



Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Fakultät für Klinische Medizin Mannheim
Dissertations-Kurzfassung

Kernspintomographische Untersuchungen an trabekulären Knochen – Möglichkeiten der Festkörpertomographie

Autor: Thomas Oerther
Institut / Klinik: IV. Medizinische Klinik
Doktorvater: Prof. Dr. med. Dr. rer. nat. G. Rohr

Entscheidende technische Entwicklungen der letzten Jahre haben es ermöglicht, dreidimensionale Abbildungen von trabekulären Knochen mit Hilfe der Kernspintomographie zu gewinnen. Diese erhaltenen Daten ermöglichen eine signifikante Verbesserung der Knochenstrukturanalyse zur Diagnose von Knochenkrankheiten. Um die Korrektheit der gewonnenen Strukturparameter sicherzustellen ist eine hohe räumliche Auflösung der Bilddaten notwendig, eine Tatsache, die große Anforderungen an die kernspintomographische Meßtechnik stellt. Die Möglichkeit, eine direkte Abbildung der stabilen, trabekulären Knochenmatrix zu erhalten ist derzeit begrenzt wie auch die Möglichkeit der indirekten Bestimmung der Trabekelstruktur durch die Abbildung des umgebenden Knochenmarks.

Die derzeitig eingesetzten Bildgebungsverfahren, basierend auf Spinecho- und Gradientenechomethoden werden hinsichtlich ihrer Fähigkeiten zur Visualisierung von trabekulären Knochen mit dem Constant Time Imaging (CTI) Verfahren verglichen, eine Methode, die auf Grund der Erfassung extrem kurzer Dephasierungszeiten in der Lage ist, Signale mit extrem kurzen Spin-Spin-Relaxationszeiten zu erfassen. Die Methode ermöglicht zum Beispiel die Darstellung 3-dimensionaler Bilddatensätze eines Legosteins. Nach den Ergebnissen dieser Arbeit ist diese Methode allerdings auf Grund technischer Limitierungen am Menschen noch nicht einsetzbar. Keines der klassischen Verfahren weist Vorteile gegenüber dem anderen in der Aussagekraft der erhaltenen Bilddaten auf. Es zeigte sich, daß derzeitig lediglich spezielle Kernspin-Mikroskopiesysteme den hohen Anforderungen an die benötigte Bildauflösung zur Erfassung trabekulärer Strukturen (Voxelgröße 100x100x100µm) genügen können.

An Modellsubstanzen (Knochenbiopsate, mazerierte Knochen, Knochenminerale wie Calciumphosphat etc.) wurden NMR-spektroskopische Parameter mittels statischer und MAS (Magic Angle Spinning) Spektroskopie erfasst. Die Resultate wurden zur Abschätzung der technischen Machbarkeit von MRI am Menschen mittels CTI benutzt. Es zeigt sich, dass eine Verbesserung der derzeitigen Technik um etwa eine Größenordnung bezüglich Gradientenstärke notwendig wäre. Somit wird der Einsatz kernspintomographischer Bildgebungsverfahren zur Darstellung von trabekulären Knochen in einer die Trabekel selbst darstellenden räumlichen Auflösung in der klinischen Diagnostik in naher Zukunft nicht möglich sein.