

## Experimental evaluation of a "sonic needle"

Due to their reduced adverse effects and cost efficiency, mini-and non-invasive medical interventions are continuously gaining importance in clinical medicine. A considerable amount of procedures rely hereby on needle-type devices, which allow penetrating cutaneous and interstitial tissues in order to reach tissue layers deeper in the human body.



Bolt	Backmass	PZT	Horn	
	Impedance	Power	Acoustic	Needle
		Source	amplifier	

The UMCU has recently developed a handheld ultrasonic needle penetrator (shown above), which is based on a langevin-transducer design. The "sonic needle" allows to reduce the macroscopic needle insertion force into a biological tissue stack, as well as force spikes, in particular when interstitial tissue layers are penetrated. The device is derived from a commercially available brachytherapy needle and designed to facilitate Brachytherapy in challenging anatomical locations like bone-marrow.

The proposed bachelor project encompasses an in-depth characterization of the mechanical properties of the device (vibrational modes, insertion force measurements under ultrasound imaging guidance for different tissue stacks) and (optional) embedded programming for improved closed-loop feedback control of the driving amplifier circuit.

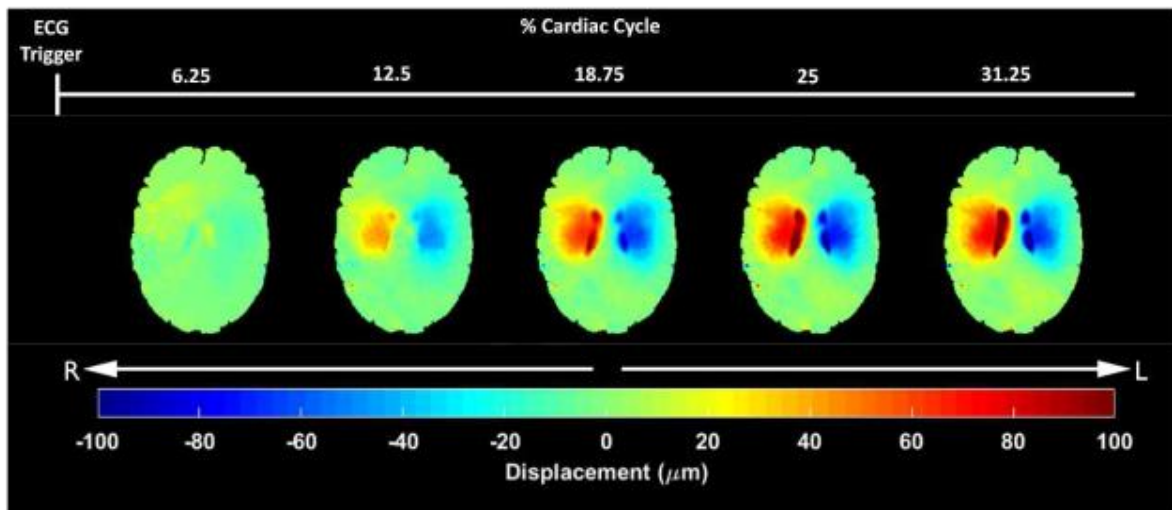
**Keywords:** Characterization of biomedical devices, ultrasound imaging, ultrasonic drilling, embedded programming

## Onderzoek naar de kleine bloedvaten in de hersenen met Magnetic Resonance Imaging (MRI).

In dit onderzoek willen we meer te weten te komen over het verloop van ziekten aan de kleine bloedvaten in de hersenen, ook wel Cerebral Small Vessel Disease (CSVD) genoemd. Deze ziekte veroorzaakt cognitieve achteruitgang en hersenbloedingen, waarvan we met gewone MRI scans alleen de gevolgen kunnen waarnemen.

In dit onderzoek ontwikkelen we MRI technieken op hoge veldsterkte die de functionaliteit van deze kleine vaatjes kunnen meten. Een voorbeeld hiervan is de vervorming van het weefsel in de hersenen als gevolg van veranderingen in bloedvolume tijdens de hartslag. Wanneer het bloed naar het hoofd wordt gepompt, zwellen de kleine vaatjes op en wordt het weefsel als gevolg hiervan enkele tientallen micrometers verplaatst. Deze subtiele verplaatsing is meetbaar met ultrahoog-veld MRI (7 Tesla) (zie afbeelding) en een indirecte maat voor de “zwelfunctie” van deze vaatjes.

Een stage bied je de mogelijkheid om veel te leren over de MRI techniek. Dit doe je door een klein sub-onderzoekje te doen dat bijdraagt aan het totale onderzoek op dit gebied.



*Afbeelding: Verplaatsing van weefsel in het hoofd in de Links-naar-Rechts richting als gevolg van de hartslag, gemeten met 7T MRI in een gezonde proefpersoon. Direct na de ECG trigger van het hart wordt het weefsel in de hersenen gecodeerd zodat de verplaatsing over de hartcycles gemeten kan worden. Hier zijn vijf van deze meetpunten weergegeven. De vervorming van het hersenweefsel met elke hartslag biedt een unieke manier om het onderliggende microvasculaire vaatbed te bestuderen. Verandering in de kleinste vaatjes spelen een belangrijke rol bij hersenbloedingen en cognitieve achteruitgang in ouderen.*