdens de operatie beslissen waar het best gesneden wordt, 3D-prints van moeilijk te opereren lichaamsdelen waarop geoefend wordt en waarover de gegevens dan in de robot worden ingegeven zodat die ermee aan de slag kan of robots die met fluorescerende stof aanduiden in welk stukje klier een kanker zit, zijn de meest spannende ontwikkelingen waar de chirurgen op zitten te wachten. Steyaert: "En dankzij General Grievous hebben we het al in de vingers en dus een enorme voorsprong."

Testament spreekt 'man met hoedje' tegen

Mohammed Abrini (31) – de man met het hoedje – had wel degelijk het plan om zichzelf op te blazen. Dat blijkt uit zijn testament dat speurders terugvonden op een gedumpte computer.

Een wijkagent vond kort na de aanslagen in ons land een computer terug in een vuilnisbak in Schaarbeek. Op enkele meters van het appartement waar drie terroristen dinsdagochtend 22 maart vertrokken naar de luchthaven van Zaventem. Na onderzoek ontdekten speurders een testament terug op de laptop die

blijkt toe te horen aan Abrini. Die terrorist vluchtte weg in de luchthaven van Zaventem nog voor zijn bagage ontplofte en kon tot 8 april uit de handen van het gerecht blijven. Vanaf de eerste verhoren deed hij voor als een brave ziel. "Ik zou zelfs een mug niets verkeerd doen", verklaarde hij. De schuld van de aanslagen stak hij voornamelijk in de schoenen van de andere, dode terroristen.

Zijn testament van anderhalve pagina lang werpt echter een heel ander licht op zijn beweegredenen. In dat document – dat van 2 februari

dateert – pent Abrini dat hij als martelaar wil sterven en keurt hij de aanslagen in Parijs goed. Hij noemt hen "helden". De terreurverdachte legt uit dat de dood van zijn broer in Syrië tijdens een zelfmoordaanslag in

juli 2014 hem in de godsdienst deed storten. Die man zou echter omgekomen zijn nadat hij een verdwaalde kogel in het hoofd kreeg.

'Onder druk'

In het document vraagt hij zijn moeder ook om vergiffenis en hij belooft haar samen met zijn broer te zullen verwelkomen in het paradijs. Volgens bronnen, zou Mohamed Abrini ondertussen verklaard hebben dat hij het testament "onder druk" schreef. Hij zou zelfs ontkennen dat de computer van hem is. (MVHB/BJM)

Abrini schreef dat hij als martelaar wil sterven en keurt de aanslagen in Parijs goed

Communicatie blijkt pijnpunt aanslagen

Commissie stelt zich vragen bij haperende netwerken op 22 maart

JEROEN VAN HORENBEEK

De aanslagencommissie is opnieuw op een probleem gestoten waar geen duidelijk antwoord op komt: waarom zijn de gsm-netwerken en de communicatie van de hulpdiensten weggefallen tijdens 22 maart en hoe kan dit in de toekomst vermeden worden? Antennes bijplaatsen kan, maar die zullen niet alles oplossen.

Al een halfuur na de aanslagen in de luchthaven van Zaventem bleek dat de gsm-netwerken de stroom aan gesprekken niet meer aan konden. De piek werd een uur later bereikt, na de explosie in metrostation Maalbeek. Bellen ging nog amper, ook sms'en verliep moeilijk. Het duurde tot laat in de namiddag vooraleer alles weer normaal werkte.

Zijn de operatoren – vooral Proximus kreeg het lastig – in de fout gegaan? Dominique Leroy, de topvrouw van Proximus, vindt van niet. Volgens haar is er op de ochtend van 22 maart alles aan gedaan om het net aan de praat te houden, maar dat lukt niet eindeloos. "Dit was een nooit geziene belasting. Tot twintig keer meer dan normaal."

