

## Entwicklung eines Mess-Phantoms zur Qualitäts- sicherung von MRI-basierter Blutflussmessung

Ziel der Arbeit ist die Validation der Dynamic Contrast-Enhanced (DCE)-MRT-Methode für Fluss- und Perfusionsanalysen. Dafür wurden zwei verschiedene Messphantome entwickelt, mit denen eine Qualitätssicherung der MRT-Software des Kantonsspitals Aarau durchgeführt werden konnte.

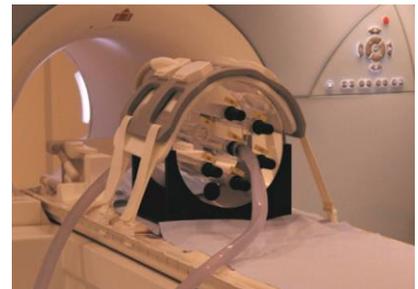
Einerseits handelt es sich dabei um ein Phantom, dessen zentrales Element ein Kapillardialysator ist, der über eine Pumpe mit Wasser durchspült wird. In dieses Phantom wurde ein Kontrastmittel injiziert. Ein Teil des Kontrastmittels diffundierte im Dialysator durch die Membranen und verliess den Dialysator aus dem zweiten Kompartiment. Es wurden verschiedene MRT-Messungen durchgeführt. Die erhaltenen Rohdaten wurden mit dem klinischen DCE-Tool, das im Kantonsspital Aarau verwendet wird, analysiert. Dieses Tool wertet eine gewählte Bildschicht aus und gibt als Resultat die Konzentration des Kontrastmittels gegenüber der Zeit an. Für einen Vergleich mit dem DCE-Tool wurde ein Auswertungs-Tool programmiert, basierend auf Matlab. Zudem wurde das Messphantom mittels der Simulations-Software „Berkeley Madonna“ modelliert. Die Modellierung und das Auswertungs-Tool zeigten eine Übereinstimmung mit den Resultaten des DCE-Tools in Hinblick auf die zeitliche Komponente. Beim Vergleich zwischen der Modellierung und dem DCE-Tool wurden geringe Abweichungen festgestellt. Mit dem Flow-Phantom sollte die klinische MRT-Analysesoftware validiert werden, mit der die Flussgeschwindigkeit und die Durchflussmenge in Blutgefässen analysiert wird. Zu diesem Zweck wurde ein Messphantom entwickelt, das Blutgefässe verschiedener Grössen nachbildet. Die Messresultate der Software wurden anschliessend mit den am Messphantom eingestellten Soll-Geschwindigkeiten verglichen. Unter Berücksichtigung einer systematischen Abweichung der Messinstrumente von 3,7 % wichen die Messresultate der MRT-Analysesoftware nur unwesentlich, um weniger als 1%, von den Sollwerten ab.

Abschliessend wurden beide Phantome verwendet, um die klinischen Abläufe und die Arbeitsabläufe bei kinetischen Durchflussmessungen zu bewerten. Das kinetische Modell konnte im Vergleich zur klinischen Analysesoftware zufriedenstellend zeigen, wie das Kontrastmittel von verschiedenen Kompartimenten aufgenommen und ausgeschieden wurde. Bei den Durchflussmessungen ergab sich eine gute Übereinstimmung zwischen den Sollwerten und den gemessenen Werten.

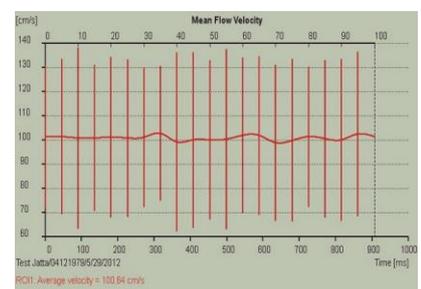


Diplomierende  
Beat Müller  
Sandro Tobler

Dozent  
Stephan Scheidegger



Das Flow-Phantom besteht aus einem geschlossenen Wasserkreislauf und wird durch eine Pumpe angetrieben, bei der verschiedene Durchflussgeschwindigkeiten eingestellt werden können.



Auswertung der Durchflussgeschwindigkeit mit der MRT-Analysesoftware Qflow