

Hans-Joachim Laubach

Dr. med.

Entwicklung eines Phantoms zur Diffusions-Magnet-Resonanz-Tomographie und dessen Anwendungsmöglichkeiten

Geboren am 25.03.1973

Reifeprüfung am 27.06.1992

Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1992/93 bis SS 1999

Physikum am 16.9.1994 an der Universität RWTH-Aachen

Klinisches Studium in Aachen

Praktisches Jahr in München

Staatsexamen am 29.10.1999 an der Universität LMU-München

Promotionsfach: Neurologie/Neuroradiologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. M. Forsting

Innerhalb dieser Studie ist ein Phantom zur Diffusions-MRT entwickelt worden, welches T2, PD und ADC eines akuten ischämischen Schlaganfalls nachahmt. Die normale graue Substanz wird durch ein 1,25%iges Agargel und das Gebiet des Schlaganfalles durch eine 16%ige Sucroslösung wiedergegeben. Der Kontrast zwischen diesen beiden Substanzen in einer Diffusionsstudie beruht alleine auf einem Δ -ADC von $0,55 \times 10^{-3} \text{ mm}^2/\text{s}$. Das entspricht der klinischen Situation eines akuten Schlaganfalles innerhalb von sechs Stunden nach dem Einsetzen der Ischämie. Durch diese Eigenschaften ist es möglich geworden, Untersuchungen verschiedener Diffusions-MRT-Techniken patientenunabhängig durchzuführen.

Eine mögliche Anwendungsmöglichkeit der Diffusions-MRT besteht in der Verlaufsbeobachtung eines akuten Schlaganfalles. Zum ersten Mal ist es möglich den neuroprotektiven Effekt verschiedener Medikamente anhand der Größenentwicklung eines ischämischen Gebietes zu beobachten. Das fordert allerdings präzise und verlässliche Volumenmessungen der Schlaganfallgebiete. Zur Überprüfung dieser Meßgenauigkeit wurden Volumenmessungen anhand des entwickelten Phantoms durchgeführt. Zwei Untersucher maßen mit jeweils zwei Meßtechniken (Sketch-ROI- und GIMP-Technik) Ischämiezonen innerhalb verschiedener Phantome. Nur in einem von vier Fällen wichen die

Ergebnisse nicht signifikant von der Realität ab. Bei dicken Schichtdicken und kleinen Volumen der Ischämiezonen treten Meßfehler von über 300% auf. Daher sollten Aufnahmen zur Volumenbestimmung von kleineren Schlaganfällen mit ausreichend dünnen Schichten erfolgen, um so den auftretenden Fehler durch den Effekt des „partiellen Volumens“ möglichst gering zu halten. Weiterhin sollten zur Volumenbestimmung von verschiedenen Untersuchern halbautomatische Systeme verwendet werden, die nicht mehr nachträglich durch den Untersucher modifiziert werden können. Damit könnten interindividuelle Abweichungen der Volumenbestimmung minimiert werden und die Ergebnisse verschiedener Untersucher an verschiedenen Instituten objektiver miteinander verglichen werden.

Es wird deutlich, aus welchem Grund die EPI-Technik zur Zeit den Goldstandard der Diffusions-MRT darstellt. Sie besitzt nicht nur eine geringe Sensibilität gegenüber jeder Art von Bewegungen, sondern ist mit einer kompletten Datengewinnung im Bereich von Sekunden für eine gesamte Diffusionsstudie konkurrenzlos schnell. Störend bei dieser Technik ist die Artefaktanfälligkeit aufgrund von Suszeptibilitätsunterschieden. Vor allem bei fraglichen Hyperintensitäten in diffusionsgewichteten EPI-Studien in Gegenden wie der Schädelbasis ist es sinnvoll, zusätzliche Diffusionsstudien mit anderen, weniger störanfälligen Techniken durchzuführen. So können Diffusionsstudien mittels HASTE- oder Linien-Technik aufgrund ihrer geringen Sensibilität gegenüber Suszeptibilitätsunterschieden weitere, diagnostisch relevante Informationen liefern. Als eine generelle Zusatzdiagnostik sind diese Techniken allerdings nicht zu empfehlen, da in den meisten Fällen der Nutzen nicht den zusätzlichen Mehraufwand rechtfertigt. Im Falle eines MRT-Systems ohne eine EPI-Technik kompatible Hardware stellen diese Techniken weiterhin eine ausreichend sensible und sensitive Alternative dar, um die Diagnose eines akuten ischämischen Schlaganfalles sicher zu stellen. Damit ist die Technik der Diffusions-MRT auch auf den Magnetresonanztomographen kleinerer Bildgebungszentren implementierbar und einer breiteren Basis zugänglich.

