

Kernspintomographie (MRT) - ein nicht-invasives bildgebendes Diagnostikum für die Kleintierpraxen

Wolfgang H. Müller

Die Kernspintomographie (MRT) ist ein bildgebendes Verfahren, das auf der Kernspinnung von Wasserstoffatomen in einem Magnetfeld beruht. Es ermöglicht die Darstellung von Weichteilstrukturen im Körper mit hoher Auflösung. Die MRT ist besonders geeignet für die Diagnostik von Tumoren, Entzündungen und anderen Erkrankungen des Zentralnervengystems, des Bewegungsapparates und des Verdauungstraktes. Die Untersuchung ist schmerzlos und ohne Strahlenbelastung durchzuführen.

Die Kernspintomographie (MRT) ist ein bildgebendes Verfahren, das auf der Kernspinnung von Wasserstoffatomen in einem Magnetfeld beruht. Es ermöglicht die Darstellung von Weichteilstrukturen im Körper mit hoher Auflösung. Die MRT ist besonders geeignet für die Diagnostik von Tumoren, Entzündungen und anderen Erkrankungen des Zentralnervengystems, des Bewegungsapparates und des Verdauungstraktes. Die Untersuchung ist schmerzlos und ohne Strahlenbelastung durchzuführen.



SONDERDRUCK AUS

KLEINTIER MEDIZIN

6. Jahrgang 2003

Terra-Verlag GmbH, Postfach 10 21 44, D-78421 Konstanz, Telefon 0 75 31/ 81 22-0, Fax 0 75 31/81 22 99

Kernspintomographie (MRT) - ein nicht-invasives bildgebendes Diagnostikum für die Kleintierpraxen

Heiko Grappendorf



In Kürze

Mit der Markteinführung des ersten speziell für die Tiermedizin entwickelten Kernspintomographen Vet-MR der Firma Esaote ist auch in der Kleintiermedizin außerhalb der universitären Zentren die Tür in eine neue Dimension der Diagnostik geöffnet worden. Die Größe der für uns relevanten Tierarten machte es möglich, ein an drei Seiten offenes Permanentmagnetsystem für Gelenks- und Gliedmaßenuntersuchungen des Menschen so zu modifizieren, dass es für unsere Zwecke und Bedürfnisse brauch- und bezahlbar wurde. Es erschließt all die Regionen des Körpers, die bislang dem konventionellen Röntgen oder auch dem Ultraschall verschlossen blieben. Dieser Artikel soll insbesondere durch das Bildmaterial die diagnostischen Möglichkeiten dieser faszinierenden Technik vorstellen.

Kernspintomographie

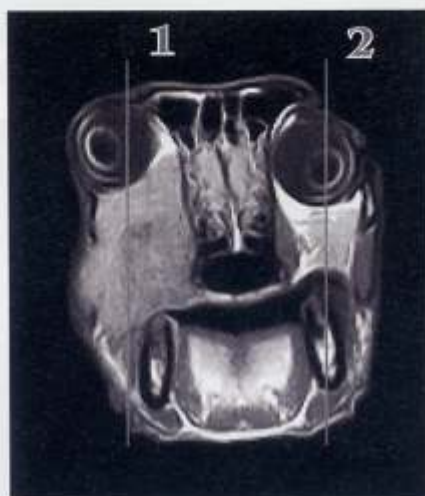
MRT (Magnetresonanztomographie), MRI (Magnetic resonance imaging) oder Kernspintomographie sind Synonyme für ein Schnittbildverfahren, das im Gegen-

satz zur CT (Computertomographie) nicht auf Röntgenstrahlung basiert, sondern statt dessen Untersuchungen in einem starken Magnetfeld durchführt, wobei es bis jetzt keine wissenschaftlich fundierten Hinweise auf negative Ein-

flüsse dieser stationären Magnetfelder auf biologische Systeme gibt.

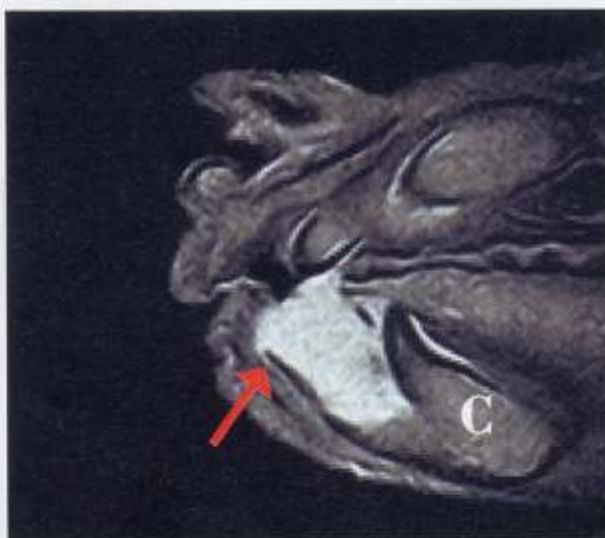
Die physikalische Grundlage der Kernspintomographie beruht vereinfacht dargestellt auf folgenden physikalischen Prinzipien. Protonen (Kern) besitzen eine Ladung und führen eine Rotationsbewegung (spin) aus. Jede bewegte Ladung verursacht nun ein Magnetfeld und somit ist jedes Proton einem kleinen Magneten gleichzusetzen. Wird dieser Dipol nun in ein starkes äußeres Magnetfeld gebracht,

