

Christiane Geißler
Dr. med.

Die Magnetresonanztomographie (MRT) in der Diagnostik des Bronchialkarzinoms unter Anwendung schneller Gradientenechosequenzen

Geboren am 15.06.1969
Reifeprüfung am 20.05.1988 in Neckargemünd
Studiengang der Fachrichtung Medizin vom WS 1988/89 bis WS 1997/98
Physikum am 29.08.1990 an der Universität Heidelberg
Klinisches Studium in Heidelberg
Praktisches Jahr in Heidelberg und Wattwil/ Schweiz
Staatsexamen am 15.06.1998 an der Universität Heidelberg

Promotionsfach: Radiologie
Doktorvater: Priv.-Doz. Dr. med. M. V. Knopp

Eine Untersuchung des Thorax mit der Magnetresonanztomographie (MRT) war bisher aufgrund der langen Aufnahmezeiten in guter Bildqualität nicht möglich. In den achtziger Jahren entwickelten Haase et al. die sogenannten schnellen Gradientenechosequenzen. Im Unterschied zu den routinemäßig eingesetzten Spinecho-Sequenzen ermöglichen sie Aufnahmezeiten im Sekundenbereich und damit eine Untersuchung des Thorax mit angehaltenem Atem wie in der CT. Bewegungsartefakte durch Atemexkursionen und Pulsationen von Herz und Gefäßen sowie Patientenbewegungen können dadurch kompensiert werden, was die Bildqualität erheblich verbessert.

Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wurde eine Protonen- und T₁-gewichtete FLASH- sowie T₂-gewichtete Turbo FLASH-Gradientenechosequenz eingesetzt, und zwar ohne intravenöse Kontrastmittelgabe und EKG-Triggerung. In Zusammenarbeit mit der Thoraxklinik Heidelberg-Rohrbach wurde bei 21 Patienten mit Verdacht auf ein Bronchialkarzinom eine MRT-Untersuchung des Thorax durchgeführt. Die Untersuchungszeit betrug im Mittel 35- 45 Minuten pro Patient. Alle 21 Patienten wurden operiert, das Operationspräparat wurde histologisch untersucht. Die Befunde der MRT wurden mit dem histopathologischen Befunden verglichen.

Tumor, Gefäße und Fettgewebe konnten auf Protonen- und T₁-gewichteten FLASH-Aufnahmen durch ein unterschiedliches Signalverhalten voneinander abgegrenzt werden. Eine intravenöse Kontrastmittelapplikation war dazu nicht notwendig.

Auf FLASH- und T₂-gewichteten Turbo FLASH-Aufnahmen hatten 18 von 21 Tumoren ein hyperintenses Signal im Vergleich zur Muskulatur. Auf den T₁-gewichteten FLASH-Aufnahmen war das Signalverhalten unterschiedlich. Es konnten 3 verschiedene Signalmuster erkannt werden (**Muster a**= isointens, bei 10 Patienten; **Muster b**=hyperintens, bei 3 Patienten; **Muster c**=hypointens, bei 2 Patienten). 3 von 21 Tumoren konnten keinem Muster zugeordnet werden.

Ein Zusammenhang zwischen der Histologie des Tumors und dem spezifischen Signalverhalten wurde nicht gefunden. Eine Unterscheidung zwischen den 2 benignen und 19 malignen Raumforderungen aufgrund des Signalverhaltens war ebenfalls nicht möglich. Eine Brustwandinfiltration wurde in einem Fall in der MRT befundet; in 5 Fällen konnte sie ausgeschlossen werden. Eine mediastinale Infiltration wurde in 2 Fällen befundet und in 3 Fällen ausgeschlossen. Der MRT-Befund entsprach jeweils den Ergebnissen aus Operation und Histologie. Die MRT konnte durch die Möglichkeit der sagittalen und koronaren Schichtführung gegenüber der CT eine klarere Aussage beim Karzinom der Lungenspitze, dem Pancoast-Tumor, treffen, vor allem hinsichtlich der Abgrenzung des Tumors zu den Gefäßen im Bereich der Lungenspitze.

Tumor und Atelektase konnten in 7 von 10 Fällen mit der MRT unterschieden werden. Die Atelektase stellte sich in der T₂-Gewichtung hypointenser als der Tumor dar. Die genaue Lokalisation eines Bronchusverschlusses, der eine Atelektase bedingte, war distal der Hauptbronchien wegen mangelnder räumlicher Auflösung nicht möglich.

6 Patienten hatten einen Pleuraerguß, der sich in der MRT hyperintens in der FLASH- und T₂-Gewichtung und isointens in der T₁-Gewichtung darstellte.

Aufgrund des MRT-Befundes wurde ein präoperatives _{MRT}T- Stadium festgelegt. Dieses stimmte in allen 21 Fällen mit dem histopathologischen pT-Stadium überein.

Eine Detektion von mediastinalen Lymphknoten gelang auf FLASH- und T₁-gewichteten FLASH- Aufnahmen bei 5 von 21 Patienten in Übereinstimmung mit der CT-Aufnahme. Die eingesetzten Sequenzen waren für eine Untersuchung von Lymphknoten nicht optimiert worden, sodaß dieses Ergebnis bereits positiv bewertet werden konnte. Die Lymphknoten waren hypointenser als das umgebende Fettgewebe. Eine Unterscheidung zwischen benignen und vom Tumor befallenen malignen Lymphknoten aufgrund des Signalverhaltens war nicht möglich.

Die Ergebnisse der vorliegenden Arbeit zeigen, daß mit der MRT unter Anwendung schneller Gradientenechosequenzen die relevanten anatomischen und pathologischen Strukturen zur Festlegung des prätherapeutischen T-Stadium beim Bronchialkarzinom dargestellt werden können. MRT und CT sind nicht konkurrierende, sondern derzeit zwei sich ergänzende diagnostische Verfahren. Die MRT sollte gezielt bei bestimmten Fragestellungen im Bereich des Thorax eingesetzt werden, die sich in der CT nicht eindeutig klären lassen, z. B.

- Verdacht auf mediastinale oder Brustwandinfiltration, besonders im Bereich der Lungenspitze bei Pancoast-Tumoren
- Verdacht auf kardiale Infiltration
- Abklärung von Prozessen im Bereich der Trachealbifurkation, die in der MRT auf koronaren Schichten in der Übersicht dargestellt werden können.

Die MRT ist in der thorakalen Diagnostik bei Patienten, bei denen eine Kontrastmittelapplikation nicht oder nur eingeschränkt möglich ist (z. B. bei Kontrastmittelallergie, Schilddrüsenerkrankungen, eingeschränkter Nierenfunktion) eine Alternative zur CT.

Durch die technische Weiterentwicklung der MRT-Systeme, vor allem durch Fortschritte auf dem Gebiet der MR-Angiographie, wird es künftig möglich sein, anatomische und pathologische Strukturen sowie vaskuläre Prozesse detaillierter darzustellen und damit die Aussagekräftigkeit der MRT bei raumfordernden Prozessen im Bereich des Thorax zu verbessern.