

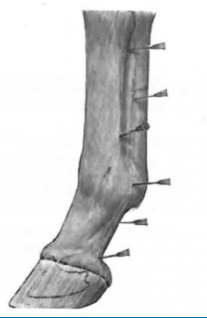
Gelenkanaesthesie bei lahmen Pferden „positiv“, jedoch kein Therapie-Erfolg: Epiphyse-/Gelenkkapsel/Bänder im MRT Verfahren Warum intraartikulär verabreichte AM bzw. OP`s oftmals erfolglos sind





Lahmheitsdiagnostik -Probleme im Vorfeld-

- Unklare Vorberichte
- Oft zu spät vorgestellte Pferde, Erkrankung manifestiert sich (Verschiebung vieler Fälle in die Para-Tiermedizin, hier „Betreuung“ durch Laien wie – „Einrenker“, Heilpraktiker, Physiotherapeuten, Fütterungs-“Experten“ etc.)
- Zunehmende Agnostik wie auch Abwarte-“Taktik“ der Besitzer, Ausbilder, Reiter, Stallbesitzer, Chatroom-Ratgeber usw. - Verdrängungsmechanismus nimmt zu
- Weiter wachsender Tierarzt-Tourismus, der neu und von fern Hinzutretende „weiß“ es meist besser
- Vorliebe der Besitzer für „harmlose“ wie „günstige“ Diagnosen und Prognosen - und Angst vor klaren Diagnosen durch die moderne Gerätemedizin



Lahmheitsdiagnostik

- weiterhin die Nummer 1 -

- Die (wiederholte) wie evidenzbasierte klinische Diagnostik (Mustern, Beugeproben, Longieren)
- Die (wiederholten!) diagnostischen Anaesthesien Hilfsuntersuchungen und Mit-Befunderhebung durch bildgebende Diagnostik: Röntgen, Sonografie, Szintigrafie, CT und MRT
- CT und MRT haben die geringste Fehlerquote, z.B. kaum Artefakte, Anwendungsfehler etc.





Lahmheitsdiagnostik

-Lösungen zu diesem Problemerkreis

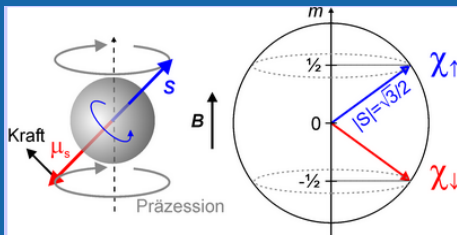
- Klare Befunde durch das moderne Kernspin-Verfahren
- Dem Laien/dem Besitzer und seinem Umfeld werden die Befunde visualisiert und nachvollziehbar dargestellt
- Diese Einrichtung CT und MRT steht nur Tierärzten zur Verfügung
- Hinsichtlich unnötiger medizinischer Kosten - zu den bestehenden Unterhaltskosten - ein reelles Preis-/Leistungsverhältnis

Lahmheitsdiagnostik und MRT/CT -Befunderhebung durch Bildgebung-

- CT-und MRT-Bilder (altgriechisch: tomographie, *tome* ‚Schnitt‘ und ΓΡΆΦΕΙΝ *graphein*) erbringen ein Mehrfach an Befunden, was ist neu/alt/was ist u.U. ein Rezidiv und so klinisch relevant
- Was ist ein Nebenbefund bzw. „abgeheilte“ Befund, aber noch lange im MRI sichtbar als „Narbe“?
- Die Befund-Auswertung ist anspruchsvoll, aber erlernbar
- Röntgen, Sono, Szinti ergeben oft keine Hinweise für eine dann klinisch zu erstellende Diagnose
- Es gibt z. B. niemals „röntgen-pathologische Befunde“
In der Humanmedizin ist das ein Terminus für zusätzliche Folgeschäden bei Tumor-Patienten, die nach und als Nebenwirkung von Bestrahlungen auftritt

