

# Angio MR Miyabi: Einheit von Diagnose und Therapie

Diagnose, Therapie und Therapiekontrolle in einem Durchgang ermöglicht Ärzten gezieltere Eingriffe und kann Patienten Folgeoperationen ersparen. Erste Erfahrungen am AKH Wien zeigen, wie vielfältig die Anwendungsmöglichkeiten sind.

*Von Dr. Robert Harsieber*

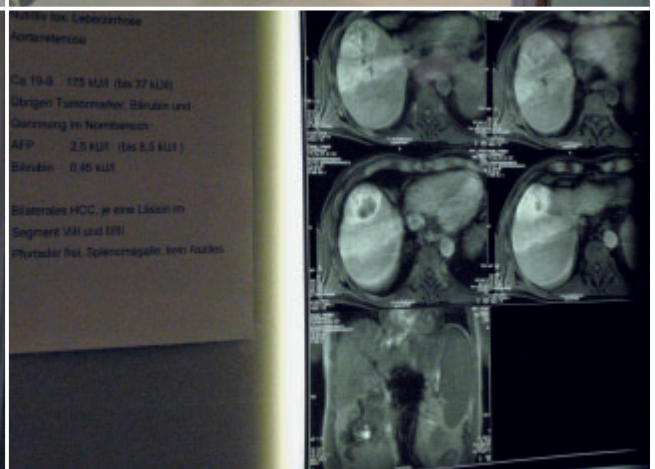
„Miyabi“ ist das japanische Wort für elegant. Das Angio MR Miyabi ist die elegante Kombination zweier unterschiedlicher Technologien – der Angiographie mit den Möglichkeiten der Intervention auf der einen und der Bildgebung der Magnetresonanztomographie (MRT) auf der anderen Seite –, die in dieser Kombination völlig neue Möglichkeiten eröffnen. Die zunächst rein technische Lösung besteht darin, dass der Untersuchungstisch über ein Schienensystem an beide Geräte andocken kann und der Patient dabei nicht umgelagert werden muss.

Dieses System gibt es bereits in der Form der Angio-plus-Computertomographie (CT). Die Konstellation Angio und MR ist der nächste logische Schritt dieses Konzepts. MRT hat den Vorteil der Strahlungsfreiheit, des hohen Weichteilkontrastes und der Dreidimensionalität, während die Angiographie mit

der Digitalen Subtraktionsangiographie (DSA) subtrahierte Bilder, zweidimensionale Weichteildarstellungen und dreidimensionale Ansichten erzeugt.

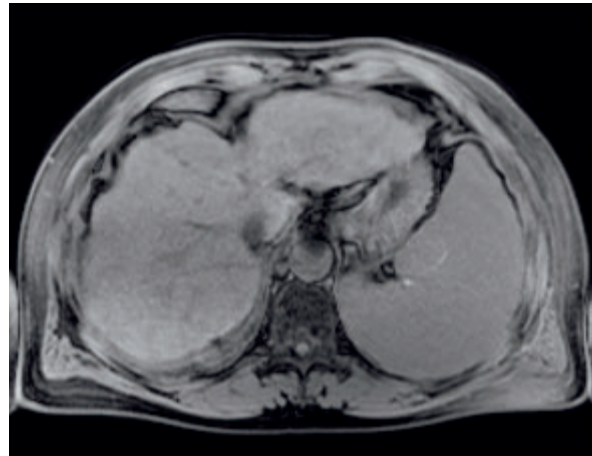
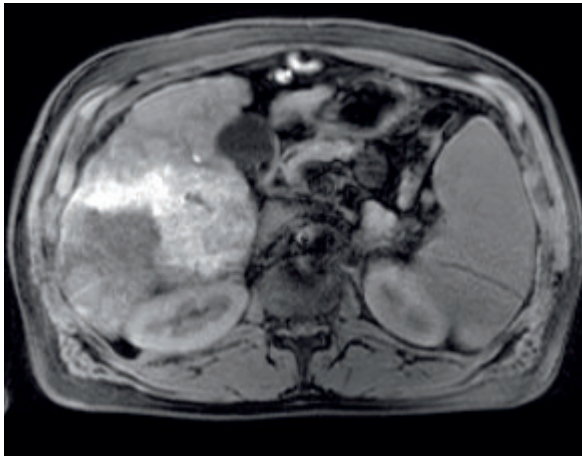
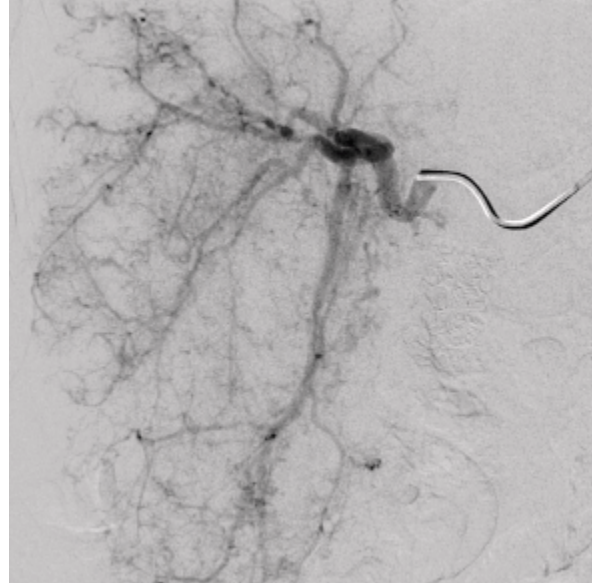
## Chemoembolisation

