

CT/MRT KORREKTE INDIKATIONSSTELLUNG -
WANN NEHME ICH WELCHES SCHNITTBILDVERFAHREN?

M. Kramer

Computertomographie

Einleitung

Die Computertomographie (CT) hat sich in den letzten Jahren als relativ kostengünstiges und schnell durchzuführendes bildgebendes Schnittbildverfahren in der Kleintiermedizin etabliert.

Bei der CT handelt es sich um ein radiologisches Untersuchungsverfahren, welches die überlagerungsfreie Darstellung beliebiger Körperstrukturen primär im Transversalschnitt erlaubt. Aufgrund der anfallenden Datenmengen kann der Computer anschließend die anderen Schnittebenen (Sagittal- und Horizontalschnitte) und die dreidimensionale Darstellung der „region of interest“ errechnen und damit darstellen.

Um Bewegungsartefakte zu vermeiden, müssen die Patienten nur für kurze Zeit sediert bzw. narkotisiert werden.

Häufig intravenös verwendete Kontrastmittel (z.B. zur Darstellung der Weichteile im Kopf-Halsbereich) haben ein Jodgehalt von 280-350 mg/ml in einer Dosierung von 1-3 ml/kg KGW mit einem Kontrastmittelfluss von 1-4 ml/sec.

Vorteile und Einsatz der Computertomographie

Aufgrund dessen, dass der Patient nur kurz in Narkose gelegt werden muss, ist die CT die Methode der Wahl bei stark traumatisierten Patienten (z.B. Schädel-Hirn-Trauma), sowie bei Tieren mit erhöhtem Narkoserisiko.

Die Computertomographie wird hauptsächlich zur Darstellung knöcherner Strukturen (Schädel, Wirbelsäule, Begrenzung des Mittel- und Innenohrs, lange Röhrenknochen (z.B. komplizierte Beckenfrakturen), Gelenke (z.B. fragmentierter Processus coronoideus medialis ulnae am Ellbogengelenk) eingesetzt. Weitere Haupteinsatzgebiete sind der Thorax (Lungenpathologien, Herz, Mediastinum mit seinen Organen), das Abdomen (u.a. Metastasensuche in den parenchymatösen Organen) und die Beckenhöhle mit ihren Organen.

Nachteile der Computertomographie

Neben den Kosten für das Gerät (u.a. die Röntgenröhre) und des Kontrastmittels muss das Tier (wenn auch nur kurzfristig) in der Regel trotzdem narkotisiert werden. Desweiteren besteht eine nicht zu vernachlässigende Röntgenstrahlenexposition.

Spezielle Gebiete die besonders für die CT geeignet erscheinen

I. Kopf

Pathologien am Kopf sind am häufigsten traumatisch, tumorös, degenerativ oder kongenital bedingt. Da der Kopf zu großen Teilen knöchern ist, hat die Computertomographie aufgrund der besseren Detailerkennbarkeit große Vorteile gegenüber der MRT.

Die wichtigsten Indikationen für die CT am Kopf sind:

- Frakturen und Tumoren im Bereich des Schädels inklusive Hirntrauma (SHT)
- kontrastmittelanreichernde Gehirntumoren
- Pathologien der Stirn- und Nasenhöhlen
- Erkrankungen des Ohres (äußerer Gehörgang, Mittel- und Innenohr)
- Trauma oder Tumoren des Unter- und Oberkiefers und der Zähne
- retrobulbäre Prozesse und röntgendichte Fremdkörper

II. Wirbelsäule

Für die CT Untersuchung der Wirbelsäule ist auf eine symmetrische Lagerung des Patienten zu achten.

Die wichtigsten Indikationen in diesem Bereich sind:

- Frakturen, Luxationen, Luxationsfrakturen im Bereich der Wirbelsäule
- Bandscheibendegeneration, Protrusion und Extrusion
- Kongenitale Missbildungen
- Tumoren im Bereich der Wirbelsäule und Metastasensuche

Magnetresonanztomographie

Einleitung

In den letzten Jahren wurden in der Veterinärmedizin magnetresonanztomographische Untersuchungsprotokolle für bestimmte Fragestellungen erarbeitet. Richtlinien zur Qualitätssicherung wie aus der Humanmedizin bekannt, gibt es in der Kleintiermedizin nicht.

