

Magnetresonanzelastografie

Grundlagen, Methoden und erste klinische Erfahrungen

Jürgen Braun¹, Ingolf Sack²

¹Institut für Medizinische Informatik

²Institut für Radiologie und Neuroradiologie

Charité – Universitätsmedizin Berlin

juergen.braun@charite.de

Die Magnetresonanzelastografie (MRE) ist ein neues nichtinvasives Verfahren zur quantitativen Bestimmung mechanischer Gewebeeigenschaften. Diese Technik kann als bildgestützter, quantitativer Tastbefund angesehen werden. Die hohe Sensitivität des seit Jahrhunderten erfolgreich in der Diagnostik angewandten Tastbefundes geht auf die oft drastische Änderung der mechanischen Eigenschaften von Geweben aufgrund von Erkrankungen zurück. Auch heutzutage ist der Tastbefund ein wichtiger Bestandteil der klinischen Diagnose von oberflächennahen, krankhaften Gewebeveränderungen.

Mit Hilfe der MRE lassen sich erstmals elastische und viskose Kenngrößen auch von mechanisch abgeschirmten oder tiefliegenden Geweben quantitativ bestimmen. Dazu wird das Fortschreiten mechanischer Wellen durch bewegungs-sensitive MR Aufnahmetechniken aufgenommen. Die MRE umfasst insgesamt drei grundlegende Schritte:

1. Erzeugung niederfrequenter harmonischer Scherwellen in Gewebe,
2. Kodierung der Gewebebewegung in MR Phasenbildern und
3. Berechnung quantitativer Karten elastischer Kenngrößen.

Das Verfahren wird inzwischen klinisch zur Graduierung von Leberfibrose eingesetzt. Neue Forschungsergebnisse zeigen das Potenzial der MRE zum Nachweis neurodegenerativer Prozesse, wie sie beispielsweise bei Multipler Sklerose oder Normaldruckhydrozephalus auftreten. Weitere wichtige Anwendungen liegen in der mechanischen Charakterisierung von Tumoren in Gehirn, Brust, Prostata oder Leber. Zusätzlich kann die MRE zur Bestimmung von Druckgrößen eingesetzt werden. Dies erlaubt unter anderem Aussagen zur Herzfunktion durch direkte, nichtinvasive Druckmessungen in den Herzkammern.

Der Vortrag umfasst eine Einführung in die Grundlagen der MRE, Darstellung aktueller Ergebnisse an ausgewählten Anwendungen sowie erste Modelle, mit denen ein Zusammenhang zwischen makroskopisch bestimmten Elastizitätskenngrößen und krankheitsbedingter Änderungen auf zellulärer Ebene hergestellt werden kann.