

Modelluntersuchungen zu belastungsinduzierten physiologischen Veränderungen der Bandscheibe

Petrovitch A, Reichenbach JR, Behrendt W, Kaiser WA

Institut für Diagnostische und Interventionelle Radiologie der FSU Jena, Bachstr. 18, 07740 Jena.

Das Funktions-MRT im Liegen erlaubt über die T2-Relaxationszeitbestimmung die Messung von relativen Änderungen des Wassergehaltes der Bandscheiben vor und nach Belastung. Zur Bestimmung des Wasserverlustes der Bandscheiben unter Belastung, wurde ein Modell zur Relaxationszeitbestimmung mit einer T2-gewichteten Multiechosequenz in Höhe des Bandscheibenfaches L3/4 etabliert (DOES & GORE, 2000). Für die Evaluierung wurde ein mehrschichtiges Phantom aufgebaut, in dem Wasser physikalisch an eine partikuläre Matrix gebundenem Wasser gebunden war. Innerhalb des Modells bestand eine Gradiententeilung.

Die Untersuchung erfolgte mit einer T2-Multiechosequenz auf einer Oberflächenspule in einem 1,5 T MRT als Volumenscan in transversaler Schnittführung (512 x 512 Matrix).

Bei guter Reproduzierbarkeit ($vK < 5 \%$) von Serie zu Serie konnte demonstriert werden, dass mit steigendem Wassergehalt eine Abnahme der Kurvensteigung, bedingt durch die lange Relaxationszeit des Wassers verbunden ist. Diese war innerhalb des Modells proportional zu den unterschiedlichen Wassergehalten des Gradienten. Nach dem Aufbau des Modells ist auch eine nachträgliche Quantifizierung durch Definition von ROIs (regio of interest) möglich.

Für eine erste Evaluierung an Probanden wurden zunächst 10 wirbelsäulengesunde, junge Männer (19 – 29 Jahre) ohne berufliche Belastungen der Wirbelsäule sowie 5 Männer (34 – 47 Jahre) mit wirbelsäulenbelastender Tätigkeit vor und nach einem definierten Belastungsprofil untersucht. Nach der 1. MRT-Untersuchung (Ausgangswert) wurden die über ein definiertes Belastungsprofil sowohl durch intermittierende Belastungen mit Gewichten von 4, 5, 10, 15 kg als auch über eine Dauerbelastung mit rumpfnah angebrachten Gewichten (Gewichtsweste) belastet, wobei in der Dauerbelastung die getragene Last 25 % des Oberkörpergewichtes entsprach. Danach erfolgte eine 2. Messung im MRT.

Bei allen Probanden wurde die Steigung der Relaxationszeitkurven in Nucleus pulposus und Anulus fibrosus vor und nach Belastung bestimmt. Bei 11/15 Probanden bestand nach Belastung eine Abflachung der Kurvengeometrie mit einer Verringerung der Steigung um 6 – 10 % im Vergleich zum Ausgangswert, die einem Wasserverlust der Bandscheibe entsprach. Bei 4/15 Probanden war keine Änderung der Kurvengeometrie nachzuweisen. Dies ist wahrscheinlich auf eine vorbestehende Schädigung dieser Bandscheiben zurückzuführen und korrespondiert mit einem Signalverlust im T2-gewichteten Bild. Eine weitere

Analyse ist bei noch geringen Fallzahlen noch nicht möglich.

Das Verfahren ist geeignet den relativen Wassergehalt in Bandscheiben vor und nach Belastung semiquantitativ zu bestimmen. Die Validierung für eine quantitative Bestimmung des absoluten Wassergehaltes, zunächst am Tiermodell, steht noch aus. Probleme bestehen in der Beeinflussung der Messungen durch die Gradientenperformance und dem verringerten Signal zu Rausch Verhältnis während der Aquisition, was durch die höhere Bandbreite der echoplanaren Aquisition bedingt ist.

Literatur

Does M D, Gore J C (2000): Rapid acquisition transverse relaxometric imaging. J. Magn. Reson., 147,116-120.