Neben offensichtlichen degenerativen Veränderungen gehen pathologische Läsionen bis auf wenige Ausnahmen mit einem Ödem einher. Diese vermehrte Wasseransammlung stellt sich deutlich magnetresonanztomographisch dar (hyperintens in T2, hypointens in T1). Bestimmte Sequenzen heben Ödeme besonders hervor (STIR-Sequenz, fettunterdrückte T2-Sequenz). Sie lassen sich so als „Suchsequenzen“ einsetzen (vgl. Szintigraphie).

Vorteile der MRT

Die MRT als Schnittbildverfahren zeichnet sich durch ihren hervorragenden Weichteilkontrast aus. In dieser Hinsicht ist diese Methode allen anderen Bildgebenden Verfahren überlegen.

Es gibt keine störenden Artefakte durch Knochen (z.B. beim Röntgen/CT im Bereich des Gehirns) oder Gas (z.B. beim Ultraschall im Bereich des Magen-Darm-Traktes). Zudem wird keine ionisierende Strahlung zur Bilddarstellung verwendet. MR Kontrastmittel sind Gadolinium Salze, die als paramagnetische Substanzen wirken und im Gegensatz zu konventionellen jodhaltigen Kontrastmitteln als unbedenklich gelten.

Es können Schnittbilder in beliebigen Ebenen und der jeweiligen Fragestellung angepasst angefertigt werden. Für die Untersuchung genügt in den meisten Fällen eine einmalige Positionierung des Patienten.

Durch die Wahl verschiedener Sequenzen (T1, T2, Spezialsequenzen) können vor allem Weichteile in unterschiedlicher Kontrastierung dargestellt werden.

Nachteile der MRT

Hier sind vor allem die hohen Kosten für die Investition und Wartung eines MR-Gerätes zu nennen. Es gibt erhebliche systemabhängige Unterschiede (Niederfeld-/Hochfeldsystem). Neben dem Grundpreis für die MRT Untersuchung richten sich die Gesamtkosten für den Patientenbesitzer nach dem Narkoseaufwand, der Narkosedauer, und dem Einsatz von Kontrastmittel. Der Preis pro Untersuchung liegt in Europa zwischen 450 und 700 Euro.

Im Gegensatz zum klassischen Röntgen, der CT und dem Ultraschall ist eine richtig durchgeführte MRT Untersuchung immer relativ zeitintensiv.

Wie bei allen anderen Bildgebenden Verfahren gibt es auch in der MRT Bildartefakte. Vor allem Metall- (Chip, Tätowierungen) und Pulsationsartefakte (Aorta, Carotiden) können eine suffiziente Beurteilung der Bilder schwierig machen. Implantierte Chips zur Identifizierung stören zum einen das Bild, und sind zum anderen in seltenen Fällen nach der Untersuchung nicht mehr lesbar.

Tiere mit Metallkörpern im oder am Körper (Herzschrillmacher, Osteosyntheseplatten) dürfen nicht untersucht werden.

Der Umgang mit dem Gerät und dem Magnetfeld setzt geschultes Personal voraus.

Wird dieses Bildgebende Verfahren jedoch als Suchmethode eingesetzt, sinkt der diagnostische Nutzen erheblich, da so leicht pathologische Befunde, die sich z.B. erst nach Kontrastmitteluntersuchung als solche herausstellen, übersehen werden können.

Ein weiteres Problem stellt der Umgang mit „Normalbefunden“ und/oder mit multiplen Befunden dar. Hier stellt sich die Frage, inwieweit zum Beispiel degenerative „altersentsprechende“ Befunde für die momentane klinische Symptomatik des Patienten von Bedeutung sind.

Indikationen für eine MRT bei Kleintieren

In der Humanmedizin wird die Kernspintomographie in vielen Bereichen als Routinediagnostikum angewandt. Viele Studien und Veröffentlichungen beschäftigen sich bereits mit der MRT als Bildgebendes Verfahren für Kleintiere. Die Hauptindikationen für eine MRT sind in der Neurologie zu finden. Bei der Diagnose von Krankheiten des Gehirns und des Rückenmarks ist die MRT Mittel der Wahl. Gerade diese Region ist bei anderen Bildgebenden Verfahren nicht oder nur

unbefriedigend beurteilbar. Die Bedeutung in der Orthopädie und Onkologie wächst stetig, da auch anschließende therapeutische Maßnahmen wie Bestrahlung und Chemotherapie immer mehr akzeptiert werden.

