

Marcel Maßberg

Dr. med. dent.

## **Einfluss messtechnischer und morphologischer Parameter auf die Genauigkeit der auf Magnetresonanztomografie basierenden Tumorummetrie**

Promotionsfach: Neurologie

Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. S. Rohde

Ein zentraler Bestandteil in der Beurteilung des Therapieansprechens maligner Tumorerkrankungen ist die Bestimmung und Beobachtung des Tumorummens. Dem Radiologen stehen hierfür verschiedene Methoden zur Verfügung. Zum Einsatz kommen formelbasierte Methoden, die auf Ermittlung des Durchmessers basieren, sowie softwaregestützte Methoden.

In der vorliegenden Arbeit wurde ein standardisiertes Modell geschaffen, mit dem Anspruch, die Genauigkeit der softwarebasierten Volumetrie und die sie beeinflussenden technischen und morphologischen Faktoren zu untersuchen. Dazu kamen Phantommodelle aus Silikon zum Einsatz, die aus drei unterschiedlichen Formen und Größen bestanden (rund, länglich, polygonal, <2 cm (klein), 2-4 cm (mittel) und >4 cm (groß)). Das jeweilige Volumen wurde anschließend durch Wasserverdrängung bestimmt und als Goldstandard definiert. An den Phantommodellen erfolgten Messungen im MRT und die Datensätze wurden durch manuelle, sowie vollautomatische softwarebasierte Volumetrie analysiert. Für die manuelle, softwarebasierte Volumetrie wurden Messungen mit Schichtdicken von 1 mm, 3 mm und 5 mm durchgeführt. Die Untersuchung der vollautomatischen softwarebasierten Volumetrie erfolgte mit Messdaten von 1 mm Schichtdicke. Ebenfalls wurden Messungen in vivo vorgenommen, wobei einem Probanden das Phantommodell vor der Messung im Mund platziert wurde.

Es zeigte sich, dass sich die Größe des untersuchten Phantommodells wesentlich auf die Genauigkeit der Volumetrie auswirkte ( $p < 0,00013$ ). Kleine Volumina wurden, unabhängig von der Methode, durchweg unterschätzt (manuelle softwarebasierte Volumetrie: -1 % bis -72 %; vollautomatische softwarebasierte Volumetrie: -23 % bis -52 %). Ab einem Modellvolumen von ca. 15 ml war keine aussagekräftige Erhöhung der Genauigkeit durch steigende Volumina nachweisbar.

Eine inhomogene Form, wie sie bei den polygonalen Phantommodellen anzufinden war, wirkte sich ebenfalls negativ auf die Genauigkeit der Volumetrie aus (manuelle Segmentierung:  $p = 0,0047$ ; vollautomatische Segmentierung:  $p = 0,0003$ ).

Zwischen den Ergebnissen der Volumetrie von Messwerten unterschiedlicher Schichtdicken sind im Vergleich der Schichtdicke von 1 mm mit den Schichtdicken 3 mm und 5 mm signifikante Abweichungen festgestellt worden (1 mm/3 mm:  $p=0,037$ ; 1 mm/5 mm:  $p=0,0001$ ). Zwischen 3 mm und 5 mm Schichtdicke wurden keine signifikanten Abweichungen festgestellt ( $p=0,075$ ).

Die exaktesten Ergebnisse lieferte die vollautomatische softwarebasierte Volumetrie (0,58 % bis -51,8 %).

Mit dieser Arbeit konnte gezeigt werden, welche Genauigkeit von der MR-basierten Volumetrie erwartet werden kann und von welchen Faktoren sie beeinflusst wird.

Es zeigte sich, dass die vollautomatische softwarebasierte Volumetrie ein zur Verlaufskontrolle von Tumorerkrankungen gut geeignetes Instrument sein kann - solange die Tumorumfänge ein bestimmtes Volumen (15 ml) nicht unterschreiten - welches in Zukunft die Diagnostik und Verlaufskontrolle von Malignomen bei einem praktikablen Zeitaufwand sicherer machen wird.