



V.l.n.r. Wouter Nijhof, Stefano Stramigioli, Jeroen Veltman en Françoise Siepel

Effective hands vinden beautiful eyes in MURAB-project

Betere diagnoses, meer patiëntgemak én lagere kosten. Als onderdeel van een consortium ontwikkelen onderzoekers van de Universiteit Twente (UT) een robot die de nauwkeurigheid van biopsieën vergroot. Het onderzoek focust nu nog op de diagnose van borstkanker en spierziekten, maar het streven is dat iedere prikkende radioloog straks van het systeem gebruik maakt. "Zo tillen we zorgkwaliteit in zijn geheel naar een hoger niveau."

De biopsierobot scant met echografie een lichaamsdeel en fuseert die met de eerder genomen MRI beelden tot één 3D-model op de monitor. Vervolgens denkt de robot mee met de arts over de plaatsing en de route van de biopsie-naald. Zo worden echogeleide biopsies nauwkeuriger zonder dat daarvoor een (duurdere en tijdrovende) MRI-scan gemaakt moet worden. Bovendien kan een radioloog echogeleide biopsies uitvoeren bij af-

wijkingen die normaal niet op echobeeld te zien zijn. De arts kan sneller en efficiënter werken. En misschien nog wel het belangrijkste: de nieuwe techniek zorgt ervoor dat patiënten minder vaak naar het ziekenhuis hoeven te komen en vermindert het ongemak dat zij ervaren tijdens een biopsie. Bijkomend voordeel van de verhoogde nauwkeurigheid is dat een dunnere biopsienaald gebruikt kan worden.

Het beste van twee werelden

In 2016 startte Stefano Stramigioli van de afdeling Robotics and Mechatronics van de UT met het MURAB (MRI and Ultrasound Robotic Assisted Biopsy) project. Het idee voor de robot die MRI en echo combineert, ontstond tijdens gesprekken met collega's en mensen uit het veld. "De biopsierobot combineert de voordelen van de systemen die we al hebben", legt Stramigioli uit. "Een MRI is duur, maar zeer nauwkeurig, waardoor een arts precies in dát weefsel kan



In de testopstelling scant de robotarm de borst vanonder de behandeltafel. De verkregen elastografische data wordt gecombineerd met het echobeeld tot een 3D-model van de binnenkant van de borst.

prikken dat hij of zij nodig heeft. Echoapparatuur geeft realtime beeld, waardoor een radioloog tijdens het nemen van een biopsie precies ziet wat er gebeurt. Afwijkingen zijn daarop echter minder goed te onderscheiden en worden daarom niet altijd herkend. Op basis van het 3D-model kan een radioloog heel nauwkeurig een biopsie nemen en met bijna 100% zekerheid een diagnose stellen.”

Samenwerken

Het project is een nauwe samenwerking tussen onderzoekers vanuit universiteiten en ziekenhuizen (zoals radioloog Jeroen Veltman van het ZGT) en industrial partners. Tot die laatste behoren ook Siemens Healthineers dat de beeldvormende systemen levert en KUKA die de robotarm faciliteerde samen met gerelateerde technologie. “Een gouden driehoek, die synergie oplevert”, noemt Stramigioli de samenwerking. Dat beaamt Wouter Nijhof van Siemens Healthineers: “Door vroeg in te stappen in een project kunnen we de onderzoekers faciliteren in wat zij nodig hebben. Wij leveren MRI en echografie en zorgen dat die systemen optimaal worden afgesteld

“Op basis van het 3D-model kan een radioloog heel nauwkeurig een biopsie nemen.”

om samen te werken met de robotarm.” Stramigioli vult aan: “Siemens Healthineers heeft de *beautiful eyes*. Wij ontwikkelen nu de *effective hands*, zodat een arts precies dat kan bereiken wat hij of zij wil, met de best mogelijke nauwkeurigheid.”

Testopstelling

In een nagebootste OK bij de universiteit pronkt de ontwikkelde testopstelling. Onder een behandeltafel met uitsparing ter hoogte van de borst, staat de robotarm opgesteld. Een fantomborst hangt door het gat in de tafel. De robotarm scant de borst en combineert vervolgens de data die zijn verkregen met MRI en echografie tot een 3D-model van de binnenkant van



Na analyse van de beelden selecteert de arts een target op het scherm. De robotarm beweegt de biopsienaald dan naar de aangewezen plaats en stelt een prikroute voor.

de borst. Als het systeem straks vlekkeloos werkt, kan de arts na analyse van de beelden een target selecteren op het scherm. De robotarm beweegt de biopsienaald dan naar de aangewezen plaats en stelt een prikroute voor.

Focus onderzoek

Dat laatste geprogrammeerd krijgen, is nog een flinke uitdaging voor de onderzoekers. Het systeem moet namelijk rekening houden met de flexibiliteit van de borst én met de vervorming die optreedt wanneer de naald naar binnen gaat. De arts beoordeelt vervolgens het voorstel van de robot en brengt zelf de naald in. Via het beeldscherm kan de radioloog zijn handelingen real-time volgen.