Am Allgemeinen Krankenhaus (AKH) Wien wurde das Angio MR Miyabi zunächst in der Onkologie eingesetzt. Es gibt dort ein umfassendes Programm zur Behandlung von Patienten mit primären Lebertumoren (hepatozellulären Karzinomen) und Lebermetastasen durch Chemoembolisation. Dabei wird ein Katheter zu den Gefäßen, die den Tumor versorgen, geführt, und kleine Partikelchen, die mit einem Chemotherapeutikum gefüllt sind, werden in den Tumor hineingespült. Diese verbleiben im Tumor und geben das Embolisat lokal in sehr hoher Konzentration ab.



DIE PATIENTENTISCHPLATTE ist für Angiographie- und MRT-Untersuchungen angepasst und kann bequem zwischen beiden Systemen über Schienen hin- und herbewegt werden. Der Patient muss so nicht mehr umgelagert werden.

## Patient 1



**PATIENT MIT LEBERZIRRHOSE** und hepatozellärem Karzinom (HCC). Die Arteriographie der Arteria mesenterica superior und der Arteria hepatica communis zeigt den Tumor im rechten Leberflügel. Kontrastverstärkte T1-gewichtete SE MRT mit Katheter in superselektiver Position vor Embolisierung des HCC. Die MRT zeigt die Gefäßversorgung des Tumors.

Die Frage ist natürlich, ob mit der Embolisierung des subsegmentalen Gefäßes auch der gesamte Tumor erreicht wurde. Das lässt sich mit der Angiographie allein nicht genau feststellen. Professor Dr. Johannes Lammer, Vorsitzender der Abteilung für Angiographie und Interventionelle Radiologie der Universität Wien, AKH, erklärt: „Aus diesem Grund war diese Therapie bis jetzt eine Art ‚Streuschusspolitik‘, da die gesamte

Leber embolisiert wurde. Damit wird wohl der Tumor behandelt, aber letztlich die gesamte Leber geschädigt.“ Ob ein Tumoranteil von einem anderen Gefäß versorgt wird und daher nicht der gesamte Tumor embolisiert wurde, stellte sich bisher erst bei einer späteren Kontrolle heraus. In diesem Fall musste der Patient noch einmal behandelt werden, um auch diesen Tumorrest zu erreichen.

Mit dem neuen System kann das alles in einem Durchgang erfolgen. Die Chemoembolisation wird mit dem Katheter durchgeführt und dann wird im MRT kontrolliert, ob der gesamte Tumor behandelt wurde oder vielleicht nur ein Teil. Zeigt sich im MRT, dass Teile des Tumors nicht behandelt wurden, kommt der Patient sofort wieder zurück zur Angiographie und die Embolisation wird komplettiert. Der Patient bleibt auf ein und derselben Patientenliege und fährt über das Schienensystem hinüber zum MRT. Dort wird der Scan durchgeführt und der Patient gelangt wieder zurück zur Angiographie.

