

Sabine Bergemann, geb. Pfoser
Dr. med.

Wertigkeiten von Nativtechniken zur magnetresonanzangiographischen Darstellung von Nieren- und Becken-Bein-Arterien gegenüber der kontrastmittelverstärkten Magnetresonanztomographie

Fach/Einrichtung: Radiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. O. K. Mohrs

In der westlichen Gesellschaft erhöht sich stetig die Prävalenz der peripheren vaskulären Verschlusskrankheit. Notwendig werdende therapeutische Interventionen setzen jedoch immer auch eine individuelle Diagnostik voraus. Bei dem meist multimorbiden Patientengut ist auf ein abgestimmtes Untersuchungsverfahren zu achten. Die Notwendigkeit der Entwicklung einer unverstärkten, d.h. kontrastmittelfreien Untersuchungsmethode hat sich daher zunehmend aufgezeigt.

Mit Hilfe der Ergebnisse der hier vorgestellten doppelgeblindeten Studie sollte eine Einschätzung der Vergleichbarkeit in Diagnostik der kontrastmittelverstärkten MR-Angiographie gegenüber der nativen MR-Angiographie von Nieren- und Becken-Bein-Arterien erfolgen. Zudem sollte der Stellenwert der nativen MR-Angiographie mittels der modifizierten SSFP-Technik sowie der EKG-synchronisierten 3D-Turbo-Spin-Echo (TSE) Technik neu ermittelt werden.

Die ausgewählten Patienten unterzogen sich vor der kontrastmittelverstärkten MR-Angiographie zunächst der nativen Untersuchung. Unterschieden wurden sowohl die Vergleichbarkeit der Bildqualitäten und der Stenosegrade, die Darstellung von Gefäßarchitekturen- und pathologien, als auch der Zeitbedarf der beiden Untersuchungsverfahren. Die Auswertung erfolgte durch Radiologen, Nephrologen sowie Angiologen. Da in der hier vorgelegten Studie einen Konsensansatz verwendet wurde, ist die Intraobserver- und Interobservervariabilität nicht analysiert worden.

Als klinische state-of-the-art Referenz wurde die 1-molar kontrastmittelverstärkte MRA eingesetzt.

Im Rahmen der Untersuchung der unteren Extremität wurde die genannte Referenz-Methode mit einer optimierten nativen Methode verglichen. Diese MRA-Spin-Echo-Sequenz umfasste eine hohe räumliche Auflösung und Zeiteffizienz, welche in erster Linie auf die EKG-Synchronisation zurückzuführen ist.

In der Studie zur MR-angiographischen Darstellung von Nieren-Arterien wurde zum ersten Mal die 1,0-molar kontrastmittelverstärkte MRA als Referenzmethode mit einer neuartigen nativen 3D-Sequenz SSFP MRA-Technik verglichen. Diese bestand aus einer hohen räumlichen Auflösung, einer EKG-Synchronisation und Atem-Navigation sowie einem Platten-selektiven Inversionspuls.

Insgesamt demonstrierte die native MRA in unserer Studie eine gute diagnostische Genauigkeit für die Segmente von der Aorta bis zu den Aa. tibialis anterior. Der ausgezeichnete negative prädiktive Wert von 97,8% zeigt, dass die native MRA klinisch zuverlässig bei Patienten mit stark eingeschränkter Nierenfunktion eingesetzt werden kann, um eine signifikante pAVK auszuschließen. Im Rahm der Becken-Bein-MRA konnten mittels nativer MRA (bei einer ausreichenden Bildqualität) zwar zuverlässige diagnostische

Informationen über Arterienerkrankungen der unteren Extremität dokumentiert werden, verglichen mit der ceMRA war die Bildqualität der nativen MRA jedoch signifikant niedriger. Es ließ sich ableiten, dass dies vor allem durch die deutlich häufigeren Bewertungen für eine beste Bildqualität der ceMRA begründet liegt.

Es spiegelt sich hierin die bessere Qualität der ceMRA für die Maximumintensitätsprojektionen (MIP) wider, die einen schnellen Überblick über die riesige Gefäßregion vor der detaillierteren multiplanaren Analyse ermöglichen. Dies spart Auslesezeit und ist ein Vorteil der ceMRA in Bezug auf den Workflow.

Weiterhin ist festzustellen, dass eine parallele Bildgebung notwendig ist, um eine hohe räumliche Auflösung zu erzielen, welche wiederum zu reduzierten Partialvolumeneffekten, insbesondere von kleinen Voxelgrößen, führt. Die diagnostische Genauigkeit der nativen Methode im Rahmen der Nierenarterien-MRA eine Nierenarterienstenosen größer als 50% und größer als 75% zu erkennen war in dieser Studie mit einer Spezifität von 99%, bzw. 100% hoch.

Es konnte insgesamt gezeigt werden, dass die native MRA eine ergänzende Rolle in der nicht-invasiven Beurteilung von Erkrankungen der Nierenhauptarterien bei Patienten mit Hypertension spielen wird. So fanden sich zuverlässige diagnostische Informationen der Gefäßarchitektur, wie z.B. ein früher Gefäßabgang oder eine Ektasie. Allerdings waren akzessorische Nierenarterien, vor allem aufgrund ihrer Lage unterhalb des Bild-Volumens, in mehreren Fällen nicht darstellbar.

Insgesamt ist festzuhalten, dass die Magnetresonanztangiographie mittels künstlich erzeugter Magnetfelder ohne Belastung durch Röntgenstrahlen und - wie in dieser Studie dargelegt - in der Mehrzahl der Fälle auch ohne Kontrastmittelverstärkung, detaillierte hochaufgelöste Schnittbilder vom Gefäßnetz des Patienten liefert. Verengungen oder Verschlüsse sind exakt erkennbar und somit das weitere Procedere genau planbar.

Für zahlreiche klinische Fragestellungen ist die native MRA bereits eine verlässliche alternative Untersuchungsmethode. Als Anwendungsgebiet sind u.a. intrakranielle Arterien oder auch Transplantatnierenarterien zu nennen.

Es konnte nachgewiesen werden, dass sowohl die optimierte, hochauflösende, EKG-synchronisierte, unverstärkte 3D-multistep-MR-Angiographie - basierend auf einer Turbo-Spin-Echo (TSE) Sequenz - als auch die native MRA mit SSFP-3D-Technik valide diagnostische Ergebnisse liefern.

Beide Techniken sind somit als Alternative verwendbar, wenn auf Gadolinium basierende Kontrastmittel nicht verabreicht werden können.

Workflow und Bildqualität der kontrastmittelverstärkten MRA sind der nativen Methode noch überlegen. Doch werden sich die nativen Techniken stetig weiter entwickeln und Nativ-Hybrid-Techniken kombiniert mit Spin-Echo-Effekt und Phasenkontrast-Techniken mit Bildfusion, könnten potentiell dieses Problem in Zukunft überwinden.