MRT-Diagnostik

Grundlagen zum MRT



- MRT = Magnetresonanztomografie = Kernspintomographie
- Bildgebung durch die Kerne von Wasserstoffatomen = Proton, das sich um sich selbst dreht wie ein Kreisel (spin) Messeinheit: **Tesla**
- **Tesla**, Nikola (kroatischer K&K-Ingenieur, 1856-1943); Tesla ist eine Messgröße der **magnetischen Flussdichte**, auch **magnetische Induktion** (umgangssprachlich einfach nur „Flussdichte“ oder „Magnetfeld“): physikalische Größe der Elektrodynamik



MRT-Diagnostik -Historie Humanmedizin

- Die MRT wurde als bildgebende **NMR** (nuclear magnetic resonance) ab **1973** vor allem von Paul C. Lauterbur (links im Bild) mit wesentlichen Beiträgen von Sir Peter Mansfield (rechtes Bild) entwickelt. Sie erhielten dafür erst **2003** gemeinsam den Nobelpreis für Physiologie oder Medizin.
- Fulminanter Siegeszug in der Humanmedizin, nur kurz nach Einführung des CT-Verfahren
- In der Tiermedizin ähnlicher Verlauf, besonders in den Kleintierpraxen

MRT-Diagnostik

MRT in der Tiermedizin

-Übersicht wichtige Literatur-

- Erste Veröffentlichung über die Verwendung von MRT in der Pferdemedizin **1991** von **O'Callaghan** in Form eines Ausblicks über zukünftige diagnostische Methoden (Future diagnostic methods. A brief look at new technologies and their potential application to equine diagnosis, Vet Clin North Am Equine Pract. 1991 Aug;7(2):467-79.)
- Weitere wichtige Arbeiten dann von **Martinelli** **1996** über den Vergleich von MRT und anderen diagnostischen Techniken bei degenerativen Gelenkerkrankungen (Magnetic resonance imaging of degenerative joint disease in a horse: a comparison to other diagnostic techniques, Equine Vet J. 1996 Sep;28(5):410-5)
- Erste Grundlagenarbeit im Bereich der Zehe/des Hufes im Vergleich von Röntgen, CT und MRT, zum Beispiel von **Widmer** **2000** (Use of radiography, computed tomography and magnetic resonance imaging for evaluation of navicular syndrome in the horse. Vet Radiol Ultrasound. 2000 Mar-Apr;41(2):108-16.)
- Erste Veröffentlichung über Kopf-MRT **2001** von **Tucker**, auch weiter im Vergleich mit CT (Computed tomography and magnetic resonance imaging of the equine head. Vet Clin North Am Equine Pract. 2001 Apr;17(1):131-44, vii.
- **Erste deutschsprachige (Österreich) Veröffentlichung** von **Kleiter** **1999** über eine erste Evaluation der MRT-Untersuchung der Zehe beim Pferd. (Kleiter M., S. Kneissl, C. Stanek, E. Mayrhofer, U. Baulain and E. Deegen 1999 Evaluation of magnetic resonance imaging techniques in the equine digit. Vet Radiol Ultrasound 40(1): 15-22)



