

## 6. Zusammenfassung

Ziel der vorliegenden Studie war es, den Einfluss des hepatobiliären Kontrastmittels Gd-EOB-DTPA sowie die Wirksamkeit zweier Spulensysteme auf qualitative Merkmale der MR-Bildgebung fokaler Leberläsionen zu untersuchen. Die Daten wurden im Rahmen einer klinischen Phase-IIb-Studie erhoben. Hierbei wurden zusätzlich zum vorgeschriebenen Protokoll, das verschiedene T1- und T2-gewichtete Sequenzen vorsah, Messungen mit T1-gewichteten GRE-Sequenzen mit Verwendung einer Ganzkörperspule und einer zirkular polarisierten Körper-Phased-Array-Spule mit vier Elementen durchgeführt. Die Auswertung beinhaltete ausschließlich T1-gewichtete GRE-Sequenzen vor und 20 Minuten nach bolusförmiger i.v. Injektion von Gd-EOB-DTPA jeweils mit Ganzkörperspule und mit Körper-Phased-Array-Spule. Als läsionsunabhängige Qualitätsparameter der MR-Bildgebung dienten Bildqualität, Detailerkennbarkeit und Artefaktausprägung. Läsionsabhängige Parameter der Darstellungsqualität der Metastasen waren Läsionskontrast, Läsionsabgrenzbarkeit und Läsionserkennbarkeit.

Nachfolgend wurde eine quantitative Auswertung der Untersuchungsmethoden vorgenommen, welche die Detektion der gesamten Läsionen berücksichtigte.

In die Studie wurden 30 Patienten eingeschlossen. Davon hatten 15 Patienten Metastasen, sechs Patienten HCC, drei Patienten Hämangiome und zwei Patienten FNH. Bei einem Patienten konnte der Verdacht auf eine fokale Leberläsion nicht bestätigt werden. Insgesamt wurden 99 Läsionen bei 29 Patienten gesichert. Dies waren 73 Metastasen, 14 HCC, sieben Hämangiome und fünf FNH.

Aus Gründen unterschiedlichen Kontrastverhaltens und besserer Vergleichbarkeit wurde die Darstellungsqualität der Metastasen als größte Diagnosegruppe in den einzelnen Untersuchungstechniken verglichen. Zur Auswertung wurden 32 Metastasen herangezogen, da sich bei drei Patienten sehr zahlreiche Läsionen fanden.

Bezogen auf die Qualität der Bildgebung fokaler Leberläsionen unter Betrachtung der qualitativen Bildgebungsparameter Bildqualität und Detailerkennbarkeit führte das hepatobiliäre Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA mit der Möglichkeit der Spätuntersuchung 20 Minuten nach i.v. Injektion zu signifikant besseren Ergebnissen ( $p < 0,005$ , bzw.  $p < 0,001$ ). Zur Artefaktreduktion konnte es nur unter gleichzeitiger Verwendung der Körper-Phased-Array-Spule beitragen. Die

Körper-Phased-Array-Spule wirkte auf alle o.g. Parameter signifikant bildqualitätssteigernd (für alle Parameter:  $p < 0,001$ ). Eine zusammenfassende Beurteilung der Qualität der Untersuchungsmethoden durch Bildung von Qualitätsrangsummen ergab, dass die T1w-FLASH-Sequenz 20 Minuten p.i. mit Körper-Phased-Array-Spule mit 3,30 den höchsten Rangsummenmittelwert erreichte. Die Nativaufnahme mit Körper-Phased-Array-Spule waren mit 2,68 die zweitbeste Wertung, gefolgt von der T1w-FLASH-Sequenz 20 Minuten p.i. mit Ganzkörperspule (2,42). Zu den schlechtesten Bildqualitätswertungen führte die native T1w-FLASH-Sequenz mit Ganzkörperspule mit einem Qualitätsrangsummenmittelwert von 2,11.

