

Marcel Prager

Dr. sc. hum.

Neue Hochfrequenz (HF)-Spulenkonzepete und Sequenzen zur dentalen Magnetresonanztomographie bei Patienten mit Zahnimplantaten

Fachrichtung: Radiologie

Doktormutter: Prof. Dr. rer. nat. Sabine Heiland

Die wesentlichen Herausforderungen für die Dental-MRT bestehen zum einen darin, dass die untersuchten anatomischen Strukturen sehr klein sind und zudem im Mund-Kiefer-Bereich vermehrt metallische Implantate eingesetzt werden. Erst wenn für diese Herausforderungen eine Lösung gefunden ist, wird sich die Dental-MRT in der klinischen Routine etablieren können.

Im ersten Teil dieser Arbeit wurde gezeigt, dass eine speziell für die Dental-MRT entwickelte Spule einen signifikanten Vorteil im SNR gegenüber der Kopf-/Hals-Spule hat, welche bis dato hauptsächlich in Studien zur Dental-MRT zum Einsatz kam. Sie zeigt einen Zunahme des SNRs von bis zu 300% gegenüber der Kopf-/Hals-Spule. Es ist zwar seit langem bekannt, dass Oberflächenspulen in Bereichen nahe der Haut ein viel höheres SNR haben, jedoch ist nicht nur die Form der *4Ch Dental Array*-Spule speziell auf die Anatomie des Mund-Kieferbereiches zugeschnitten, sondern auch bezüglich des Ausleuchtungsprofils für die Dental-MRT exakt optimiert. Dies bedeutet, dass das SNR in den relevanten Bereichen bis 30-40 mm Tiefe unter der Haut maximal ist. Durch den enormen Zuwachs an SNR können kleinste Strukturen besser bzw. überhaupt dargestellt werden.

Im zweiten Teil dieser Arbeit wurden fünf Implantate aus verschiedenen Materialien hinsichtlich ihrer metallinduzierten Artefaktgröße mit zwei verschiedenen Standardsequenzen untersucht. Es zeigt sich eine Abhängigkeit des Artefaktvolumens vom Implantatmaterial. So verursachen Nichtedelmetalle wie Chrom, Cobalt und Wolfram das deutlich größte Artefakt. Alle weiteren Implantate mit Schrauben/Abutments aus Titan und mit einer Krone aus Zirkoniumdioxid, einer Keramik oder einer Legierung verursachen ein signifikant kleineres Artefakt. Das kleinste aller Artefakte wird durch ein Implantat verursacht, dessen Schraube/Abutment ebenfalls aus Keramik gefertigt ist.

Im dritten Teil dieser Arbeit wurden neue artefaktreduzierende Techniken hinsichtlich ihres Nutzens für die Dental-MRT untersucht. Dabei wurde ein besonderer Schwerpunkt auf die Verwendbarkeit in der klinischen Routine gelegt. Da die Auflösung eine sehr wichtige Rolle spielt, sind 3D-Sequenzen sehr von Vorteil. Es konnte eine signifikante Artefaktreduzierung mit der SPACE-WARP gegenüber der Standard SPACE-Sequenz erreicht werden. Bei der PETRA-Sequenz hing die Reduktion des Artefaktvolumens von dem verwendeten Implantat ab: nur bei Implantaten mit geringem Suszeptibilitätsunterschied zu Wasser konnte mit der PETRA eine Artefaktreduktion erreicht werden. In allen sonstigen Fällen zeigte sie großflächige Pile-Up-Artefakte. Zudem war der Bildkontrast der PETRA-Sequenz sehr gering. Bei den 2D-Techniken zeigt sich keine signifikante Reduktion der Suszeptibilitätsartefakte von TSE-WARP gegenüber der TSE-Sequenz. Allerdings sind die metallinduzierten Artefakte in allen 2D-TSE-Sequenzen kleiner als bei 3D-SPACE-, SPACE-WARP und der PETRA-Sequenzen.