



Magnetresonanztomografie in der Pferdemedizin

Bernadette Bracher, Gideon Goren, Anja Schuette, Hubertus Lutz, Martin Waselau



Sonderdruck für private Zwecke des Autors

Sonderdruck für private Zwecke des Autors

© ccvision

Die Magnetresonanztomografie (MRT) wird in der Humanmedizin schon seit Jahren als Routineuntersuchung eingesetzt – inzwischen lassen sich mithilfe dieses Verfahrens auch viele Körperteile des Pferdes untersuchen. Bisher konnte man durch Standard-Magnetresonanztomographie-Geräte nur die distale Gliedmaße (Zehe) bildlich gut darstellen, jetzt erweitern sich mit modernen MRT-Geräten die Untersuchungsbereiche beim Pferd um Carpus, Tarsus, Knie, Kopf und Hals.

Magnetfeldresonanzverfahren nutzen im Gegensatz zu anderen bildgebenden Verfahren keine Strahlen (wie z.B. Röntgen oder Computertomografie) oder Radioaktivität (wie z.B. Szintigraphie); stattdessen

werden durch das Anlegen eines Magnetfeldes durch Ausrichtung der Protonen des Organismus spezifische Schnittbilder dargestellt. Diese Schnittbilder machen eine Beurteilung gesunder Organe sowie pathologischer Organveränderungen möglich.

Je exakter die MRT-Schnittbilder sind, umso mehr Befunde können erhoben werden. Doch welcher MRT-Befund ist „alt“/irrelevant, welcher „neu“/akut, was ist klinisch relevant?

Die MRT-Untersuchung wird in der Lahmheitsdiagnostik immer mehr an Bedeutung gewinnen: Unvollständige oder unklare Vorberichte, ansteigende Agnostik der Besitzer und/oder Reiter, vermehrte Verschiebung der Fälle in die Paramedizin und zu seinen „Therapeuten“ führten zu

einer Verschleppung der Fälle. Der gesteigerter Tierarzttourismus (besonders im professionellen Lager) und zunehmend Verdrängungsmechanismen erschweren die Fortschritte.

Wie funktioniert die MRT?

Die MRT basiert auf starken Magnetfeldern sowie elektromagnetischen Wechselfeldern im Radiofrequenzbereich, mit denen bestimmte Atomkerne (Wasserstoffkerne/Protonen) im Körper mittels Resonanz angeregt werden, die dann im Empfängerstromkreis elektrische Signale induzieren. Im Gerät werden also keine Röntgenstrahlung oder andere ionisierende Strahlung erzeugt oder genutzt. Eine wesentliche

Sonderdruck für private Zwecke des Autors

Sonderdruck für private Zwecke des Autors



Abb. 1 Sagittale Schnittebene der Zehe in STIR-Gewichtung; Befund: zystoider Defekt im Strahlbein.

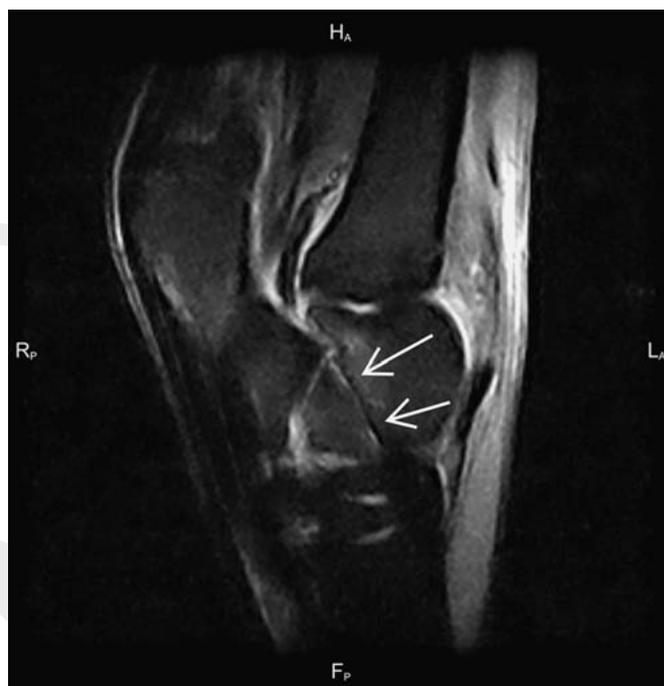


Abb. 2 Sagittale Schnittebene vom Tarsus in STIR-Gewichtung; Befund: Fraktur des Talus, im umgebenden Gewebe Auflockerung des Knochengewebes sichtbar (sog. Mikrofrakturen in der Trabekelstruktur oder „Knochenmarksödem“).

