

S. Motov¹, C. Preibisch¹, A. Förschler¹, J. Gempt², F. Ringel², C. Zimmer¹

¹Klinik für Neuroradiologie, Klinikum rechts der Isar der TU München, ²Klinik für Neurochirurgie, Klinikum rechts der Isar der TU München

Fragestellung

Die longitudinale MR-Relaxationszeit T1 wird beeinflusst durch den Wassergehalt sowie die Konzentration von Makromolekülen und deren Bindung an Wasser. In pathologischen Geweben zeigen sich starke Änderungen (1). In Hirntumoren wurden erhöhte T1-Werte gefunden (2,3), allerdings waren Messungen bisher auf wenige Schichten begrenzt. Neue Techniken auf Basis variabler Flipwinkel erlauben eine Untersuchung des gesamten Gehirns (4,5). Im Rahmen dieser Studie wurde an Patienten mit Gliomen oder Metastasen untersucht ob veränderte T1-Werte die Detektion von infiltrierten Bereichen erlaubt.

Methoden

An einem 3T MRT (Siemens Verio) wurde bei 41 Patienten (14 Gehirnmastasen, 27 Gliome) eine T1 Kartierung durchgeführt: 3D FLASH-EPI Hybrid Methode (4): 2 Echos, $\alpha_1/\alpha_2=4.1^\circ/23.6^\circ$, TR/TE=15.2ms/6.7ms, Matrix 256x224x160, Voxelgröße 1mm isotrop, Messzeit 9min:15sec; Korrektur von B1-Inhomogenitäten gemäß (5). Anhand konventioneller FLAIR und T1-gewichteter Kontrastmittel-verstärkter Aufnahmen wurden VOIs in verschiedenen Tumorbereichen definiert (Abb1.)

Ergebnisse

In allen untersuchten Tumoren sind die T1-Werte gegenüber gesundem Gehirngewebe (WM: $1,0\pm 0,5$ sec; GM: $1,4\pm 0,1$ sec) deutlich erhöht. In Arealen mit Kontrastmittelanreicherung zeigten niedriggradige Gliome (n=5; WHO-Grad 1-2) längere T1-Werte ($2,2\pm 0,5$ sec) als hochgradigen Gliome (n=12, WHO-Grad 4; $1,9\pm 0,3$ sec) und Metastasen (n=12, $1,4\pm 0,4$ sec). In der Ödemzone zeigten sich nur geringe Unterschiede: WHO Grad 4: $1,8\pm 0,3$ sec; WHO Grad 3: $2,0\pm 0,4$ sec; WHO-Grad 1-2: $2,0\pm 0,3$ sec; Metastasen: $1,7\pm 0,2$ sec.

T1 (sec)	Gliome WHO Grad 1-2 (n=5)	Gliome WHO Grad 3 (n=7)	Gliome WHO Grad 4 (n=12)	Metastasen (n=12)
KMA	$1,6\pm 0,6$	$2,1\pm 0,6$	$1,9\pm 0,3$	$1,4\pm 0,4$
ÖDEM	$2,0\pm 0,3$	$2,0\pm 0,4$	$1,8\pm 0,3$	$1,7\pm 0,2$

Tab. 1 Relaxationszeiten in VOIs mit KM-Anreicherung und in der Ödemzone bei verschiedenen Tumorentitäten

Diskussion

Die T1-Kartierung liefert im klinischen Umfeld gut auswertbare Ergebnisse und zeigt in Arealen mit KM-Anreicherung deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Tumorentitäten. In der Ödemzone sind die Unterschiede geringer, allerdings zeigen auch hier niedriggradige Gliome die höchsten T1-Werte. Eine Interpretation hinsichtlich Tumorf infiltration ist schwierig und erfordert genauere Untersuchungen.

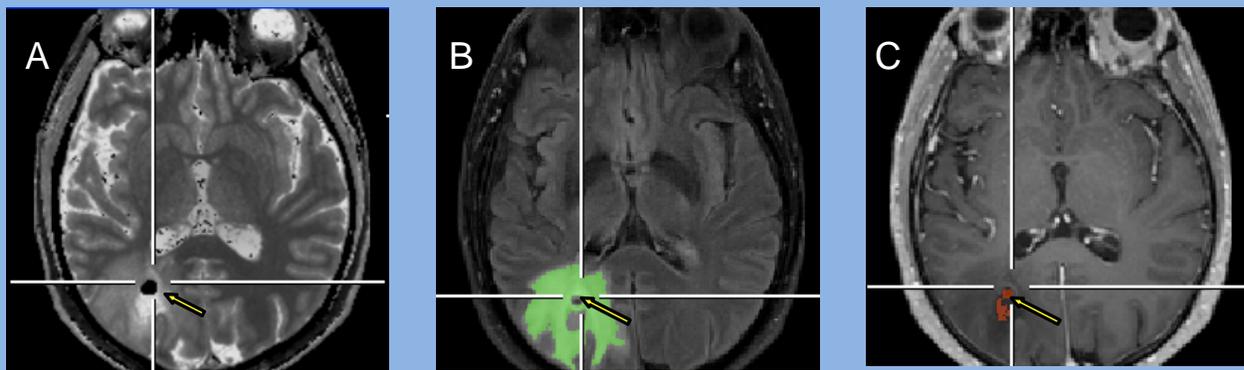


Abb. 1 Bildbeispiel eines Patienten mit hochgradigem Gliom: T1 Karte (A), T1+KM (B) und FLAIR (C). Farblich markiert sind selektierte VOIs mit KM-Anreicherung (KMA, rot) und in der Ödemzone (grün).

Literatur

- [1] Gowland PA, Stevenson VL: T1: the longitudinal relaxation time. In: Quantitative MRI of the brain. Ed. Paul Tofts. Wiley, West Sussex, England.
- [2] Englund, E., Brun, A., Larsson, E.M., Györfy-Wagner, Z., Persson, B., 1986b. Tumours of the central nervous system. Proton magnetic resonance relaxation times T1 and T2 and histopathologic correlates. Acta Radiol Diagn (Stockh). 1986 Nov-Dec;27 (6):653-9.
- [3] Just, M., Thelen, M., 1988. Tissue characterization with T1, T2, and proton density values: results in 160 patients with brain tumors. Radiology. 1988 Dec;169(3):779-85.
- [4] Preibisch C, Deichmann R. T1 mapping using spoiled FLASH-EPI hybrid sequences and varying flip angles. Magn Reson Med 62:240-246 (2009).
- [5] Preibisch C, Deichmann R. Influence of RF spoiling on the stability and accuracy of T1 mapping based on spoiled FLASH with varying flip angles. Magn Reson Med 61:125-135 (2009).