## Hämangiome

Ein weiteres Beispiel für die Anwendung des Angio MR Miyabi am AKH ist die Behandlung von Hämangiomen. Diese Blutschwämme kann man entweder perkutan sklerosieren oder über einen Katheter embolisieren. Man sieht sie sehr schön im MRT und kann sofort erkennen, ob der Nidus komplett verschlossen oder thrombosiert werden konnte und damit das Therapieziel erreicht wurde. Diese Therapiekontrolle in „Echtzeit“ war bisher nicht möglich.

Dem Patienten wird dadurch ein weiterer Eingriff erspart. Denn bisher war nur ein sequenzielles Vorgehen möglich: Zunächst wurde mit der Angiographie festgestellt, ob die Therapie erfolgreich war. Zu einem späteren Zeitpunkt – nach einem Tag, einer Woche, einem Monat – wurde im CT oder MRT der tatsächliche Erfolg der Behandlung kontrolliert.

Die Erfolgsrate dieser Therapiemethode lag bisher bei 50 – 80%. Die übrigen Patienten mussten ein weiteres Mal stationär aufgenommen und katheterisiert werden – und wieder war genau zu überlegen, von woher die Kollateralversorgung kommt und wie der Rest des Tumors oder des Hämangioms behandelt werden kann.

Durch die Zusammenführung von Diagnose (MRT) und Therapie (Angiographie) kann alles in einem Durchgang erfolgen und man erspart dem Patienten einen solchen Zweiteingriff.

## Einsetzen von Cava-Schirmen

Lammer kann sich auch vorstellen, das System für das Einsetzen von Cava-Schirmen zu nutzen: „Die Vena cava ist ein großes Gefäß, das man gut darstellen kann. Man muss die Schirme genau unterhalb der Nierenvenen legen, die man auch sehr schön im MRT sieht. Die Cava-Schirme sind normalerweise aus Nitinol und generieren kaum Artefakte bei der Bildgebung – das heißt, sie sind gut sichtbar und relativ einfach zu platzieren.“ Der Cava-Schirm kann die Gefahr einer Lungenembolie bei Hochschwangeren minimieren. Durch den Druck der Gebärmutter auf die Vena cava und die Beckenvenen kann es in der Hochschwangerschaft zu Thrombosen mit der Gefahr einer Lungenembolie kommen.

## Technische Herausforderungen

Rund um die möglichen Anwendungen des Angio MR Miyabi sind immer auch verschiedene technische Details zu testen und zu lösen. Diese sind nicht nur technischer, sondern auch menschlicher Natur.

Im Wiener AKH ging das System Ende 2005 in Betrieb. Auch hier wurden in einer rein experimentellen Phase zunächst verschiedenste Materialtests (Führungsdraht, Katheter usw.) durchgeführt.

Im zweiten Schritt wandte man sich der Leberchemoembolisation als erster Anwendung zu, um zu sehen, welche Möglichkeiten das System hier eröffnet.

Wieder ging es auch um sehr viele technische Details: Wie viel Kontrastmittel ist notwendig? Was zeigt die Kontrolle? Welche Artefakte machen die Katheter?