MRT-Diagnostik

MRT in der Tiermedizin

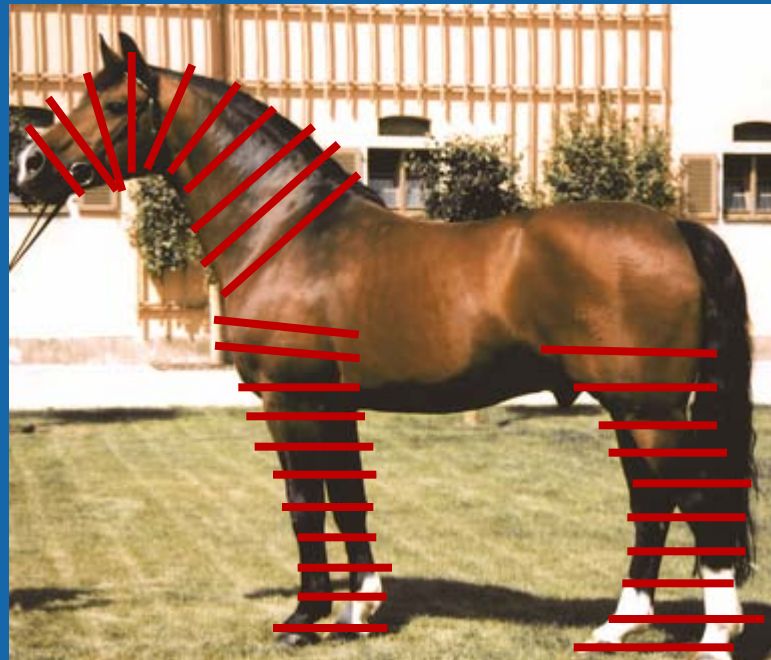
- Seit ca. 20 Jahren Versuche mit Geräten aus der Humanmedizin
- Seit ca. 10 Jahren eigene Geräte für die Tiermedizin:
 - Systeme für MRI Untersuchungen am stehenden sedierten Pferd („Hallmarq“)
 - Systeme für MRI-Untersuchungen am liegenden Pferd in Narkose
- Seit ca. 5 Jahren auch drehbare Geräte zur Untersuchung von Knie, Kopf, Halswirbelsäule und sonstige Extremitäten (Firma „esaote“ Pferdeklinik Aschheim)



MRT-Diagnostik

MRT in der Tiermedizin

- Seit ca. 5 Jahren drehbare Geräte, der Firma esaote zur Untersuchung von Knie, Kopf, Halswirbelsäule und sonstige Extremitäten (Pferdeklinik Aschheim)





MRT-Diagnostik

Entstehung des Bildes

- Durch das Anlegen eines Magnetfeldes richten sich die spins(Eigendrehungen) aller Protonen in einer Richtung aus
- Relaxation: Zurückschnellen der Spins in die Ausgangsposition -> verschiedene Wechselwirkungen geben als T1- und T2-Signal den Bildkontrast, d.h. werden in verschiedenen Graustufen dargestellt

MRT-Diagnostik

Gewichtung der Bilder

- Verschiedene Gewebe ergeben durch verschiedene Protonendichten, Signalintensitäten in T1-, T2- und STIR-„gewichteten“ Bildern

• z.B.

Gewebe	T1	T2	STIR
Fett	Hell	Hell	Dunkel
Flüssigkeit	Dunkel	Hell	Hell
Fibröser Knorpel	Dunkel	Dunkel	Hell
Hyaliner Knorpel	Hell	Hell	Hell
Knochen-Kompakta	Dunkel	dunkel	Dunkel

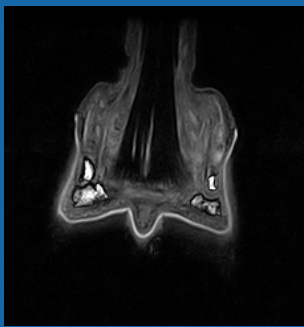




MRT-Diagnostik A

T2- gewichtete Bilder

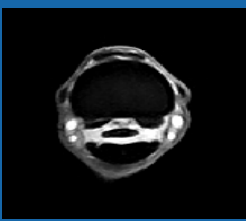
- Wichtigste Sequenz für Diagnostik von Weichteilschäden
- Gesunde Sehnen und Bänder immer schwarz dargestellt
- Bei Defekten Flüssigkeitseinlagerungen, die sich weiß abzeichnen
- z.B. bei akuten Sehnendefekten weiße Flüssigkeit im Defekt von ansonsten „schwarz“ dargestellter gesunder Sehne



MRT-Diagnostik B

T1-gewichtete Bilder

- Größte Detailgenauigkeit
- Zur Beurteilung von Gelenkknorpel und anteiligem subchondralem Knochen
- Genaues Ausmessen von knöchernen Defekten oder Strukturabweichungen
- z.B. bei ehemaligem Sehnendefekt weißes Narbengewebe in ansonsten gesunder schwarzer Sehne -> muss aktuell kein Problem mehr sein



MRT-Diagnostik C STIR-Sequenz

(short tau inversion recovery)