Nochtans is het niet de eerste keer dat het gsm-netwerk overbelast raakt in zo'n situatie. Na de ramp op Pukkelpop in 2011 kon er amper nog gebeld worden vanop de wei. Moeten er dan geen extra (nood)antennes komen? Bij manifestaties en festivals wordt dat intussen gedaan, maar de plek van een aanslag is per definitie onvoorspelbaar.

Verhoging stralingsnorm?

"We hebben na de aanslagen op 22 maart wel mobiele antennes gestuurd naar het Warandepark en het Jubelpark in Brussel, om onder meer het crisiscentrum te ondersteunen", zegt Leroy. Een tussenoplossing lijkt om aan belangrijke economische en symbolische plaatsen – zoals de luchthavens of stadscentra – het net permanent te versterken.

Leroy: "Maar in extreme situaties zal er altijd verzadiging zijn. Onze opdracht is dan om de hinder zo veel mogelijk te beperken." Proximus onderhandelt momenteel met het Brussels Gewest om de strenge stralingsnormen in de hoofdstad aan te passen. Dat zou de capaciteit er met 20 tot 30 procent verhogen, een aanzienlijke verbetering.

Maar dan nog is de verhoging van de stralingsnorm geen zaligmakende oplossing. Hoe dan ook was het net overbelast geraakt na de explosie in metrostation Maalbeek.

Ook de communicatie van de hulpdiensten stond onder druk op 22 maart. Hulpdiensten hebben hun eigen netwerk – Astrid – maar dat haperde eveneens. Bovendien had niet iedereen die betrokken was bij de hulpverlening toegang tot het netwerk. Uiteindelijk bleken berichtenapps zoals WhatsApp nog vaak het betrouwbaarste communicatiemiddel.

Tijdens de meest precare momenten mislukte de helft van de oproepen van hulpverleners via Astrid. "We hebben sindsdien beslist om de capaciteit in Brussel te verhogen", zegt Marc De Buyser van Astrid. "We gaan ook een kleine satellietwagen aankopen." Maar het probleem lag niet louter aan de capaciteit van Astrid, maar ook aan verkeerd gebruik.

Hulpverleners konden niet goed overweg met



► Voorzitter Patrick Dewael tijdens de aanslagencommissie over de falende communicatie op 22 maart. © JONAS LAMPENS

De helft van de oproepen van hulpverleners via Astrid, hun eigen netwerk, mislukte. Dat lag niet alleen aan de capaciteit, maar ook aan verkeerd gebruik

de Astrid-radiotoestellen. Dat is problematisch, zeker bij grote rampen, want net dan wordt het belangrijk om zo efficiënt mogelijk gebruik te maken van de capaciteit. Vergelijk het met een auto met vier mensen en een bus met veertig mensen. Op een snelweg nemen ze allebei een rijstrook in.

"Terwijl het beter was om grotere communicatiegroepen op te richten, bleven hulpverleners te vaak in hun dagelijkse routine steken", aldus De Buyser. "Zo raakte het net sneller overbelast."

Bovendien mislukten honderden oproepen omdat mensen een verkeerde knop indruwden op hun radiotoestel. Of een knop niet lang genoeg ingedrukt hielden.

Betere opleidingen zijn dus nodig, maar dat is werk voor de hulpdiensten zelf. Zij moeten op regelmatigere basis hun mensen trainen. Astrid zelf doet alleen technische opleiding. Kort gesteld; waar welke knop voor dient op het radiotoestel. "Het zijn er maar acht." Al blijkt die correct bedienen dus ook lang niet zo simpel als gedacht werd.

Nieuwe vragen

De aanslagencommissie is aan zijn derde zitting toe. Vergadering na vergadering duiken er nieuwe vragen op. Vorige week spraken getuigen elkaar tegen over wie het signaal moest geven om de metro te sluiten na de aanslagen in Zaventem. De boodschap om het metronet te sluiten, kwam niet op tijd door tot bij de juiste mensen.

Het wordt duidelijker dat de communicatie een van de grootste pijnpunten was na de aanslagen. Zowel bij de organisatie als bij de hulpverlening liep die ochtend verre van ideaal.