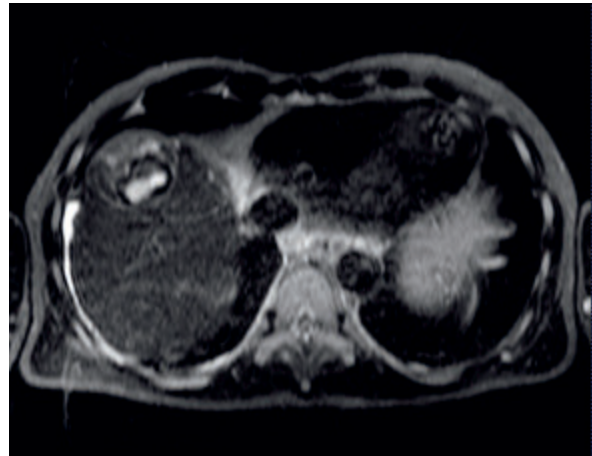
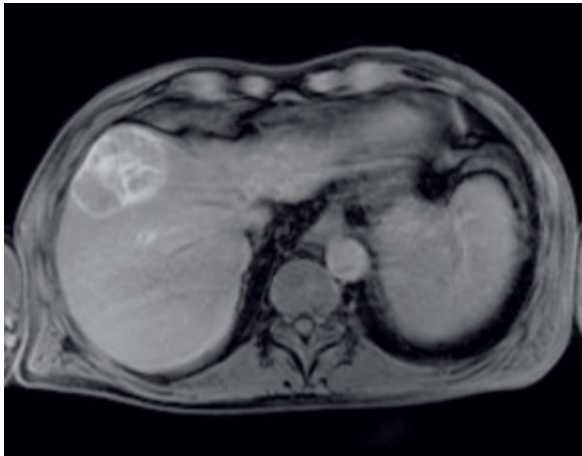
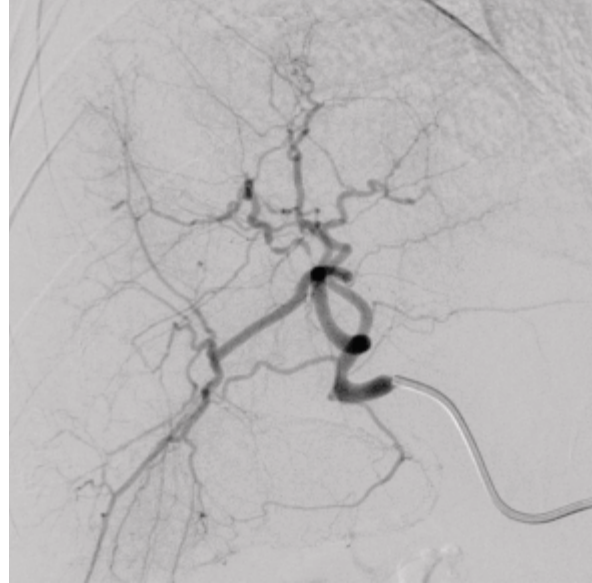
Ein anderes, theoretisches Problem, das aber beschrieben wurde, hat Professor Johannes Lammer, Vorstand der Abteilung für Angiographie und Interventionelle Radiologie der Universität Wien, ebenfalls ausgetestet: Es wurde immer befürchtet, dass sich die feinen Führungsdrähte im Gefäßsystem während der Aufnahme als Radiofrequenzantennen nicht unerheblich erwärmen. Diese Gefahr scheint aber nicht zu bestehen. Lammer: „Das Problem ist für den Patienten ohnehin geringer, weil der Draht im Blutstrom sofort gekühlt wird. Eher könnte sich der Anwender die Finger verbrennen, aber auch das hat sich als nicht so dramatisch herausgestellt.“

Die Röntgenuntersuchung ist bei dieser Indikation problematisch, weil immer das Kind mitbestrahlt wird. Man versucht zwar, das Kind vor Strahlung zu schützen, damit verdeckt man aber gleichzeitig die darzustellende Körperregion. Dieser „Eiertanz“, wie es Lammer formuliert, wäre natürlich mit MRT elegant zu umgehen. „Das größte Problem dabei sind sicherlich die Katheter, weil die Industrie nichts für diese Eingriffe anbietet. Wir testen zum Beispiel immer selbst aus, mit welchen Kathetern die wenigsten Artefakte entstehen.“

## Stammzellen-Seeding

Am AHK Wien läuft auch ein großes Forschungsprogramm mit Stammzellen. Eines der Projekte, bei denen das Angio

## Patient 2



**PATIENT MIT HCC.** Katheter in superselektiver Position in der rechten Arteria hepatica vor Embolisation und Kontrollangiographie nach Embolisation. Kontrastverstärkte T1-gewichtete SE MRT mit selektiver Anreicherung im Tumor vor Embolisation.

MR Miyabi verwendet wird, ist die Markierung der Stammzellen – die ideale Markierung derzeit sind Eisenoxydpartikel – und dann der Nachweis, dass das Stammzellen-Seeding auch genau dort stattfindet, wo man es erhofft. Es werden Stammzellen in die Koronararterien gespritzt, die sich dort ansiedeln und Herzmuskelgewebe aufbauen sollen.

Es wäre denkbar, dass sie durch alle Gefäße hindurchschwimmen und sich im Hirn oder im Oberschenkel ansiedeln, und nicht wie erwünscht im Herzen. Über das Stammzellen-Seeding weiß man bis jetzt wenig. Daneben gibt es am AKH auch ein peripheres Stammzellenprogramm. Hier soll bei Patienten mit diabetischer Gangrän

## Technik führt Menschen zusammen

Die Zusammenführung unterschiedlicher Technologien führt natürlich auch Kollegen verschiedener Fachrichtungen zusammen. Teamarbeit ist gefragt. Lammer hat ein sehr gutes Team aus erfahrenen Angiographen, die zum Teil auch MR-Erfahrung haben, einen Kollegen, der Arzt und Physiker ist und der natürlich sehr viel Know-how einbringt, sowie eine sehr gute Unterstützung durch Siemens Medical Solutions in der Person des Physikers Dr. Gert Reiter.