- Sog. „fett-supprimierte“ Aufnahmetechnik:
Fett wird schwarz dargestellt
- Wichtig zur Feststellung von Defekten (z.B. Knochenmarködem) im **Knochen** - bei gesunden adulten Röhrenknochen wird die Spongiosa als sein anteiliges gelbes Mark **schwarz** dargestellt, bei Läsionen wird im Knochen Flüssigkeit eingelagert und somit **weiß** dargestellt (beim Kopf, da kaum Fett, nicht notwendig)



MRT-Diagnostik

Wann MRT-Untersuchung überfällig?

- Bei jeder Lahmheit, die länger als vier Monate andauert
- Rezidivierende Lahmheiten
- Therapieresistente Lahmheiten
- Diagnostische Anaesthesien (DA) nicht durchführbar
- Output der diagnostischen Anaesthesien widersprechen sich
- Restlahmheit nach DA, Beugeprobe aber deutlich besser
- Wenn Röntgen, Szintigraphie, Sono, CT ohne Befunde



MRT-Diagnostik

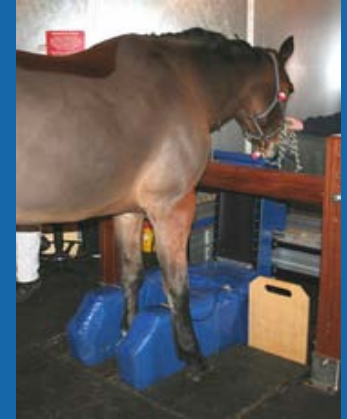
Symptome und Indikation für MRT

- Anhaltender klammer Gang
- Stolpern/Einknicken ohne Grund
- Pferd nicht lahm, Beugeprobe aber positiv, Pferd läuft sich ein
- Zügelahmheiten, Gegen die Hand gehen
- Einlauf-Lahmheiten/-Phänomen
- Zeitdruck nach Formverlust und nahender Turniereinsatz

MRT-Diagnostik

Im Stehen unter Sedation (Hallmarq)

- **Vorteil:** Keine Narkose
- **Nachteile:** ***Nur ! Zehe ganz möglich***
- Lange Untersuchungszeiten und somit mehrfach Nach-Sedierungen nötig
- Verwackeln durch unruhigen Stand des Pferdes macht eine Bild-Erstellung durch Bewegungsartefakte unmöglich, besonders am Fesselgelenk und distales Röhrlbein
- Pro Untersuchungsgang (Abtasteinheit) nur kleiner Bereich zu betrachten (nur ca. 8 cm), Untersuchungszeiten und Kosten summieren sich
- Springen aus dem Untersuchungsstand durch zu frühes Aufwachen, inverse Reaktionen auf Sedativa
- Hohe Leasingkosten, Knebelungs-Vertrag





MRT-Diagnostik

In Narkose

Esaote Vet MR Grande Rotating

- MRI Mehrphasen-Wechselstromsysteme von Generatoren, Motoren und Transformatoren
- 1. Gerät europaweit in der Klinik Aschheim
- Die Möglichkeit der Untersuchung **ohne** natürliche Körperlast (im Liegen/Narkose) eröffnet völlig neue Wege und Ansichten in der Diagnostik. Nur durch diese Darstellung können beispielsweise auch beide anteiligen Gelenk-Knorpel-Oberflächen vollständig dargestellt werden (bei Bedarf mit zusätzlicher Kontrastmitteleingabe); im Stehen drückt die **Körperlast** die **natürlichen Knorpelstrukturen** zusammen – eine **Beurteilung** ist nicht möglich!!
- Dank neuester Software jetzt auch im „Low Field“ (<1 Tesla) Bereich beste Auflösungen erzielbar



