

Detektion der akuten Optikusneuritis mit Hilfe der kontrastgestützten 3D T1-w Black-Blood Sequenz

Riederer I¹; Sollmann, N¹; Mühlau, M²; Zimmer, C¹; Kirschke JS¹

Neuroradiologie¹ und Neurologie², Klinikum rechts der Isar, Technische Universität München

Hintergrund und Zielsetzung

Die Optikusneuritis (NNO) ist häufig mit Multipler Sklerose assoziiert. Das empfohlene MR-Protokoll für die Untersuchung der NNO enthält spezielle kontrastgestützte (ce) fettunterdrückte (fs) T1-gewichtete Sequenzen. Vor kurzem hat eine Studie¹ gezeigt, dass die 3D T1-w TSE Black-Blood (BB) Sequenz eine höhere Sensitivität von zerebralen Kontrastmittel-affinen MS-Läsionen aufweist als die konventionelle T1-w MP-RAGE; jedoch wurde bisher noch nicht der Sehnerv untersucht.

Ziel unserer Studie ist, herauszufinden, ob die akute NNO mit Hilfe der ce 3D T1-w BB Sequenz detektiert werden kann.

Material und Methoden

MR Datensätze (3T) von 45 Patienten mit Symptomen einer akuten NNO wurden retrospektiv (04/18-04/19) ausgewertet. Das MR-Protokoll enthielt spezielle ce, fs T1-w Orbitasequenzen (2D koronale oder 3D T1-w Dixon), ce 3D T1-w MP-RAGE und zusätzlich die ce 3D T1-w TSE BB in randomisierter Reihenfolge. Die Bilder wurden von zwei Radiologen bezüglich qualitativer Merkmale bewertet, inklusive der Gesamtqualität, Artefakte, der diagnostischen Sicherheit und der Präsenz einer vorhandenen Kontrastmittelanreicherung auf einer 5- bzw. 4-Punkte Likert Skala (Tabelle 1). Zusätzlich wurde das Signal-zu-Rausch Verhältnis in Kontrastmittel-affinen Läsionen, wie kürzlich beschrieben², nach folgender Formel berechnet: $sCNR = (S_{Läsion} - S_{Sehnerv}) / (SD_{Sehnerv} \times V_{Voxel} \times \sqrt{t_{acq}})$.

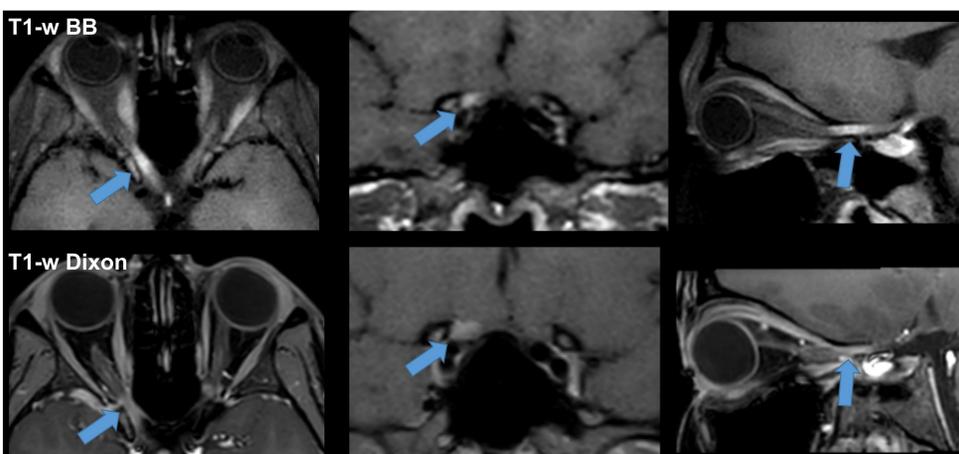


Abbildung: MRT einer 27-jährigen Patientin mit Symptomen einer akuten NNO rechts seit 4 Tagen. Ce 3D T1-w BB (obere Reihe) und ce 3D T1-w Dixon (untere Reihe) mit axialen, koronalen und sagittalen Rekonstruktionen (von links nach rechts). Kontrastmittel-affine Läsion im rechten Sehnerv (Pfeil) mit ähnlich hohem Kontrast in beiden Sequenzen.

Quellen:

(1) Sommer NN, Saam T, Copenrath E, et al. MS: Improved Detection of Active Cerebral Lesions With 3-Dimensional T1 Black-Blood Magnetic Resonance Imaging Compared With Conventional 3-Dimensional T1 GRE Imaging. Invest Radiol. 2018;53(1):13-9.