Die wichtigsten heutigen Anwendungsgebiete in der Kleintiermedizin sollen hier kurz beschrieben werden:

Zentrales Nervensystem:

Grundsätzlich kommt eine MRT Untersuchung in Frage, wenn aufgrund der neurologischen Untersuchung und der daraus folgenden Neurolokalisierung eine intrakranielle/intraspinale Läsion vermutet wird.

Beim jungen Tieren finden sich vor allem Missbildungen oder Entzündung im Bereich des Neurokraniums, die zu entsprechenden neurologischen Symptomen führen (z.B.: Hypoplasien; Arnold-Chiari-Malformation; Hydrozephalus; Meningitis/Enzephalitis; Abszesse), aber auch Neoplasien werden beschrieben. Bei älteren Tieren geht es in der Regel um den Ausschluss von Tumoren und/oder degenerativen Erkrankungen.. Die Einschätzung der Prognose wird erleichtert.

Eine weitere wichtige Indikation ergibt sich aus der Untersuchung des Vestibularapparates. Knöcherne und knorpelige Strukturen (Bullae und Gehörgänge) lassen sich zwar auch mit der CT untersuchen, bei der Darstellung der beteiligten Nerven (N.vestibulocochlearis) und der Innenohranatomie ist die MRT besser geeignet.

Im Bereich der Wirbelsäule sollten Nativröntgenaufnahmen zum Ausschluss offensichtlicher Veränderungen vor einer MRT angefertigt werden. Eine vorausgegangene Myelographie stört die Untersuchung nicht. Neben degenerativen Veränderungen (z.B. Bandscheibenvorfälle, Veränderungen an der knöchernen Wirbelsäule) werden Läsionen des Rückenmarks (Myelopathien), der Nervenwurzeln (Nervenscheidentumoren; Plexustumoren) und spinale Tumoren (vor allem der Lokalisation nach: extradural/intradural-extramedullär/intramedullär) diagnostiziert. Auch hier sind Aussagen über die Tumorart, den Grad der Veränderungen und die Prognose möglich. Bei Kompressionen des Rückenmarks (z.B. Bandscheibenvorfälle) und/oder der Nervenwurzeln (seitliche Bandscheibenvorfälle, Spondylosen, Spondylarthrosen) ist durch die genaue Lokalisation eine exakte OP Planung möglich. Mit der MRT wird eine große diagnostische Lücke in Hinblick auf

die degenerative lumbosakrale Stenose (DLSS) und das Cauda-Equina-Kompressionssyndrom geschlossen.

Onkologie:

Neben der Tumordarstellung lassen sich Aussagen über die wirkliche Ausdehnung der Veränderungen machen (z.B. weitreichendes Knochenmarködem bei Osteosarkomen). Eine genaue und bessere Therapieplanung wird dadurch möglich. Durch eine exakte Lokalisierung und Größenmessung sind zum Beispiel Bestrahlungstherapien oder Verlaufskontrollen besser planbar.

Orthopädie:

Diagnostische Bedeutung hat momentan die MRT des Kniegelenkes. Läsionen im Bereich der Kollateral- und Kreuzbänder, und Veränderungen an den Menisken können erkannt und beurteilt werden.

Weichteildiagnostik:

Für eine MRT des Abdomens braucht man schnelle Gradienten-Echo-Sequenzen, die es erlauben, während einer gewollten Atempause Bilder zu akquirieren. Dies ist suffizient nur an Hochfeldsystemen (ab ca. 1,0 Tesla) möglich. Durch den guten Weichteilkontrast können z.B. Pankreas und Nebennieren ohne Beeinflussung von Gas oder Flüssigkeit im Darm dargestellt werden, Neoplasien und Entzündungen des Pankreas und diffuse Leberveränderungen werden erkannt.

Bei der Darstellung thorakaler Organe stören vor allem Bewegungs- und Pulsationsartefakte. In der Humanmedizin finden hier Spezialsequenzen bzw. Magneten mit über 1,0 Tesla Stärke Anwendung.

ANSCHRIFT DES VERFASSERS:

Prof. Dr. Martin Kramer

KLINIKUM VETERINÄRMEDIZIN

Klinik für Kleintiere

Justus-Liebig-Universität Gießen

Frankfurter Str. 108

35392 Gießen