MRT-Diagnostik

Esaote Vet MR Grande Rotating

Eigenschaften

- Wartungsarm
- Keine Wasser- oder Heliumkühlung
- Geringer Stromverbrauch
- Großer Abtastbereich, 25 cm, (Hallmarq nur 8! cm); in **einem** Untersuchungsgang kann z.B. von Huf bis Kronbeinmitte, nach oben bis Mitte Röhrbein untersucht werden usw.usw.
- Benutzerdefinierte und an spezielle Untersuchungen angepasste Sequenzen und Protokolle
- Vernetzung: DICOM® 3 zum Datenanschluss



MRT-Diagnostik

Esaote Vet MR Grande Rotating

Wirtschaftlichkeit

Kosten/Nutzen-Relation einer MRT-Untersuchung für den Besitzer:

Kosten MRT Pfd: ca.1000 EUR entsprechen den Kosten von:

- Ca.2-3 nutzlose monatliche Boxenmieten, ohne Therapie-Erfolg
 - 5 nutzlose Koppel-Monate, ohne Therapie-Erfolg
 - 20 digitale Röntgenbilder ad hoc oder im Verlauf (dazu die Strahlenbelastung!)
 - den Kosten z.B. bei konventioneller Diagnostik/Therapie, im Schnitt 6-8 Röntgenbilder, zwei Sonografien, 2-4 DA
 - + 1-3 Gelenkinjektionen oder „Müller Wohlfahrt“-Injektionen
 - Abgaben v. teuren „Wunder“-Chondro-Protectiva - per os
 - Zweimalige oft auf Verdacht durchgeführte Tildren-Infusion
- = gleicher Betrag wie die MRT-Untersuchung!**



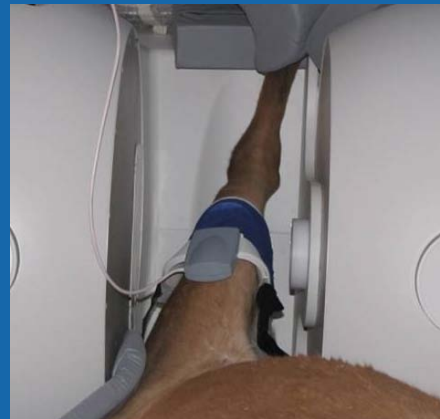
MRT-Diagnostik

Esaote Vet MR Grande Rotating

Einsatzbereich

- Zehe
- Tarsus, Carpus
- Epi-/Diaphysen
Radius/Ulna/Tibia/Röhrbein
- Knie
- Schulter bei kleinen/mittleren Pferden
- Fohlen ganz
- Kopf, Nackenbereich und Hals C 1- C 6

MRT im Einsatz



MRT-Diagnostik

Esaote Vet MR „Grande Rotating“

MRT-Statistik in Aschheim

Erste Statistik MRT-Untersuchung Pferdeklinik Aschheim in den ersten 20 Monaten seit Einsatzbeginn

Zehe	Vordergliedmaße	51
	Hintergliedmaße	3
Fesselgelenksbereich	Vordergliedmaße	34
	Hintergliedmaße	8
Carpus / Fesselträgerursprung		18
Tarsus		14
Schulter		1
Knie		50
Gehirn/HWS (Ataxien)		18
Gesichtsschädel (Zähne/Ethmoid/NNH)		22
+ <u>gesamt</u>		<u>219 Pferde</u>

MRT-Diagnostik

Esaote Vet MR „Grande Rotating“

MRT-Statistik in Aschheim

Patientenverteilung der MRT-Untersuchungen Pferdeklinik Aschheim in den ersten 20 Monaten seit Einsatzbeginn

Geschlecht	Stute	<u>92</u>
	Wallach	<u>115</u>
	Hengst	12
Altersgruppen	< 4 Jahre	18
	4-18 Jahre	174
	> 18 Jahre	27
Rasse	Warmblut	134
	Kaltblut	2
	Pony	<u>83</u>
Nutzung	<u>Turnier</u>	127
	<u>Freizeit</u>	92
Gesamt		219 Patienten

MRT-Diagnostik

Esaote Vet MR „Grande Rotating“

MRT-Statistik in Aschheim

Befunde MRT-Untersuchung **Knie** Pferdeklinik Aschheim
 - Immer Mehrfachbefunde - nur Hauptbefunde berücksichtigt