so richtet er sich analog einer Kompassnadel gemäß dem äußeren Feld aus. Eine für jede Feldstärke charakteristische Radiofrequenz, die so genannte Larmorfrequenz vermag das drehende, ausgerichtete



Gesichtstumore: Gewichteter Transversalschnitt

Proton analog einem Kreisel in eine Präzessionsbewegung zu zwingen. Diese Bewegung wirkt wie ein elektrischer Generator, der in der Empfangsspule eine Wechselspannung induziert. Dieser abgestrahlte elektromagnetische Impuls ist das eigentliche MR-Signal, das mit empfindlichen Verstärkern nicht nur gemessen werden, sondern auch mittels einer graduellen Veränderung des stationären Magnetfeldes räumlich zugeordnet werden kann. Die Computertechnik wiederum formt aus den erhaltenen räumlich zugeordneten Intensitätsdaten ein zweidimensionales Schnittbild, das dann vom Un-



Gesichtstumore: Gewichteter Sagittalschnitt



Hydrocephalus: Gewichteter Koronarschnitt



Hydrocephalus: Gewichteter Transversalschnitt

tersucher optisch ausgewertet werden kann. Die Richtung dieser Schnittbilder ist frei im Raum wählbar, so dass die Orientierung der einzelnen Schnitte an den ana-

Stirnhöhle

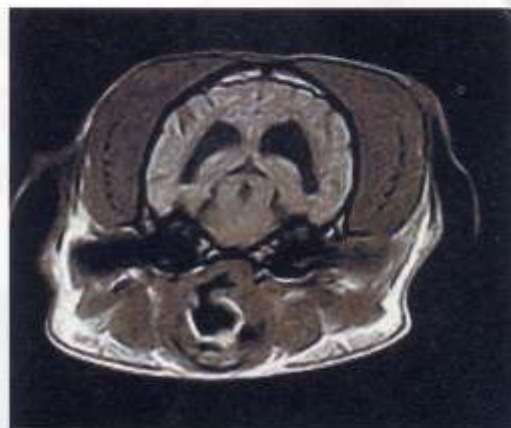


tomischen Gegebenheiten angepasst werden kann, die bei den ersten orientierenden Scouts oder Pilotaufnahmen sichtbar wurden. Durch Veränderungen von Erregungszeit, -häufigkeit und -stärke, sowie dem Zeitpunkt der Messung, also der Wahl der so genannten Sequenz kann der Kontrast verändert werden, um dadurch die Darstellung anatomischer Strukturen, wie z. B. Fett oder Liquor cerebrospinalis, oder auch pathologischer Strukturen, wie z. B. Ödeme zu verstärken oder zu unterdrücken.

CT versus MRT

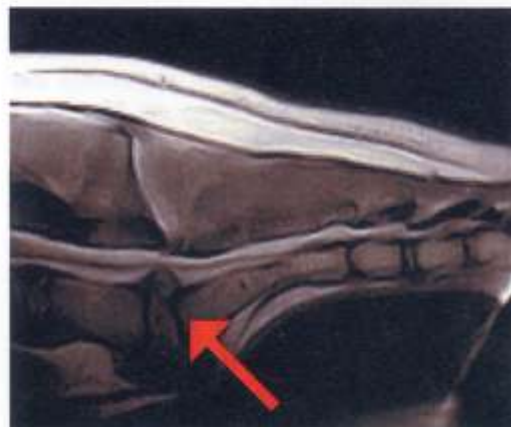
Die Vorteile der Kernspintomographie liegen zum einen in dem Wegfall der Strahlenbelastung für das zu untersuchende Tier und teilweise auch für den Untersucher. Zweitens und in meinen Augen wichtigster Punkt ist aber die unbestrittene bessere Detailerkennbarkeit von Weichteilgeweben, die häufig sogar den Einsatz von Kontrastmitteln überflüssig macht. So kann unter anderem durch die Auswahl spezieller

so genannter Gradientenechosequenzen eine myelographicähnliche Darstellung der Wirbelsäule ohne Applikation von Kontrastmitteln in einer deutlich genaueren Darstellung der Rückenmarksstrukturen erreicht werden (siehe Abbildungsserie 4).



