

Sven Piesche
Dr. med.

Funktionelle Magnetresonanztomographie (FMRU) unter Verwendung der Saturation-Inversion-Recovery-Spin-Echo (SIR-SE)-Sequenz

Geboren am 26.01.1969 in Bruchsal
Reifeprüfung am 20.5.1988 in Bruchsal
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1990/91 bis WS 1996/97
Physikum am 19.08.1992 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium in Heidelberg
Praktisches Jahr in Bruchsal / San Francisco
Staatsexamen am 07.05.1997 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Deutsches Krebsforschungszentrum (DKFZ)
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. Michael V. Knopp

Zielsetzung: Ziel der vorliegenden Arbeit war es, mit Hilfe der Saturation-Inversion-Recovery-Spin-Echo (SIR-SE)-Sequenz eine neue Untersuchungsmethode zur Diagnostik der Nieren und ableitenden Harnwege klinisch zu entwickeln und die diagnostischen Möglichkeiten und Grenzen der Methode anhand einer ersten Patientenpilotstudie (Phase I) aufzuzeigen.

Methodik: Grundlage der hierbei entwickelten funktionellen Magnetresonanztomographie (FMRU) war die von Ösingmann et al. in ihren physikalischen Eigenschaften beschriebene und an einem 1,5 T MR-Tomographen implementierte SIR-SE-Sequenz. Diese bildet durch ihre extreme T1-Wichtung KM-verstärkte Gewebeanteile selektiv ab. Unter Verwendung des paramagnetischen Kontrastmittels Gd-DTPA lassen sich hierdurch bei coronarer Schnittführung Bilder der Nieren und des oberen Harntraktes einschließlich der Blase erstellen, die denen einer konventionellen Ausscheidungsurographie visuell sehr ähnlich sind. Um eine Aussage über die Nierenfunktion zu erhalten, erfolgte eine dynamische Messung über 20 Minuten mit einer Aufnahmefrequenz von 5 Bildern pro Minute. Mittels einer geeigneten Auswertungssoftware wurden anhand einer ROI-Technik Signal-Zeit-Kurven analog zur Nierenfunktionsszintigraphie erstellt. Durch eine eindeutige Signal-Konzentrationsbeziehung der Sequenz für KM-Konzentrationen von 0-10 mmol/l ist ein relativer, semiquantitativer Seitenvergleich von rechter zu linker Niere möglich. Mit dieser Methode wurden 39 Untersuchungen an Patienten mit unterschiedlichen urologischen Krankheitsbildern prospektiv in drei Untergruppen untersucht. Die Ergebnisse wurden in einem verblindeten Verfahren bewertet und anschließend mit denen der Ausscheidungsurographie sowie der Nierenfunktionsszintigraphie verglichen

Ergebnisse: Bei 34 Patienten war die Qualität der Untersuchung gut bis sehr gut, in allen Fällen diagnostisch wegweisend. Die Untersuchungsergebnisse korrelierten in meist ausgezeichneter Weise mit denen der Ausscheidungsurographie sowie der Szintigraphie. Die Abschätzung des relativen Seitenvergleiches zwischen Szintigraphie und FMRU ergab einen hohen Korrelationswert ($r = 0,94$). Während die durchschnittliche Bewertung der Gesamtqualität der Untersuchung bei Patienten mit orthotoper Nierenlage einen Wert von 1,8 in einem Bewertungssystem von 1-5 ergab, konnten die weitaus besten Ergebnisse bei Patienten mit Nierentransplantaten (Bewertung 1,1) erzielt werden.

Schlußfolgerung: Mit der FMRU mittels SIR-SE-Sequenz liegt zum ersten Mal eine kernspintomographische Methode vor, die in der Lage ist, in einem Untersuchungsgang die diagnostischen Informationen der konventionellen Ausscheidungsurographie mit den Ergebnissen vergleichbar der Nierenfunktionsszintigraphie zu kombinieren. Hierdurch werden bei Patienten mit Kontrastmittelallergie oder eingeschränkter Nierenfunktion sowie bei nierentransplantierten Patienten und Schwangeren diagnostische Aussagen möglich, die bisher nur eingeschränkt oder mit größerem Aufwand erreicht werden konnten. Die exzellente diagnostische Aussagekraft dieser Methodik sollte durch weitere pathophysiologische Untersuchungen validiert werden. Weiterhin erscheint es sinnvoll, diesen Ansatz auf neueren, leistungsfähigeren MR-Systemen zu implementieren und zusammen mit der MR-Angiographie und weiteren Sequenzen zur Beurteilung der Nieren und Harnwege in einem Untersuchungsgang klinisch weiterzuentwickeln.