Knöcherne Strukturen

Femurkondylus	Zystoider Defekt	23
	<u>Knochenmarködem</u>	11
Tibiaplateau	Zystoider Defekt	12
	<u>Knochenmarködem</u>	7

Weichteilgewebe

Kreuzbänder		23
Menisken		10
Kollateralbänder		6
Knorpel		17
Menisko-tibiale (cran./caud./med./lat.) Bänder		<u>37</u>

Gesamt 50 Kniegelenke

MRT-Diagnostik

Gelenknahe Befunde

1. Knochenmarködem
2. Überlastung des Knorpel-Plateau durch Knochenödem/Mangeldurchblutung
3. Zystoider Defekt noch ohne Zugang zum Gelenk
4. Defekt Seitenbänder
5. Defekte in anteiligen Sehnen
6. Defekte in anteiligen Sesambeinbänder
7. Risse/Zysten etc. im Meniskus



1. Knochenmarködem

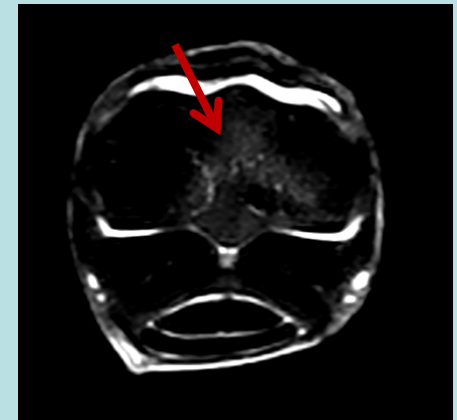
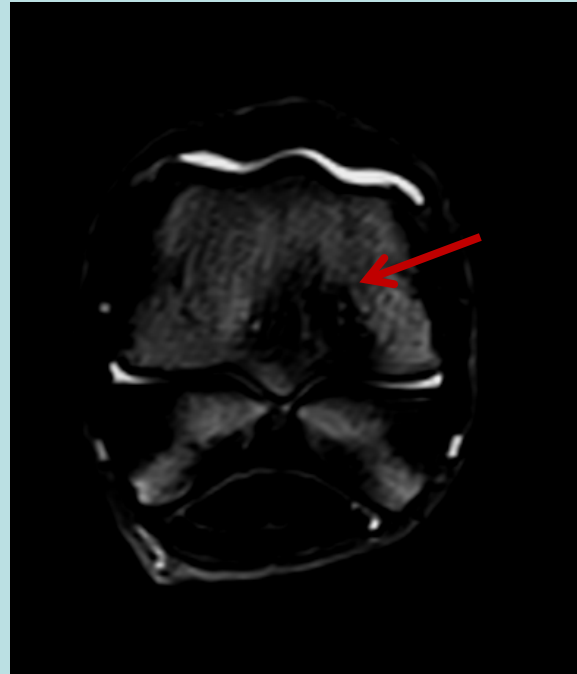
- 5 jähriger Galopper
- Nach Rennen Stb.LH vo. li. seit 14 Wochen, rezidivierend
- BP Zehe +, FG-Anästhesie +, BP + mit deutlichem Rest, Röntgen ohne Befund
- **Diagnose:** ausgeprägtes Knochenödem im lat. Kondylus MC III (noch ohne innere Fissur-Linien, aber in allen Gewichtungen sichtbar); jede Gelenkinjektion/ Arthroskopie nutzlos (bislang 31 Fälle)

1. Knochenmarködem



- Durch Traumata kommt es im Knochen zu (großen) Einbrüchen in der Trabekel-Struktur
- Besonders bei wiederholtem Traumata (Weiterarbeit, da Pferde oft nicht gleich „lahm“) kann sich der Knochen nicht schnell genug erholen -> dann auch Entstehung einer echten **Stressfraktur – beides sehr schmerzhaft!**
 - Im MRT-Bild Flüssigkeits-Einlagerungen im Knochen: gesundes Mark wird infiltriert; man spricht von **Knochenmarködem/-“haematom“**
 - Befund nur im MRT diagnostizierbar, im CT nicht feststellbar!

