

Linda Katharina Kramp
Dr. med.

Differentialdiagnostik neuroonkologischer Erkrankungen mithilfe der suszeptibilitätsgewichteten Bildgebung (SWI) am Beispiel vom Glioblastoma multiforme, zerebralen Lymphomen und Metastasen

Promotionsfach: Radiologie
Doktorvater: Prof. Dr. med. Martin Bendszus

Die Differenzierung zwischen malignen Gliomen und anderen zerebralen Raumforderungen ist hinsichtlich Therapie und Prognose von entscheidender Bedeutung. Um falsche oder unnötige Therapien zu vermeiden, ist eine größere diagnostische Sicherheit bereits in der bildgebenden Diagnostik anzustreben.

In den vergangenen Jahren haben neue MRT Techniken in zunehmendem Maße Einzug in die klinische Routine zur Differenzierung von neuroonkologischen Erkrankungen gefunden. Eine relativ neue Sequenz ist die sogenannte suszeptibilitätsgewichtete Bildgebung (SWI), eine hochauflösende, flusskompensierte 3D Gradientenechosequenz, die auf dem BOLD (blood-oxygen-level dependent) Effekt beruht und zur Darstellung venöser Gefäße genutzt wird. Der BOLD Effekt basiert auf dem magnetischen Suszeptibilitätsunterschied zwischen oxygeniertem und desoxygeniertem Blut in den Gefäßen.

Eine der vielfältigen Anwendungsmöglichkeiten der SWI ist die Differenzierung von neuroonkologischen Erkrankungen. Hirntumore weisen je nach Malignitätsgrad und Ursprungsgewebe unterschiedliche histopathologische Eigenschaften auf, wie etwa die Neigung zur Einblutung, Verkalkung oder das Ausmaß an Neoangiogenese. Durch die Fähigkeit der SWI Blut- und Blutabbauprodukte, das Gefäßsystem, sowie Verkalkungen darzustellen, bietet sie Einblicke in die Tumorarchitektur, die konventionelle MRT-Sequenzen nicht bieten können.

Eine in der klinischen Routine häufig auftretende Frage ist die Unterscheidung zwischen primären ZNS Lymphomen und Glioblastomen. Eine schnelle und zuverlässige Differenzierung ist hier besonders wichtig, da die vorzeitige Gabe von Steroiden im Fall des Vorliegens eines Lymphoms die histologische Diagnosestellung und somit die entsprechende Therapie vereiteln kann.

Zur Differentialdiagnostik dieser beiden Entitäten wurde das Auftreten von sogenannten „Intratumoralen Suszeptibilitätssignalen“ (ITSS) in der SWI analysiert. ITSS sind kleine punkt- oder strichförmige, hypointense Strukturen innerhalb des Tumors, welche auf T1- und T2-gewichteten Sequenzen nicht sichtbar sind und potentiell durch Blutabbauprodukte, venöse Gefäße oder Kalzifizierungen hervorgerufen werden können.

In dieser Arbeit zeigten 106 von 117 Glioblastomen aber keines von 14 primären B-Zell ZNS Lymphomen ITSS. Damit konnte erstmals gezeigt werden, dass die klinisch relevante Differenzierung zwischen primären ZNS Lymphomen und Glioblastomen mit Hilfe der SWI ohne aufwändige Bildbearbeitung und –analyse möglich ist. Bereits die qualitative Analyse lieferte eine hohe diagnostische Sensitivität (90,1%) und Spezifität (93,3%).

Für eine über die qualitative Analyse hinausgehende Nutzung der ITSS entwickelten wir am Beispiel von zerebralen Metastasen ein Postprocessing, mit dem eine automatisierte prozentuale Quantifizierung der ITSS möglich wurde.

Hierfür wurden auf der Grundlage eines Referenzwertes im Ventrikel alle Voxel innerhalb der zu analysierenden Läsion auf der SWI bestimmt, welche einen niedrigeren Grauwert als der Referenzwert aufwiesen. Der Anteil dieser Voxel an allen Voxeln innerhalb der Läsion ergab einen prozentualen Wert, welcher mit der Anzahl der ITSS korreliert. Mit dieser neuen Methode der prozentualen Quantifizierung gelang eine exzellente Differenzierung zwischen

Metastasen vom Malignem Melanom und Mammakarzinom, sowie eine gute Unterscheidung von Bronchialkarzinomen und Malignen Melanomen.

Neben der hier untersuchten differenzialdiagnostischen Komponente bietet die SWI auch zukünftig vielfältige Möglichkeiten, da die frühzeitige Erkennung von Blutungen gerade unter neuen, antiangiogenen Therapieregimes wie Bevacizumab und zur Überwachung während einer Strahlentherapie wegen des erhöhten Blutungsrisikos relevant wird.