

Stefan Kuhn

Dr.med.

**Untersuchungen zur Sensibilität verschiedener MRT-Sequenzen bei akuter  
intrazerebraler Blutung: Magnetresonanztomographie versus  
Computertomographie  
Eine experimentelle Studie an einem Tiermodell**

Geboren am 14.10.1973 in Oldenburg

Reifeprüfung am 11.05.1993 in Oldenburg

Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1994/95 bis WS 2000/2001

Physikum am 10.09.1996 an der Universität Leipzig

Klinisches Studium in Heidelberg

Praktisches Jahr in Heidelberg und Davos/Schweiz

Staatsexamen am 07.05.2001 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Neurologie

Doktorvater: Prof. Dr. med. W. Reith

Zu 15% sind Schlaganfälle durch eine intrazerebrale Blutung bedingt. Die primäre Aufgabe der Notfalldiagnostik beim akuten Schlaganfall ist die Differenzierung zwischen Blutung und Ischämie.

Üblicherweise wurden Schlaganfallpatienten zunächst zum Ausschluß einer intrazerebralen Blutung computertomographisch untersucht und dann zur weiteren Schlaganfalldiagnostik ins MR verbracht. Sollte die Magnetresonanztomographie genauso sensitiv wie die Computertomographie im Blutungsnachweis sein, so scheint das CT in Zukunft nicht mehr notwendig in der Behandlung von Schlaganfallpatienten. Gerade in der Frühphase der Blutung, in der noch vom Untergang bedrohtes Gewebe durch eine geeignete therapeutische Intervention gerettet werden könnte, heißt es den Faktor Zeit so klein wie möglich zu halten. Durch die Entwicklung technischer Neuerungen in der MR-Technologie können somit unsinnige Doppeluntersuchungen entfallen und Zeit bis zum Therapiebeginn und Kosten eingespart werden. Auf dieser Grundlage ist diese Arbeit entstanden.

In dieser Studie wurde zum einen die Wertigkeit neuartiger MRT-Sequenzen in der Frühdiagnostik der intrazerebralen Blutung unter Einsatz eines dafür geeigneten Experimental-Hochfeldmagnetresonanztomographen der Feldstärke 2.4 T an einem Hämorrhagiemodell an der Ratte überprüft. Zum anderen wurde in einem zweiten Teil die Sensitivität der Computertomographie und der Magnetresonanztomographie an einem klinischen Gerät direkt miteinander verglichen. Induziert wurde die Blutung jeweils durch

Injektion einer Kollagenase und durch Injektion arteriellen Eigenblutes.

Nach der Anpassung eines intrazerebralen Blutungs-Tiermodells an die Messbedingungen, konnte zunächst an 30 Ratten im Hochfeldgerät mit den neuen MRT-Verfahren - diffusions- und perfusionsgewichtete Bildgebung, FLAIR- und T2\*Sequenzen bereits 15 Minuten nach Kollagenaseinfusion eine Blutung deutlich nachgewiesen werden. Diese nahm im Laufe der Zeit an Deutlichkeit und Volumen zu und zeigte sich am sichtbarsten in den T2\*- gewichteten Bildern als schmales fokales hypointenses Areal, welches noch bis zu einer Stunde erkennbar war. Danach zeigte sich das Signal isodens. In den diffusionsgewichteten Bildern war diese Hypointensität weniger deutlich, aber klar sichtbar. In den T2 und PD-RARE Sequenzen war die Blutung als massive Läsion mit einer geringen Hyperintensität zu sehen. 15 Minuten nach Kollagenaseinfusion zeigte sich in den FLAIR-Sequenzen die Blutung als hypointenses Zentrum mit schmalen perifokalen Ring, welches wir als Ödem deuteten.

Die Hypointensität der Blutung in den diffusionsgewichteten MRT ist im Gegensatz zu der Hyperintensität bei den Tieren mit einer Ischämie zu sehen. Deshalb kann, wenn die diffusionsgewichteten MRT im Schlaganfallprotokoll verwendet werden, eine Blutung schnell von einer Ischämie unterschieden werden.

Wir konnten zeigen, daß die T2\*- Gradient-Echo-gewichteten MRT am besten mit dem korrespondierenden Histologieschnitt korrelieren.

In einem zweiten Untersuchungsteil wurden weitere 8 Tiere zunächst im CT und dann im MR untersucht. Konnte im CT nur bei 3 von 8 Tieren eine Blutung erkannt werden, so zeigte sich im sich anschließenden MR in den T2\*, FLAIR, sowie diffusionsgewichteten Sequenzen bei allen Tieren eine Blutung.

Diese Studie zeigt, daß das MR sehr sensitiv in der Diagnostik einer akuten intrazerebralen Blutung ist, besonders bei Verwendung der neu entwickelten FLAIR-, T2\*-per- und diffusionsgewichteten Sequenzen. Es konnte mit diesen neuen Sequenzen im MR im Gegensatz zu früheren Studien eine Blutung bereits nach 15 Minuten nachgewiesen werden.

Ein optimiertes MR-Protokoll bei Schlaganfallpatienten sollte diffusions- und perfusionsgewichtete Sequenzen enthalten, um rasch zwischen akuter intrazerebraler Blutung und einer frühen Ischämie differenzieren zu können: akute intrazerebrale Blutungen stellen sich als hypointense Areale, akute zerebrale Ischämien als hyperintense Areale in den diffusionsgewichteten Bildern dar.

Diese neuen MR-Technologien sind selbst dem sonst zum Blutungsausschluß üblich verwendeten CT überlegen, so daß dieses in Zukunft bei Schlaganfallpatienten nicht mehr nötig sein wird.

Dadurch können neue Wege in der Diagnosestellung der akuten intrazerebralen Blutung gegangen werden, die dem Kliniker ein schnelles krankheits- und patientenorientiertes Handeln erlauben und zudem noch Kosten einsparen, da Doppeluntersuchungen entfallen.