

## **1. Einleitung und Zielsetzung**

Die Kernspintomografie hat für die bildgebende Diagnostik der Leber in den letzten 20 Jahren kontinuierlich an Bedeutung gewonnen. Dies ist auf mehrere Entwicklungen zurückzuführen. Aus technischer Sicht sind hier die Einführungen leistungsfähiger Gradientensysteme und die Verfügbarkeit von Oberflächenspulenkombinationen (Phased-Array-Spulen) zu nennen. Die leistungsfähigen Gradientensysteme ermöglichen eine schnelle Datenaufnahme. Hierdurch wird die volumendeckende Untersuchung der Leber in einem Atemstillstand möglich [122]. Kurze Untersuchungszeiten reduzieren allerdings das Signal/Rausch-Verhältnis und vermindern somit die Bildqualität und die Ortsauflösung. Dieser Verlust wird durch die Einführung der vorgenannten Körper-Phased-Array-Spulen kompensiert [43,130,13,102,79].

Ein weiteres Feld, auf dem die MRT der Leber Fortschritte gemacht hat, ist die Anwendung von Kontrastmitteln. Hier unterscheidet sich die MR-Diagnostik der Leber von der MR-Untersuchung aller anderen Körperbereiche insofern, dass für die Untersuchung der Leber heute mehrere leber- bzw. gewebespezifische Kontrastmittel zu Verfügung stehen, die sich in zwei Gruppen einteilen lassen. Zu der ersten Gruppe gehören die superparamagnetischen Eisenoxid-Nanopartikel. Diese werden nach intravenöser Injektion rasch von Zellen des phagozytierenden Systems aufgenommen, dies sind in der Leber die Kupfferschen Sternzellen. Zwei Substanzen dieser Gruppe sind mittlerweile in der klinischen Anwendung. Die zweite Gruppe gewebespezifischer Substanzen umfasst die hepatobiliären Kontrastmittel. Hierbei handelt es sich um niedermolekulare Verbindungen, die nach intravenöser Injektion hepatozellulär aufgenommen und anschließend hepatobiliär ausgeschieden werden. Die drei Substanzen, die heute für die klinische Anwendung zugelassen sind, unterscheiden sich jedoch in ihrer Verträglichkeit und Pharmakokinetik. Die Substanz Mn-DPDP (Teslascan) ist akut eingeschränkt verträglich und kann daher nur als Infusion verabreicht werden. Allerdings wird diese Substanz zu einem hohen Prozentsatz (50 %) hepatobiliär ausgeschieden und führt somit zu einer starken Kontrastierung der Leber in entsprechenden Untersuchungstechniken. Die zweite Substanz Gd-BOPTA (MultiHance) ist akut gut verträglich und kann somit als Bolusinjektion verabreicht werden. Allerdings wird diese Substanz am Menschen nur zu 4 % hepatobiliär ausgeschieden und führt daher nur zu einem geringen Effekt in der Leber, der auch nur zu späten Zeitpunkten (1 bis 2 Stunden) zu beobachten ist. Als neueste Substanz auf diesem Gebiet wurde Gd-EOB-DTPA (Primovist) entwickelt und kürzlich für die klinische Anwendung

zugelassen. Diese Substanz zeichnet sich dadurch aus, dass sie aufgrund ihrer guten akuten Verträglichkeit als Bolus injiziert werden kann, gleichzeitig wird sie ähnlich wie Mn-DPDP zu etwa 50 % hepatobiliär ausgeschieden. Dies führt zu einer starken und selektiven Kontrastierung des Leberparenchyms. Die Injizierbarkeit als Bolus hat für die praktische Anwendung in der MRT den Vorteil, dass neben den Spätaufnahmen nach Akkumulation der Substanz in der Leber auch eine dynamische Untersuchung des Organs möglich ist [05,114,83]. Das liefert Informationen über den Vaskularisationsgrad des Gewebes, insbesondere den Tumoren. Neben den genannten leber- bzw. gewebespezifischen Kontrastmitteln wurden für die MRT der Leber, wie für alle anderen Körperregionen auch, unspezifische niedermolekulare gadoliniumhaltige Substanzen eingesetzt. Mit diesen Kontrastmitteln ist lediglich eine dynamische Untersuchung der Leber möglich, die Auskunft über die Perfusionsverhältnisse des Leberparenchyms und den Vaskularisationsgrad von Lebertumoren liefert. Diese Substanzen werden nach intravenöser Injektion rasch renal ausgeschieden, verhalten sich also vergleichbar zu den jodhaltigen Kontrastmitteln, wie sie in der Röntgendiagnostik, besonders in der Computertomografie auch in der Leberuntersuchung eingesetzt werden. Zwischenzeitlich konnte in zahlreichen Studien nachgewiesen werden, dass der Einsatz von leber- bzw. gewebespezifischen Kontrastmitteln in der MRT der Leber den Nachweis fokaler Leberläsionen verbessert. Sie führen zu einer verbesserten Abgrenzung von hochdifferenzierten lebereigenen Tumoren, die hepatozelluläre Funktion bzw. Kupfferzellaktivität aufweisen, gegenüber entdifferenzierten lebereigenen Tumoren bzw. Metastasen [98]. Dies trifft insbesondere für den Nachweis kleinerer fokaler Leberläsionen zu; sowohl durch Eisenoxid-Nanopartikel, als auch durch hepatobiliäre Kontrastmittel.

Auf der anderen Seite ist wissenschaftlich erwiesen, dass Kontrastmittel, die in der T1-Wichtung zu einem Signalanstieg führen und als Bolus injiziert werden können, anhand der dynamischen Untersuchungen eine Verbesserung der Tumorcharakterisierung bewirken. Insbesondere ist hier die Unterscheidung von Metastasen und hepatozellulären Karzinomen von gutartigen Entitäten wie Hämangiomen und fokal- nodulären Hyperplasien zu nennen [45,87].

Bislang ist nicht untersucht worden, welche Beiträge die Verwendung der Körper-Phased-Array-Spule für die Darstellung fokaler Leberläsionen liefert. Daher wurden in der vorliegenden Arbeit MR-tomografische Untersuchungen an 30 Patienten durchgeführt. Diese Untersuchungen wurden jeweils mit dem in das MRT-Gerät integrierten Ganzkörperresonator und mit der Körper-Phased-Array-Spule vorgenommen, und dies jeweils nativ und 20 Minuten nach intravenöser Kontrastmittelgabe.

Es wurden jeweils Sequenzen eingesetzt, die für die Verwendung beider Spulensysteme optimiert waren.

Als Kontrastmittel wurde die Substanz Gd-EOB-DTPA (Primovist) verwendet.

Die Daten wurden im Rahmen einer multizentrischen Phase IIb-Studie der Schering AG Berlin erhoben, die an dem betreuenden Institut durchgeführt wurde.

Das Studienprotokoll wurde um die entsprechenden Untersuchungssequenzen erweitert.

Die Auswertung basiert auf einer qualitativen Analyse der allgemeinen Bidgebungsparameter (Bildqualität, Detailerkennbarkeit, Artefaktausprägung) und verschiedener Parameter der Sichtbarkeit fokaler Leberläsionen (Kontrast, Abgrenzbarkeit, Erkennbarkeit) und einer quantitativen Auswertung der gesehenen Leberläsionen. Die läsionsbezogene Auswertung erfolgte nur unter Berücksichtigung der Metastasen als zahlenmäßig größte Diagnosegruppe.