



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Medizinische Fakultät Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

Ist die funktionelle Magnetresonanztomographie in der Lage die Nierenfunktion anhand der BOLD Bildgebung abzuschätzen? Eine klinische Studie mit 367 Patienten bei 1,5T und 3T

Autor: Linda Madeleine Metzger
Institut / Klinik: Institut für Klinische Radiologie und Nuklearmedizin
Doktorvater: Prof. Dr. H. J. Michaely

Die bisher veröffentlichten Studien zur renalen BOLD Bildgebung wurden meist im Tiermodell, in geringerem Maße auch als Patienten- und Probandenstudien durchgeführt. Meist wurde die Nierenfunktion nur indirekt berücksichtigt, da der Schwerpunkt auf Prä-Post-Expositionseffekten lag, die durch Ischämien, Diuretika, Kontrastmittel, Xenobiotika oder eine erhöhte Wasserlast verursacht wurden. Mit dieser klinischen Studie wurde untersucht, ob die BOLD-Bildgebung in der Lage ist, die Nierenfunktion der Patienten im klinischen Alltag abzuschätzen. Diese Studie stellt die erste großangelegte klinische Studie dar, die die Durchführbarkeit der BOLD Bildgebung hinsichtlich der aktuellen Nierenfunktion an einem klinisch realen Patientenkollektiv erprobt. Die Entwicklung eines im klinischen Alltag anwendbaren zukünftigen Screeningverfahrens für die Erkennung der frühen Stadien der chronische Nierenerkrankung könnte zu einer Verbesserung der öffentlichen Gesundheit führen und verbesserte Möglichkeiten sowie einen größeren Zeitrahmen für die Beurteilung und Behandlung der Nierenerkrankung schaffen. Der Schwerpunkt dieser Studie lag auf der Fragestellung, ob eine Korrelation zwischen den mittels der BOLD Bildgebung ermittelten $R2^*$ -Werten und der aktuellen eGFR besteht und ob die Messungen bei 1,5T und 3T zu unterschiedliche Erkenntnissen führen. Des Weiteren wurde untersucht, ob spezifische Unterschiede hinsichtlich des Geschlechts, des Alters oder des Serum-Kreatininwertes der Patienten existieren. Darüber hinaus wurden die Patienten entsprechend ihrer Nierenfunktion den verschiedenen Nierenfunktionsstadien der KDOQI zugeordnet und damit für weitere Analysen in Subgruppen aufgeteilt.

Für diese Studie wurden insgesamt 367 Patienten (236 bei 1,5T; 131 bei 3T) mithilfe der BOLD Bildgebung untersucht. Für die Datenakquise wurden zwei Tomographen mit unterschiedlicher Feldstärke eingesetzt: der Siemens MAGNETOM Avanto 1,5T und der Siemens MAGNETOM Tim Trio 3T (Siemens Medical Solutions, D-Erlangen). Für die BOLD-Bildgebung wurde eine Multi-Echo-GRE-Sequenz mit 12 Echozeiten verwendet. Die akquirierten Daten wurden mithilfe der Bildverarbeitungssoftware OsiriX 3.7 (OsiriX Foundation, CH-Geneva, für Mac-Betriebssysteme von Apple, US-Cupertino, CA) ausgewertet. Die Platzierung der ROIs erfolgte auf zwei unterschiedliche Arten: Auf die bisher bekannte konventionelle Art und in einem kleineren Kollektiv auf alternative Art und Weise. Die Nierenfunktion wurde anhand der MDRD-Formel berechnet.

Mithilfe der statistischen Analyse konnte weder bei der konventionellen noch bei der alternativen ROI-Platzierung eine signifikante Korrelation zwischen den $R2^*$ -Werten und der eGFR festgestellt werden. Ebenso konnte keine Korrelation der $R2^*$ -Werte mit dem Alter, dem Geschlecht oder dem Serum-Kreatinin der Patienten festgestellt werden. Die von uns gemessenen $R2^*$ -Werte liegen im Bereich der bisher veröffentlichten $R2^*$ -Werte aus Studien am Menschen bei 1,5T und 3T. Wie bereits aus der Literatur bekannt, trat die Differenzierung von Medulla und Kortex bei einer Feldstärke von 3T deutlicher hervor als bei 1,5T. Die durchschnittlichen $R2^*$ -Werte waren bei beiden Methoden bei 3T um etwa 50% erhöht und wiesen im Vergleich zu 1,5T eine breitere Streuung auf.

Die BOLD-Bildgebung ist demnach nicht in der Lage, die Nierenfunktion der Patienten im klinischen Alltag abzuschätzen, eignet sich aber wohl zur Detektion lokaler Veränderungen der Oxygenierung, wie z.B. zur Verlaufskontrolle von Therapien. Vielleicht könnte die BOLD MRI in Kombination mit weiteren fMRT-Sequenzen, wie beispielsweise der DWI oder der MR-Perfusionsbildgebung, in Zukunft ein sinnvolles Instrument zur Früherkennung und therapeutischen Überwachung der Nierenfunktion werden, um pathologische Veränderungen der Nieren nichtinvasiv erkennen zu können.