(2) Riederer I, Karampinos DC, Settles M, et al. Double Inversion Recovery Sequence of the Cervical Spinal Cord in Multiple Sclerosis and Related Inflammatory Diseases. AJNR 2014

Ergebnisse

Die Diagnose einer akuten NNO konnte von den Neurologen in 28 Fällen bestätigt werden, 20 von diesen 28 Patienten zeigten eine Kontrastmittel-affine Läsion in der MRT-Bildgebung in einem Sehnerven, die restlichen 17 Patienten mit unterschiedlichen endgültigen Diagnosen zeigten keine Kontrastmittelanreicherung. Keine dieser Kontrastmittelanreicherungen in den T1-w Dixon Bildern wurde in T1-w TSE BB Bildern übersehen, jedoch in fünf Fällen in den T1-w MP-RAGE Bildern von einem der beiden Rater. Die Gesamtqualität, diagnostische Sicherheit und visuelle Kontrastmittelanreicherung wurden in T1-w BB und in T1-w Dixon Bildern ähnlich hoch gewertet und zwar mit signifikanter Überlegenheit im Vergleich zur T1-w MP-RAGE. Zusätzlich wurden weniger Artefakte im Bereich der Orbitahöhle in T1-w BB und T1-w Dixon Bildern im Vergleich zur T1-w MP-RAGE gefunden (Tabelle 2). Die Interrater-Reliabilität war beachtlich („substantial“, $\kappa = 0.77$). Das sCNR war signifikant höher in T1-w BB (1.79 ± 0.96) und in T1-w Dixon (1.59 ± 1.03) im Vergleich zur T1-w MP-RAGE (0.63 ± 0.65).

Schlussfolgerung

Die kontrastgestützte 3D T1-w TSE BB zeigte ähnlich hohe qualitative und quantitative Eigenschaften wie die T1-w Dixon und überragte die T1-w MP-RAGE bezüglich der Detektion der akuten NNO. Das heißt, zusätzliche spezielle Orbitasequenzen könnten in Zukunft nicht mehr notwendig sein, wenn sowieso die ce 3D T1-w BB zur besseren Detektierbarkeit von zerebralen MS-Läsionen akquiriert wird. Dadurch könnte sich das MR-Protokoll in Zukunft verkürzen.

Tabelle 1: Scoring der qualitativen Auswertung

| Test | Score | | | | | |
|------------------------------|-------|--|--|--|---|------------|
| | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Gesamtqualität (Orbitahöhle) | / | Nicht diagnostisch | Gering | Durchschnittlich | Gut | Exzellente |
| Artefakte | / | Schwerwiegend, ohne diagnostische Aussagekraft | Ausgeprägt, bedeutender Einfluss auf die diagn. Wertigkeit | Moderat, geringer Einfluss auf die diagn. Wertigkeit | Mild, ohne Einfluss auf die diagn. Wertigkeit | Keine |
| Diagnostische Sicherheit | / | Unwahrscheinlich | Unklar | Wahrscheinlich | Hoch | Sehr hoch |
| Visuelle KM-Anreicherung | Keine | Minimale | Moderate | Starke | / | / |

Tabelle 2: Ergebnisse der qualitativen Auswertung

| Beurteilung | Rater | MP-RAGE | Black-blood | Dixon |
|--------------------------|-------|--------------|--------------|-------------|
| Gesamtqualität | 1 | 2.68 ± 0.52* | 4.28 ± 0.65 | 4.29 ± 0.68 |
| | 2 | 2.68 ± 0.56* | 3.95 ± 0.56 | 3.97 ± 0.72 |
| Artefakte | 1 | 2.55 ± 0.59* | 3.95 ± 0.56* | 4.41 ± 0.66 |
| | 2 | 2.82 ± 0.50* | 4.03 ± 0.58 | 3.94 ± 0.74 |
| Diagnostische Sicherheit | 1 | 2.39 ± 0.69* | 4.15 ± 0.81 | 4.12 ± 0.73 |
| | 2 | 2.55 ± 0.82* | 4.54 ± 0.60* | 4.21 ± 0.69 |
| Visuelle KM-Anreicherung | 1 | 1.73 ± 0.70* | 2.11 ± 0.76 | 2.15 ± 0.80 |
| | 2 | 1.26 ± 0.56* | 2.00 ± 0.59* | 1.77 ± 0.60 |

Signifikante Unterschiede zwischen MP-RAGE und Dixon, bzw. Black-Blood und Dixon wurden mit einem Stern markiert ($p < 0.05$).