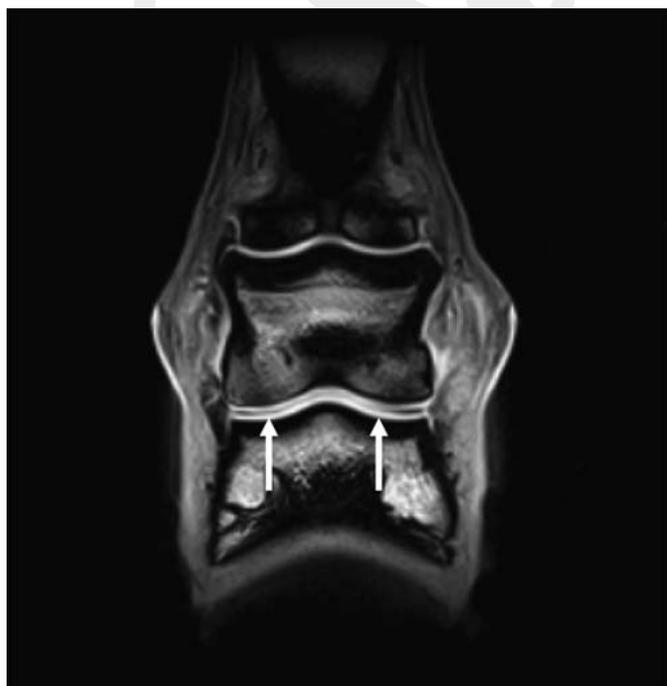


Abb. 3 Dorsale Schnittebene der Zehe in einer 3D T1-Gewichtung; genaue Darstellung des Gelenkkorpels vom Hufgelenk in 2 getrennten Schichten.



Abb. 4 Dorsale Schnittebene eines Knie in PD-Gewichtung; Befund: Zerreißung im medialen Meniskus (Pfeil).

Grundlage für den Bildkontrast sind unterschiedliche Relaxationszeiten verschiedener Gewebearten. Daneben trägt auch der ungleiche Gehalt an Wasserstoff-Atomen in verschiedenen Geweben (z.B. Muskel, Knochen) zum Bildkontrast bei.

Durch verschiedene Softwaresequenzen können Bilder in verschiedenen „Gewich-

tungen“ erstellt werden, sodass sich die einzelnen Gewebe in unterschiedlichen Graustufen darstellen. In den verschiedenen Sequenzen können die einzelnen Strukturen beurteilt werden. Für eine Standarduntersuchung werden T2-Sequenzen zur Beurteilung von Weichteilstrukturen, STIR-Sequenzen für Knochenagnostik und T1-Se-

quenzen zur Detailgenauigkeit benutzt. Somit ist sowohl die Knochen- als auch die Weichteildarstellung in hoher Qualität möglich: Sehnen, Bänder, Knorpeloberflächen, tiefe Gelenkstrukturen, Menisken, Ansatzbereiche von Bändern, Gehirn, Kopfhöhlen wie auch Zähne inklusive ihrer Pulpengänge sind in Gänze beurteilbar.



Abb. 5 Dorsale Schnittebene eines Knie in STIR-Gewichtung; Befund: degenerativer zystoider Defekt im proximalen Tibiaplateau.

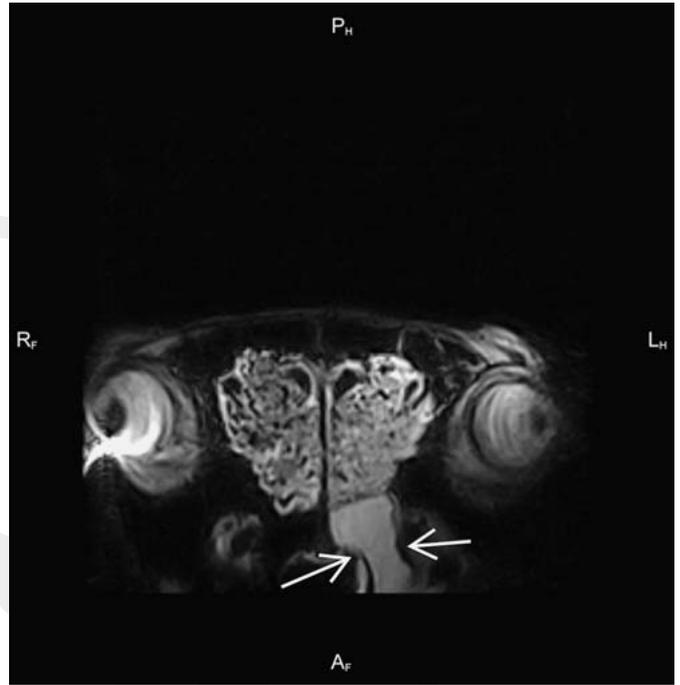


Abb. 6 Transversale Schnittebene vom Kopf eines Headshakers (seit 2 Jahren auffällig) in PD-Gewichtung; Befund: Zahnwurzelzyste im Wurzelbereich des 3. Backenzahns (M3) im Oberkiefer.