Die Darstellungsqualität der Metastasen, die für die Aspekte Läsionskontrast, Abgrenzbarkeit und Erkennbarkeit beurteilt wurde, ließ sich ebenfalls zusammenfassend durch Qualitätsrangsummen bewerten. Die Mittelwerte der Qualitätsrangsummen konnten für die Prüfgrößen Kontrast und Abgrenzbarkeit/Erkennbarkeit in absteigender Reihenfolge die Läsionsdarstellungsqualität verdeutlichen. So war die kontrastverstärkte T1w-FLASH-Sequenz mit Körper-Phased-Array-Spule mit einem Qualitätsrangsummenmittelwert von 3,0/3,08 die beste Sequenz, gefolgt von der Nativ-FLASH-Sequenz mit Körper-Phased-Array-Spule (2,56/2,91). Die Spätaufnahmen mit Ganzkörperspule erreichten läsionsbezogen schlechtere Qualitätswertungen (2,41/2,53). Die schlechtesten Wertungen (2,22/2,50) erhielten die Metastasen, die mit der nativen T1w-FLASH-Sequenz mit Ganzkörperspule dargestellt wurden. Die alleinige Verwendung der Körper-Phased-Array-Spule konnte in dieser Untersuchung zu besseren Ergebnissen in der Metastasendarstellung führen als das hepatobiliäre Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA.

Durch Körper-Phased-Array-Spulen wird das Signal/Rausch-Verhältnis verbessert, insbesondere schnelle Sequenzen profitieren hiervon.

In der Zusammensicht aller Untersuchungssequenzen und Betrachtung aller detektierten Läsionen wird deutlich, dass sich die Verwendung der Körper-Phased-Array-Spule und des Kontrastmittels günstig auf die Zahl der detektierten Läsionen auswirkten. So wurden am meisten Läsionen in der Spätphase der T1w-FLASH-Sequenz mit Körper-Phased-Array-Spule gesehen. Gefolgt wurde diese Untersuchungstechnik von der nativen T1w-FLASH-Technik mit der Detektion von 78 Läsionen in 43 durchgeführten Untersuchungen/Aufnahmen. In der T1w-FLASH-Sequenz unter Verwendung von Gd-EOB-DTPA mit Ganzkörperspule wurden 68 Läsionen in 44 Untersuchungen erkannt.

Am wenigsten Läsionen wurden in der nativen T1w-FLASH-Sequenz unter Verwendung der Ganzkörperspule gesehen (50 Läsionen in 42 Untersuchungen).

Hieraus wird ersichtlich, dass sowohl das leberspezifische Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA, als auch die Verwendung der Körper-Phased-Array-Spule zu einer verbesserten Abgrenzung pathologischer Strukturen und damit erhöhter Detektionsrate führen. Der positive Einfluss der Körper-Phased-Array-Spule in unserer Untersuchung jedoch ist dem Einfluss des leberspezifischen Kontrastmittels im Hinblick auf die Anzahl detektierter Läsionen generell überlegen, wenn alle Diagnosegruppen und alle Läsionsgrößen gemeinsam betrachtet werden.

<<<Aufgrund dieser Ergebnisse kann der generelle Vorteil der Körper-Phased-Array-Spule festgestellt werden. Sowohl die Bildqualität, als auch die Metastasendarstellung betreffend erreicht man ähnlich gute, bzw. bessere Ergebnisse, wenn man die Untersuchung mit Körper-Phased-Array-Spule statt mit dem hepatobiliären Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA durchführt. Die Kombination aus Gd-EOB-DTPA und Körper-Phased-Array-Spule führt in vorliegender Arbeit zur besten Leberbildgebung und kontrastreichsten Darstellung der Metastasen und ist den anderen Untersuchungsmethoden in der Läsionsdetektion überlegen.

Eine hohe diagnostische Aussagekraft bei gleichzeitig verkürzter Untersuchungszeit trägt dazu bei, schon kleine Läsionen früh zu erkennen und damit Fehlbehandlungen zu vermeiden.

Das in der Studie verwendete leberspezifische Kontrastmittel Gd-EOB-DTPA führt zu einer Signalanhebung von gesundem Lebergewebe in T1-Bildern und einer Kontrastverstärkung zwischen Leberparenchym und intrahepatischen Läsionen ohne und mit eingeschränkter Hepatozytenfunktion. Außerdem zeigt es einen günstigen Effekt in der Spätphase, so dass insbesondere durch die gut sichtbaren Perfusionsunterschiede der fokalen Leberläsionen eine Differenzierung bezüglich der Artdiagnose gut gelingt. Bereits 10 - 20 Minuten nach Gabe von Gd-EOB-DTPA ist ein ausreichender Spätkontrast nachweisbar.

Es konnte in dieser Studie gezeigt werden, dass die kombinierte Anwendung von Gd-EOB-DTPA und Körper-Phased-Array-Spule eine praktikable Untersuchungsmethode zur verbesserten Darstellung und Detektion fokaler Leberläsionen darstellt.