Dieses multiprofessionelle Team arbeitet darüber hinaus nach den jeweiligen Indikationen mit anderen Teams im AKH zusammen. Bei den überweisenden Ärzten und Kliniken besteht hier ebenfalls hohes Interesse. So wird das Lebertumorprogramm sowohl von den Gastroenterologen als auch von den Leberchirurgen unterstützt –

dies beinhaltet auch die nichtchirurgische, interventionelle Therapie. „Die Kollegen stellen den Zweck und die Möglichkeit, dem Patienten zu helfen, in den Vordergrund“, freut sich Lammer. „Jede Woche haben wir eine Besprechung, in der es darum geht, was wir für jeden einzelnen Tumorpatienten tun können.“

Es gibt am AKH Wien auch eine große interdisziplinäre Hämangiomambulanz, in der plastische Chirurgen, Dermatologen und Radiologen kooperieren. Auch hier wird gemeinsam besprochen, was für jeden Patienten am sinnvollsten ist. Ist er ein operativer oder mehr ein interventioneller Fall? Oder braucht er eine medikamentöse Behandlung? Hämangiome bei Kindern sprechen sehr gut auf Interferone an. Oberflächliche Manifestationen kann man auch ganz gut mit dem Laser behandeln.

im Bereich der unteren Extremitäten das Stammzellen-Seeding nachgewiesen werden.

## Behandlung von Aneurysmen

Viele vaskuläre Interventionen erfolgen direkt unter MRT. Es gibt am AKH ein großes Aneurysmaprogramm, in dem Aneurysmen und Aortendissektionen endovaskulär behandelt werden. Diese großen Gefäße kann man trotz der etwas limitierten Detailauflösung der MRT sehr gut darstellen, so dass der Arzt schon während der Therapie sehr viel über ihren Erfolg erfahren kann.

Mit dem MRT lässt sich auch darstellen, dass das Aneurysma oder die Aortendissektion erfolgreich verschlossen ist. Damit wird weiteres Neuland beschritten.

## Optimierung der Lyse

Geplant ist auch, das System bei Schlaganfallpatienten einzusetzen. Wird ein Schlaganfallpatient eingeliefert, ist es wichtig, sofort festzustellen, ob die betroffenen Hirnareale noch mit einer sofortigen Lyse zu retten sind. Mittels MRT-Perfusions/Diffusions-Bildgebung können die Patienten für eine Lysebehandlung identifiziert werden. Im Nebenraum wird am Angiographiesystem dann die lokale intrakranielle Lyse gestartet.

Danach kommt der Patient zurück zur MRT, wo beobachtet werden kann, wie sich die Hirnperfusion und -funktion während der Lyse verbessert. Das wird nicht nur morphologisch anhand der wieder beginnenden Durchblutung, sondern auch funktionell bestimmt – denn je länger die Lyse dauert,

desto größer wird die Blutungsgefahr. Die intrakranielle Blutung wäre dann das katastrophale Ende. Hier kann auf einem Gebiet, wo der Faktor Zeit eine große Rolle spielt, mit dem neuen System sehr viel erreicht werden.

***Autor:** Dr. Robert Harsieber ist Philosoph, Autor und freier Wissenschaftsjournalist zu Themen von Atomphysik bis Spiritualität in Wien. Er ist Chefredakteur von Ärzte EXKLUSIV und Verleger verschiedener Tagungsbände.*

## Biografie



Professor Dr. Johannes Lammer begann seine akademische Laufbahn an der Karl Franzens Universität Graz, wo er 1985 habilitierte. Er war Gastprofessor unter anderem an der University of British Columbia, Vancouver, der McMaster University, Hamilton, und der University of Ottawa, Kanada. Seit 1991 ist er Vorstand der Abteilung für Angiographie und Interventionelle Radiologie der Universität Wien, AKH. Lammer ist Präsident der Österreichischen Gesellschaft für Angiologie und Vizepräsident der Österreichischen Röntgengesellschaft sowie seit 2005 Präsident der CIRSE (Cardiovascular and Interventional Radiological Society of Europe).