Sonderdruck für private Zwecke des Autors

Sonderdruck für private Zwecke des Autors

So können die Strukturen in hoher Auflösung abgebildet werden und durch den Vergleich der Sequenzen kann ein chronisches von einem akuten Krankheitsgeschehen abgegrenzt werden. Durch die Möglichkeit, den untersuchten Bereich in 3 Ebenen darstellen zu können, werden Befunde millimetergenau lokalisiert. Durch die dreidimensionale Aufnahmetechnik können zudem nach Ende der laufenden Untersuchung weitere Schnitte rechnerisch erstellt werden.

Beim MRT ergeben sich durch hohe die Auflösung und Detailtreue Ergebnisse, die durch keine Artefakte beeinflussbar sind – anders als in der Sonografie (bekannte Artefakte: z. B. Speckle-Rauschen, Abschattung).

Einsatz in der Lahmheitsdiagnostik

Mittels MRT lässt sich fast die komplette Gliedmaße inklusive Knie untersuchen und dabei lassen sich Knochen-, Gelenk-, Bänder-, Sehnen- und Knorpel-Befunde in einem Bild und einem Untersuchungsgang, darstellen. So werden Knochenzysten beispielsweise im Anfangsstadium ihrer langsamen pathologischen Ausformung früher erkannt als im Röntgen- oder CT-Verfahren.

Sinnvoll ist eine Untersuchung mittels Kernspintomografie bei **unklaren Lahmheiten** (die oft über Monate rezidivieren), bei denen sich nur kurzfristige Therapieerfolge einstellen und die sowohl die Kosten als auch die Unzufriedenheit der Besitzer von Untersuchung zu Untersuchung steigen. Bei diesen ist eine genauere Diagnose sinnvoll, um sowohl die Therapie anzupassen als auch um eine realistische Prognose abgeben zu können.

Eine Untersuchung wird empfohlen bei

- Lahmheiten, die länger als 4 Monate bestehen
- rezidivierenden oder therapieresistenten Lahmheiten
- widerspenstigen Pferden (diagnostische Anästhesie nicht durchführbar)
- Patienten, bei denen Leitungsanästhesien zu widersprüchlichen Ergebnissen und Unklarheiten in der Interpretation führen
- unterschiedlichen Ergebnissen bei Wiederholungsuntersuchungen in Röntgen-, Sonografie- und Szintigraphie-Verfahren
- Patienten, bei denen keine abschließende klinische Diagnose nach Röntgen, Sonografie und Szintigraphie möglich ist
- „Verdacht“ auf eine Insertions-Desmopathie am Fesselträgerursprung (zeigt sich im MRT häufig als: Knochenzyste,

distales Carpaltunnelsyndrom oder postmetacarpales Überbein)

Eine weitere Indikation ist die genaue **Planung des operativen Zugangs** und des **operativen Vorgehens**; die Kosten und das Operationsziel sind konkret voraussehbar – oder es kann von einer Operation abgesehen werden.

Spezielle Indikationen

Weitere spezielle Indikationen für den Einsatz von Kernspintomografie in der Lahmheitsdiagnostik sind oft alltägliche, aber undankbare Problemstellungen, die sowohl anamnestisch schwierig zu erfassen sind oder die bei der klinischen Untersuchung – oft fast täglich – im klinischen Bild variieren:

- anhaltend klammer Gang
- vermehrtes Stolpern
- sogenannte „Zügel-Lahmheiten“
- „Gegen die Hand gehen“
- „Einlauf-Lahmheiten“

Auch positive Beugeproben, aber keine bisher aufgetretenen Lahmheits-„Vorstufen“ während der Arbeit sowie plötzlicher Formverlust bei baldigem Turniereinsatz geben oft Rätsel auf, die mittels MRT zu lösen sind.



Abb. 7 Sagittale Schnittebene vom Kopf eines Headshakers (seit 2 Jahren auffällig) in PD-Gewichtung; Befund: Zahnwurzelzyste im Wurzelbereich des 3. Backenzahns (M3) im Oberkiefer (Pfeile).

