

## Zusammenfassung

Magnetresonanzelastographie (MRE) ist eine neue Methode, mit der Magnetresonanztomographie nicht invasiv die Elastizität menschlichen Gewebes zu messen. Die Palpation zeigt, wie wichtig eine Abschätzung von Elastizitätsunterschieden für die Diagnostik sein kann. Ziel der MRE ist es, Elastogramme zur Diagnose bereitzustellen. Elastogramme sind Bilder, die in jedem Bildpunkt die Elastizität des Gewebes zeigen, in dem die ursprünglichen Bilddaten mit dem Magnetresonanztomographen akquiriert wurden. Dazu wird eine Bildakquisitionsmethode benutzt, die Bewegungen im Gewebe misst.

Mechanische Wellen werden mit einem Schwingungsgenerator von außen über die Haut in das darunter liegende Gewebe induziert, was eine Schwingung der Wasserstoffprotonen verursacht, die durch Wechselwirkung mit den Magnetfeldern des Tomographen die zu messenden Signale generieren. Diese Schwingungen und dadurch bedingte Wellenausbreitungen können den Bilddaten durch Nachverarbeitung entnommen werden. Aus diesen Daten wiederum können dann Elastizitätsverteilungen bzw. Elastogramme rekonstruiert werden.

Der Aufbau einer solchen Untersuchung bedarf der Steuerung einer mechanischen Anregung, welche mit dem Bildgebungsvorgang synchronisiert ist. Die Ergebnisse von MRE-Untersuchungen in Phantomen, der Skelettmuskulatur, des Hirns und der Haut mit dem beschriebenen System zeigen, dass MRE in den entsprechenden Regionen des Körpers Elastizitätsmessungen ermöglicht.

Weiterhin werden Rekonstruktionsalgorithmen für die Berechnung von Elastogrammen vorgestellt, auf die Bilddaten der genannten Untersuchungen angewendet und evaluiert. Es zeigt sich, dass zur Rekonstruktion der Daten physikalische Eigenschaften angenommen werden müssen, die das menschliche Gewebe nicht realistisch beschreiben. Anhand der Evaluierung der Rekonstruktionsmethoden der MRE-Daten zeigt sich, dass aber gerade für die Rekonstruktion noch Forschungsbedarf besteht, um auch die Zuverlässigkeit des Verfahrens garantieren zu können, die für eine diagnostische Beurteilung notwendig ist. Dennoch lassen sich Elastizitätsverteilungen visualisieren, so dass die Aussagekraft der Elastogramme mit statistischen Auswertungen von MRE-Untersuchungen mit einer großen Anzahl Patienten überprüft werden muss.

Die MRE verspricht, eine Möglichkeit zu bieten, Krankheiten, die Elastizitätsänderungen verursachen, zu identifizieren und deren Verlauf zu verfolgen.