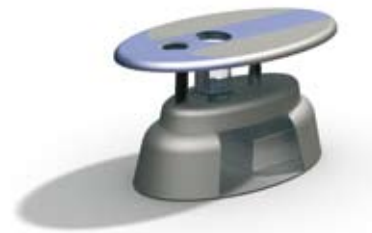


HYMPACT voor tumordetectie: luisteren naar borstkanker

De bestaande technieken voor de detectie van borstkanker voldoen niet helemaal. In het ergste geval leiden ze zelfs tot een verkeerde diagnose. De partners in het HYMPACT-project werken aan een techniek die de detectie kan verbeteren. Daar gebruiken ze geen röntgenstraling of ultrageluid voor, maar licht. De onderzoeksgroep Biophysical Engineering van de Universiteit Twente doet binnen het HYMPACT-project onderzoek om een tweede generatie prototype voor foto-akoestische mammografie te leveren.



Impressie van het te ontwikkelen instrument in het HYMPACT project (afbeelding Heike Faber, UT)

Artsen maken al decennialang gebruik van röntgenfotografie en echoscopie om in het menselijk lichaam te kijken. Later kwam hier *magnetic resonance imaging* (MRI) bij. Met deze technieken is bijvoorbeeld borstkanker in een vroeg stadium te diagnosticeren. Maar de methodes hebben fundamentele problemen, zegt dr. ir. Srirang Manohar van de onderzoeksgroep Biophysical Engineering van de Universiteit van Twente (UT): "Bij alle technieken is het nog steeds erg moeilijk om het verschil tussen gezond weefsel en tumorweefsel te zien. Daardoor kan een arts een tumor missen of kan hij kanker vaststellen die er niet is. Dit kan soms leiden tot de dood, of tot een agressieve behandeling bij een gezond persoon. Een bijkomend nadeel van röntgenmammografie is de carcinogene straling." Manohar en zijn collega's ontwikkelen samen met andere partners een apparaat dat doeltreffend tumoren kan lokaliseren zonder schadelijke straling. Het maakt gebruik van licht én van ultrageluid.

Fotoakoestiek

"Dit klinkt misschien vreemd," kan Manohar zich voorstellen. Maar de achterliggende principes zijn relatief eenvoudig, legt hij uit: "Het apparaat zendt laserlichtpuls van vijf nanoseconden uit. Als zo'n puls een hemoglobine-molecuul raakt, creëert dat molecuul warmte. Als we lichtpuls afschieten op een stuk weefsel met veel hemoglobine, leidt dat tot thermische expansie. Dat geeft trillingen in het ultrageluid-spectrum. Die kun je oppikken met een echograaf. Menselijke tumoren groeien relatief snel en vergen veel zuurstof en voedingsstoffen.

Daarom lopen er altijd veel bloedvaten in en rond een tumor, waardoor het hemoglobine-gehalte er hoger is dan in gezond weefsel. Manohar: "Op grond daarvan stelt dit apparaat ons in staat tumoren te lokaliseren." Dit principe is al sinds 1995 bekend en sommige laboratorium apparatuur maakt er al gebruik van. Manohar: "Maar wij zijn als één van de eersten in staat om patiëntmetingen te verrichten." De onderzoekers testten het eerste prototype bij zes borstkankerpatiënten. Dit leverde hoge-resolutiebeelden op, die de tumor duidelijk toonden. Manohar: "Die resultaten legden we voor aan SenterNovem met de belofte dat het nog veel beter zou kunnen in een nieuw apparaat." Foto-akoestiek werkt beter dan een gewone optische meting, zegt Manohar: "Probeer maar eens met een laserpointer door je vinger te schijnen. Het menselijk weefsel verstrooit het licht, waardoor je alleen een rode gloed ziet en geen beeld van het bot. De resolutie is niet goed. Aan de andere kant heeft ultrageluid veel minder verstrooiing en dan kun je hoge resoluties verwachten. Fotoakoestiek maakt dus gebruik van de voordelen van optische imaging en echoscopie."

Optische naalden

Het nieuwe apparaat maakt gebruik van een *computed tomography* (CT) geometrie, waarbij op basis van meerdere projecties rondom een object een plakje van de binnenkant wordt afgebeeld. Het eerste prototype legde alleen een projectie vast. Manohar: "Met het nieuwe apparaat zullen we hogere resoluties behalen. Omdat er nog maar weinig bekend is over de optische

eigenschappen van borsttumoren, staat de optimalisatie nog aan het begin. Welke golflengte van de laser levert de duidelijkste beelden op? Binnen welke bandbreedte vallen de ultrageluidsignalen die op een tumor duiden? We weten het niet. Om deze technologie te verfijnen moeten we veel optische data verzamelen. Artsen in het Erasmus Medisch Centrum gaan nu optische naalden gebruiken. Dat zijn optische fibers binnen een biopsienaald, ontwikkeld door projectpartner Luminostix. Artsen meten daarmee het spectrum van borsttumoren. Die kwantitatieve analyse gaat de data opleveren die nodig is om ons apparaat te kunnen voorzien van een geoptimaliseerde laser."

