

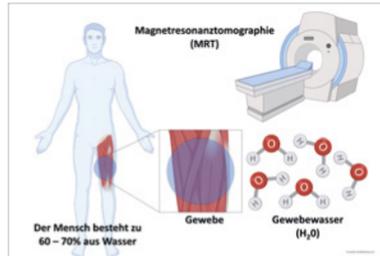
Unsichtbares sichtbar machen

MRT: Medizinische Einblicke ohne Röntgenstrahlen

Die Magnetresonanztomographie (MRT) ist aus dem Klinikalltag nicht mehr wegzudenken. Fast jeder hat schon mal die Schnittbilder mit hoher Auflösung kleinster Strukturen sehen können.

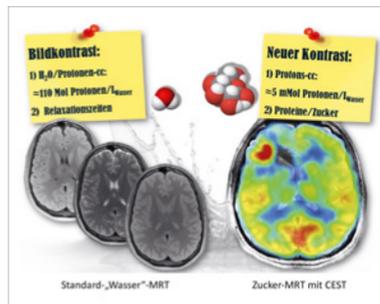
Die MRT nutzt den hohen Wasseranteil (60-70%) in menschlichem Gewebe aus. Die Wasserstoffprotonen werden durch ein äußeres Magnetfeld angeregt und senden dadurch elektromagnetische Signale aus, die man messen kann.

Einige Substanzen wie Zucker und Eiweiße und bestimmte Gewebetypen haben allerdings eine sehr geringe Konzentration an Wasserstoffprotonen. Um sie sichtbar zu machen, braucht man ganz neue MR-Methoden.



↑ Die MRT misst die Wasserverteilung im menschlichen Körper.

↓ Vergleich einer Standard-MRT, links, mit einer CEST-gestützten MRT der Zuckerverteilung, rechts. (Abb.: © P.M. Jakob, Experimentelle Physik 5)

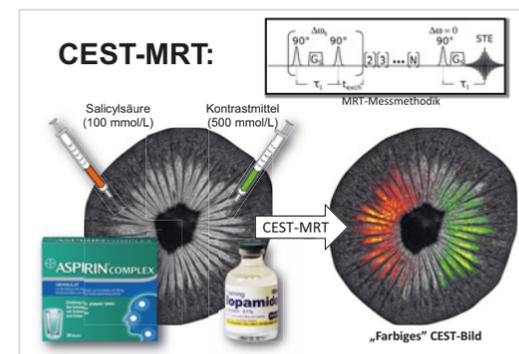


Dank chemischer Austauscheffekte (CEST: Chemical-Exchange-Saturation-Transfer) lassen sich Substanzen mit geringer Konzentration an Wasserstoffprotonen indirekt nachweisen. Diese tauschen Protonen mit dem hochkonzentrierten freien Wasser aus. CEST-MRT weist diesen Austauschprozess nach. Die Nachweisempfindlichkeit steigt durch diesen Trick um das 100 bis 1000-fache.

Neuartige CEST-MRT-Techniken (seit 2000) liefern diesen „metabolischen Kontrast“ in guter Bildqualität.

Wir entwickeln neue CEST-MRT-Bildgebungstechniken und forschen an dem Design CEST-aktiver Nanopartikel zur:

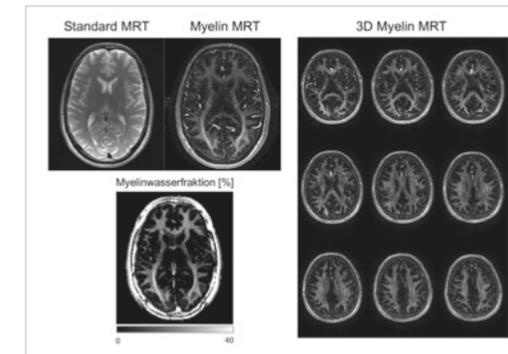
- 1) in vivo pH-Wertbestimmung an Tumoren
- 2) Erfassung von Entzündungsherden
- 3) Messung der Zuckerverteilung in Pflanzen



← CEST-MRT in einer Kiwi mit zwei unterschiedlichen Substanzen. (Abb.: © Bayer (Aspirin), © Bracco Imaging (Iopamidol), © F. Gütjahr, © P.M. Jakob, Experimentelle Physik 5)

Myelin hält das Gehirn fit: Unsere Nervenbahnen sind von einer Myelinscheide umgeben, die dem Schutz und der schnellen Weiterleitung elektrischer Reize dient. Die Standard-MRT kann das Myelin nur eingeschränkt darstellen. Daher sind Aussagen zum Zustand des Myelins kaum möglich. Unsere Arbeitsgruppe beschäftigt sich aktuell mit der Entwicklung neuer MRT-Techniken, welche eine detaillierte

Erfassung des Myelins erlauben. Damit lassen sich zukünftig die zugrundeliegenden pathologischen Prozesse und deren Dynamik besser charakterisieren und neue Behandlungsmethoden für z. B. Multiple Sklerose und andere neurodegenerative Erkrankungen testen, die auf einer Schädigung der Myelinscheide beruhen.



← Quantitative Abbildung des Myelins mittels MRT. (Abb.: © M. Blaimer, Fraunhofer IIS, D. Zehe, M. Graf und P.M. Jakob Experimentelle Physik 5)