Untersuchung der Wirbelsäule

Ein weiteres MRT-Einsatzgebiet ist bei **ataktischen Pferden** (*Wobbler*) die Darstellung der Wirbelsäule: Wirbel, Wirbelkanäle und das Halsrückmark werden in hoher Auflösung dargestellt. Eine **Nackenbandfistel** (Talpa) kann prä operationem durch die Kernspinnuntersuchung vollständig beurteilt werden; die OP wie auch die Prognose lassen sich besser terminieren.

Welche Kosten entstehen?

Vergleicht man den Preis einer Kernspinnuntersuchung mit anderen auflaufenden Kosten, so zeigt sich: Vier durch Nicht-Reiten „nutzlose“ Monatsmieten wegen Boxenruhe/Koppelgang oder 25–30 Röntgen-/Sono-/Szinti-Bilder über einen Erkrankungszeitraum übersteigen beispielsweise die Kosten für eine Kernspinnuntersuchung. Ähnlich verhält es sich mit alternativen Therapien: Osteopathie- oder Chiropraxis-Kosten sind durch die Vielzahl an Wiederholungen häufig genauso teuer.

Auch der teure Medikamenteneinsatz in der Lahmheits-Therapie ist zu überdenken, da die Kosten oft über viele Monate in kleinen Schritten auflaufen, wie auch die Kosten für eine Stammzellen-Therapie und deren Derivate, sehr hoch sind – eine MRT-Untersuchung klärt ab, ob diese dennoch sinnvoll sind.

Literatur

Literatur bei den Autoren.

Online

<http://dx.doi.org/10.1055/s-0032-1328199>

Verfasser

TÄ Bernadette Bracher
TA Gideon Goren
Dr. Anja Schuette
Dr. Hubertus Lutz
Dr. Martin Waselau
 Tierärztliche Klinik für Pferde
 Gartenstraße 14
 85609 Aschheim

Weitere Einsatzgebiete

Moderne Geräte (z. B. MRI Esaote VetGrande 0,3 Tesla) ermöglichen neben der Untersuchung der Zehe auch eine Darstellung des proximalen Bereichs einschließlich des Knies.

Untersuchung des Knies

Das Kniegelenk war bislang lediglich mittels Ultraschall der Menisken (hier nur der äußere Anteil beurteilbar) oder Röntgen der beteiligten Knochen bzw. diagnostischer Arthroskopie (hier nur maximal 2/3 der Knorpeloberfläche einsehbar) zu untersuchen.

Zur Kernspinnuntersuchung des Knies wird der Patient in Narkose auf einem speziell gepolsterten Tisch gelagert. Das zu untersuchende Bein wird gestreckt im Kernspinfeld fixiert. Durch diese Lagerung ist eine Untersuchung unter annähernd physiologischen Bedingungen möglich. Die komplette Untersuchung eines Knies dauert ca. 70 Minuten, anschließend kann ggf. direkt ein operativer Eingriff durchgeführt werden. Ein weiterer Vorteil ist, dass durch die Lagerung in Rückenlage das Kniegelenk keiner Gewichtsbelastung ausgesetzt ist und somit die Beurteilbarkeit des Gelenkknorpels verbessert wird.

Auf diese Weise können **Meniskus-, Kreuzband- und Knorpeldefekte** sowie **Knorpelzysten** frühzeitig diagnostiziert werden.

Untersuchung des Kopfes

Neue Aspekte ergeben sich auch bei der MRT-Untersuchung des Kopfes. Bei **neurologischen Problemen** können nun das Gehirn (bei Hypophysenveränderung des Equinen Cushing Syndroms oder zum allgemeinen Kopf-Tumorscreening wie z. B. bei Siebbeintumoren im Frühstadium) und die Augen untersucht werden. Bei **Zahnpatienten** oder Pferden mit Nebenhöhlenproblemen können alle knöchernen und Weichteil-Strukturen, die knöchernen Zahnfächer, die Zahnschubstanz, die Pulpenkanäle und die anteilige Weichteilaukleidung der Nebenhöhlen beurteilt werden.

Bei **Headshakern** finden sich Befunde, die bislang diagnostisch nicht erfasst werden konnten; beispielsweise kommen typische Zahnwurzelzysten im Wurzelbereich des 3. Backenzahns (M3) im Oberkiefer vor. Wird der Zahn entfernt, entleert sich die Zyste und die Ursache für das Headshaking ist behoben.