In eerste instantie ligt de onderzoeksfocus op borstkanker. Stramigioli: "De borst is door zijn flexibiliteit en grote verscheidenheid aan weefsel zeer ingewikkeld om een biopsie van te nemen. Als het borstonderzoek slaagt, ligt de weg open naar andere toepassingen. Bovendien is het ongemak dat deze patiënten tijdens een biopsie ervaren relatief groot en de winst die we voor hen kunnen behalen dus ook."

Betere diagnoses

Inzet van de robotarm levert een aantal voordelen op. Voor de arts, het ziekenhuis én de patiënt. Ten eerste betekent het wijdverbreid toepassen van deze techniek een forse verbetering van de nauwkeurigheid van diagnoses. Veltman: "In Nederland is het niveau van mammadiagnostiek en echografie hoger dan in andere Europese landen. Europees gezien kan dit project daarom veel gezondheidswinst opleveren, omdat de robot als het ware meekijkt en de diagnose nauwkeuriger kan maken. En het mooie is dat kwaliteit in de zorg altijd geld bespaart. Als je iets direct goed doet, scheelt dat kosten."

Gebruik MRI verminderen

Ook kan met de robotarm een tijdrovende en voor de patiënt ongemakkelijke MRI-procedure worden voorkomen. Nu moeten patiënten bij wie afwijkend weefsel niet goed te onderscheiden is op de echo, de biopsieprocedure onder MRI-geleiding ondergaan. Veltman maakt het zo'n twee keer per week mee in zijn praktijk: "Omdat een MRI geen realtime beeld geeft, moet je meerdere scans maken. Van tevoren, om je target te selecteren, nadat je de naald hebt

ingebracht en achteraf, om te kijken of je daadwerkelijk door het gewenste weefsel heen bent gegaan. Voor een patiënt is dit een langdurige procedure waarbij hij oncomfortabel moet liggen met de borst in een *breast coil*. Tel daarbij op dat de bewegingsvrijheid van de arts door de *breast coil* beperkt wordt en MURAB betekent dubbel winst. De borst hangt vrij en kan vanaf alle kanten aangeprikt worden, zelfs als de afwijking zich in de buurt van de oksel bevindt. Doordat MRI-beelden in de software van de robotarm geladen worden, kan een arts een verdacht plekje toch op de echo onderscheiden. Als je weet waar een plekje zit, herken je dat sneller op de echo."

Efficiënter en sneller werken

Door de biopsierobot kan een arts sneller en efficiënter werken. Laboranten bereiden een patiënt voor en laten de robot scannen, waarna de arts alleen nog het daadwerkelijke biopt hoeft te nemen. Dat scheelt tijd en daarmee geld voor het ziekenhuis. Maar het effect van die snelheidswinst op het patiëntgemak is ook niet te onderschatten. Inzet van de biopsierobot betekent dat alles in één bezoek gebeurt: onderzoek, diagnose en in de toekomst misschien zelfs ook behandeling. Veltman: "Daarmee verkort je de periode dat een patiënt in onzekerheid zit. Dat is natuurlijk heel prettig."

Vroeg betrekken

Waarom is nu juist dit project zo bijzonder? Stramigioli: "Doordat er vanaf het allereerste begin nauw wordt samengewerkt met verschillende partijen. Normaliter is dit pas de fase waarin marktpartijen en klinici instappen op een project. Maar dat is te laat. Door meteen een radioloog te betrekken, weten wij hoe de user interface eruit moet zien en op welke hoogte we een monitor moeten monteren. En industrial partners adviseren ons van begin af aan hoe we ons product zo kunnen ontwerpen, dat er straks vanuit de markt interesse is om te investeren in doorontwikkeling."

Europees project

De onderzoekers kregen voor het project een Europese subsidie toegekend: Horizon2020. Er wordt dan ook op Europees niveau samengewerkt. De dagelijkse leiding van het project is in handen van postdoc Françoise Siepel van de UT. Zij vindt de betrokkenheid van al die partijen van levensbelang voor het project:

"Laboranten bereiden een patiënt voor en laten de robot scannen, waarna de arts alleen nog het daadwerkelijke biopt hoeft te nemen."

"We vullen elkaar aan. Er zijn vanaf Europees niveau zeven werkpakketten gedefinieerd die we moeten volbrengen, van het programmeren van de robot tot business development. Iedere partner draagt een steentje bij op het eigen expertisegebied. Nu komt het moment dat we alle delen samenvoegen tot een werkend geheel."

Testen

Het project gaat nu namelijk de klinische testfase in. Tijd voor actie? "Voorlopig nog niet", legt Siepel uit. "We moeten nu eerst zorgen dat alles werkt, bij wijze van spreken met één druk op de knop. Dan kunnen we fantoomborsten scannen en diagnosticeren. Daarna dienen we een aanvraag in bij de medisch-ethische commissie. Pas als zij hebben bevestigd dat onze opstelling veilig is, starten de testen met vrijwilligers." Er gaat dus nog een heel traject overheen voordat MURAB in gebruik genomen kan worden, maar de vooruitzichten zijn zeer positief. Siepel: "Borstkanker is een groot maatschappelijk probleem. Eén op de zeven vrouwen in Nederland krijgt ermee te maken. Vaak is het lastig om een robotica-project aan een concrete toepassing te binden, maar dat is hier niet het geval. Bij MURAB zijn heel veel mensen gebaat en dat motiveert ons extra!"