Hydrocephalus: Gewichteter Transversalschnitt

Nachteilig ist allerdings der höhere Anschaffungspreis und die längere physikalisch bedingte Untersuchungsdauer. Auch ist der Preis für die in der Kernspintomographie eingesetzten Kontrastmittel zur Zeit noch deutlich höher als für diejenigen der Computertomographie. Das CT hat dagegen sicherlich Vorteile bei der Begutachtung und dreidimensionalen Rekonstruktion von knöchernen Strukturen und insbesondere die modernen Spiral-CT's haben ihre Stärke bei der Untersuchung von be-



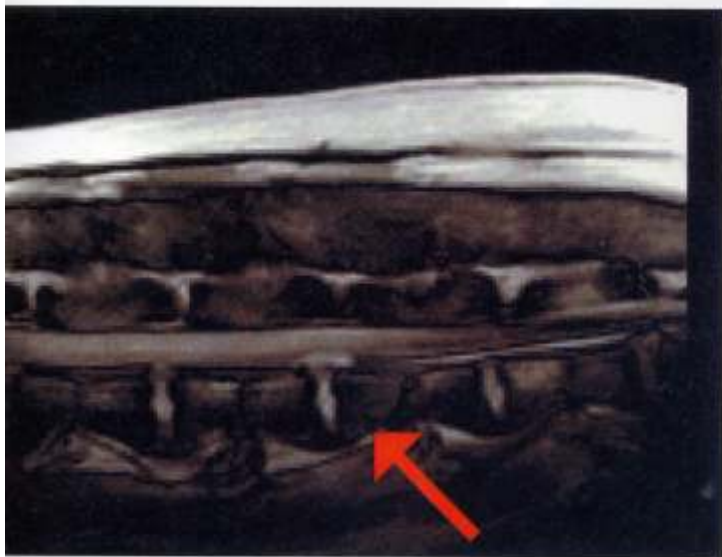
Cauda equina Syndrom



wegten Strukturen, so dass sie in der Humanmedizin zunehmend für kardiologische Fragestellungen eingesetzt werden können und somit in der Lage sind die dort häufig eingesetzten aber invasiveren Katheteruntersuchungen zumindest teilweise zu ersetzen.

Einsatzmöglichkeiten und Grenzen

Die bessere Weichteildifferenzierbarkeit macht das MRT zu der Methode der Wahl bei der Untersuchung von Gehirnveränderungen. Insbesondere ergibt sich so die Möglichkeit zur genauen



MRT: Bandscheibenvorfall

Unterscheidung der genuinen Epilepsie versus den Hydrocephalus (siehe Abbildungsserie 1) bzw. Gehirntumore (siehe Abbildungsserie 2). Aber auch die Erkennung bzw. Begutachtung hinsichtlich der Invasivität von Tumoren im Kopfbereich ist eine Domäne der MRT-Untersuchung. Die Detailerkennbarkeit macht es sogar für den im allgemeinen medizinisch unbedarften Besitzer deutlich, wie groß im Einzelfall die Veränderungen sein können (siehe Abbildungsserie 3). Für uns wird es so viel einfacher eine Operation zu planen, gezieltere Biopsien zu nehmen oder gar die Entscheidung zur Euthanasie zu wählen, denn leider können wir momentan deutlich mehr diagnostizieren als therapieren. Aber auch die röntgenologisch schlecht darstellbaren Stirn- und Nasenhöhlen bzw. die Bulla tympanica sind mit dem MRT offen einseh- und damit beurteilbar (siehe Abbildungsserie 4).

Die weiteren Einsatzmöglichkeiten liegen nicht nur im Rückenmarksbereich, wo bei identischer klinischer Symptomatik mit dieser Technik zweifelsfrei zwischen den verschiedenen neurologischen Ursachen wie Discusprolaps oder klassischem Cauda equina Syndrom differenziert werden kann (siehe Abbildungsserie 4), sondern auch im Gelenkbereich. Für diesen wurde das von uns verwendete Gerät ursprünglich konzipiert. Trotz der

mit Vet-MR an die Spitze

Erstes offenes MRT-System für die Veterinärmedizin



Lassen Sie sich
über  Vet-MR informieren!