Een nadeel van het eerste prototype is dat patiënten drie kwartier stil moeten liggen. Manohar: "Dat willen we terugbrengen tot enkele minuten door een snelle en gevoelige ultrageluiddetector te ontwikkelen. Dit doet projectpartner Oldelft. Als het apparaat eenmaal klaar is komen er grote klinische tests in de Medisch Spectrum Twente. Hierbij zullen we ons apparaat testen op patiënten met borstkanker. Hoe meer data we verzamelen, hoe beter we de apparatuur kunnen maken." Uiteindelijk zal dit een extra instrument moeten opleveren naast röntgen- en echoapparatuur. De combinatie maakt eerdere opsporing en betere diagnose mogelijk. Manohar: "Bovendien zal de ontwikkelde ultrageluiddetector veel gevoeliger zijn dan huidige exemplaren. Ook wordt de laser compacter en robuuster voor klinische toepassingen. Dit project levert dus ook veel aardige spin-offs op."

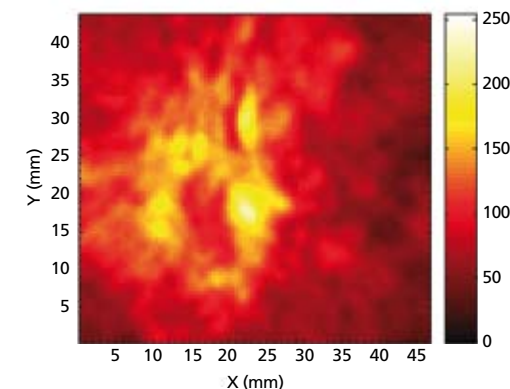


The Twente Photoacoustic Mammoscope PAM 1

In het project werken samen Participants

- University of Twente
- Erasmus Medical Centre
- Oldelft
- Luminostix
- Medisch Spectrum Twente

Projectnummer: IPD083374
Contact: Dr. ir. S. Manohar
Telephone: +31 (0)53 489 31 64
Email: s.manohar@tnw.utwente.nl



◀ Fotoakoestiek plaatje toont een ringvormig oppervlak veroorzaakt door bloedvatgroei rondom een borstkankertumor. Dit is een plaatje gemaakt op een diepte van 12 millimeter vanaf het borstoppervlak zoals gemeten met de PAM 1.

HYMPACT to detect tumours: Listening to breast cancer

X-ray, ultrasound and magnetic resonance imaging (MRI) are the conventional techniques used for the detection and diagnosis of breast cancer. However, these techniques have limitations. Dr. ir. Srirang Manohar of the Biophysical Engineering research group at the University of Twente: "The present imaging techniques make it difficult to distinguish between tumours and healthy tissue. This may lead to false positives as well as false negatives." Together with partners in the HYMPACT project Manohar will develop a device that can detect tumours effectively, without the use of ionizing radiation such as x-rays. The device combines light and sound to do so. Manohar: "If you shine a light through human tissue, you'll see only a diffuse glow, not an image. That's because light scatters in tissue. Our device will still use light, but we do not measure any light. We measure ultrasound. When a five nanosecond-laser pulse hits a haemoglobin molecule, it creates heat. When we shoot pulses at haemoglobin-rich areas, this causes thermal expansion. That leads to ultrasound waves, which can be

detected by conventional ultrasound equipment." As tumours usually contain much more haemoglobin than healthy human tissue, the device will discriminate effectively between healthy and cancerous tissue. The device will use computed tomography (CT)-technology to create two-dimensional slices of the object with high resolution. The first prototype which used simple technology was tested in 2007 on six patients with breast cancer. The results were satisfactory, says Manohar: "In this project we will get even better results. Apart from the CT geometry we will further optimize our ultrasound detector and lasers. The high-speed multi-element detector will be developed by Oldelft. Further, our partners at the Erasmus Medical Center will measure the optical properties of breast tumours *in vivo* using optical biopsy needles. These tests will yield the data we need to optimize our laser. Eventually, with this improved instrument doctors will get an extra tool to their disposal, enabling them to detect and diagnose breast cancer more effectively."