ESAOTE
THE IMAGE OF INNOVATION™

ESAOTE BIOMEDICA
Deutschland GmbH
Hanns-Braun-Straße 50
D-85375 Neufahrn

Telefon: 0180-5372683
Telefax: 08165-618-20
E-mail: esaote@esaote.de
Internet: www.esaote.de

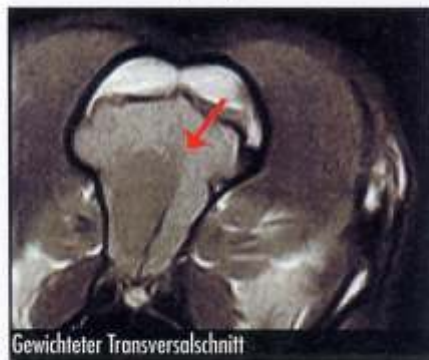


Gewichteter Koronarschnitt

Berner Sennenhund: Hydrocephalus: Gewichteter Transversalschnitt

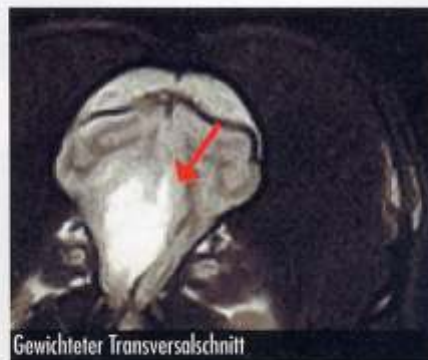


Gewichteter Koronarschnitt



Gewichteter Transversalschnitt

Boxer: - 10 Jahre, weiblich, nicht kastriert, - epileptiforme Anfälle seit 2 Wochen, Apathie, Antriebschwäche
- invasiver Tumor mit Verschiebung der Mittellinie, - Die T2 zeigt auch ohne Kontrastmittelgabe den Prozess sehr deutlich



Gewichteter Transversalschnitt



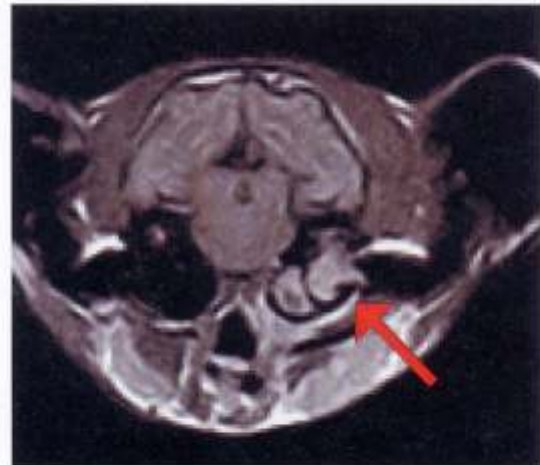
Gewichteter Transversalschnitt

Kurzhaardackel: - 12 Jahre, männlich, kastriert, - Stupor, Eckenstehen, Manegebewegungen, - invasiver Tumor im Stammhirn mit sekundärem Hydrocephalus, - inter Kortison kurzfristige Symptombefreiheit
- hier deutlicher nach Kontrastmittelgabe (rechts) zu sehen

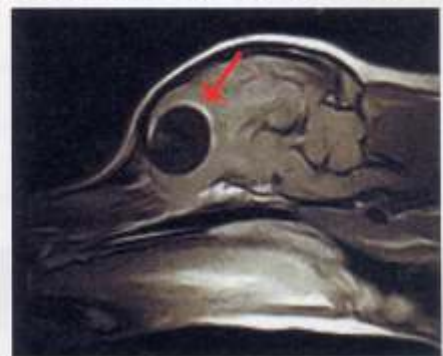


Gewichteter Transversalschnitt

Mittelohr



störenden Atembewegungen sind zumindest eingeschränkt auch Untersuchungen von Thorax und Abdomen bei Katzen und selbst bei Hunden bis 20 Kg KM möglich. Zusammenfassend kann man eigentlich sagen, dass diese für uns Tiermediziner noch



Gehirntumore: Gewichteter Sagittalschnitt

neue Technik die Diagnose einen riesigen Schritt vorangebracht hat. Sie wird sich nach dem Röntgen und Ultraschall einen festen Platz in den Untersuchungsverfahren erobern und ohne Zweifel in den nächsten Jahren Einzug in die alltägliche Diagnostik halten.

Anschrift des Autors:

Dr. Heiko Grappendorf
Tierärztlichen Fachklinik für Kleintiere
Ahornstr. 5 a, 97688 Bad Kissingen

Literaturverzeichnis

Assbauer J., Sager M.: MRI and CT Atlas of the dog Blackwell Science 1997
Cardoza, J.D., Herfkens R.J.: MRT Basiskurs Georg Thieme Verlag Stuttgart - New York
Kalender W.: Computertomographie Grundlagen, Gerätetechnologie, Bildqualität, Anwendungen Publicis MCD Verlag 2000
Weishaupt D., Köchli V. D., Marincek B.: Wie funktioniert MRI? 3. Auflage Springer-Verlag Berlin Heidelberg New York 2002