1. Knochenmarködem

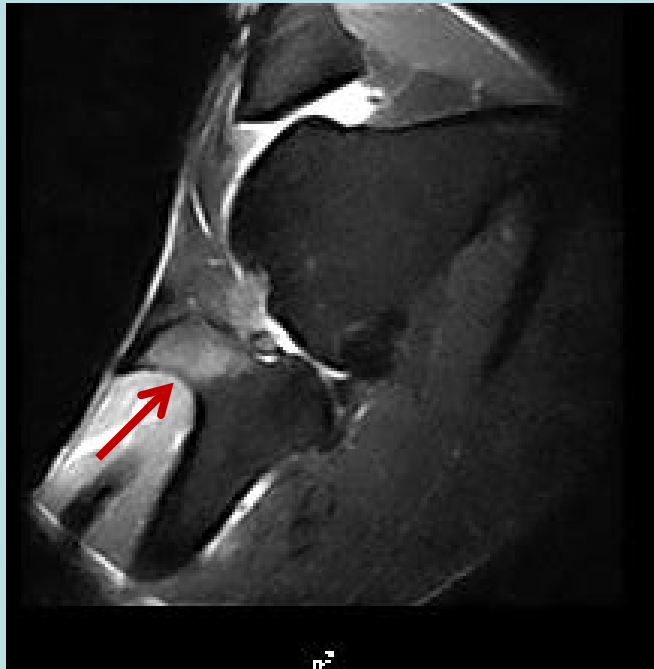


Fesselgelenkbereich in T1-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; links: gesunde Spongiosa wird hell dargestellt, rechts: Defekt („Ödem“) schwarz („hypointens“)

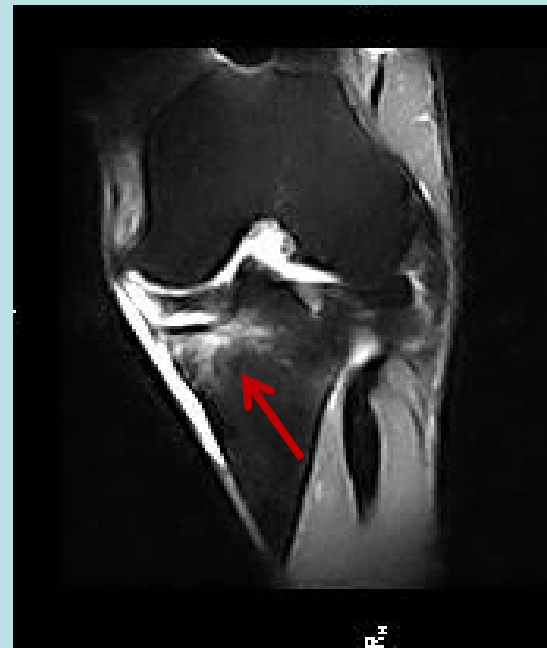
Fesselgelenkbereich in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; gesunde Spongiosa wird hell dargestellt, der Defekt („Ödem“) schwarz („hypointens“)

Fesselgelenkbereich in STIR-gewichteter Sequenz, sagittale (oben) und transversale (unten) Schnittrichtung; gesunde Spongiosa wird dunkel dargestellt, der Defekt („Ödem“) hell („hyperintens“)

Weitere Knochenmarködeme



8-jähriger Warmblut- Wallach, gem. LH hi. re. 3/5 seit 4 Tagen; Kniegelenk in STIR-gewichteter Sequenz, sagittale Schnittrichtung; gesunde Spongiosa wird dunkel dargestellt, der Defekt („Ödem“) im Tibiaplateau **hell** („hyperintens“)



10-jähriger Warmblut-Wallach, HbLH hi li 3-4/5 seit 8 Monaten; Kniegelenk in STIR-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; gesunde Spongiosa wird dunkel dargestellt, der Defekt („Ödem“) im Tibiaplateau **hell** („hyperintens“)



2. Zystoider Defekt

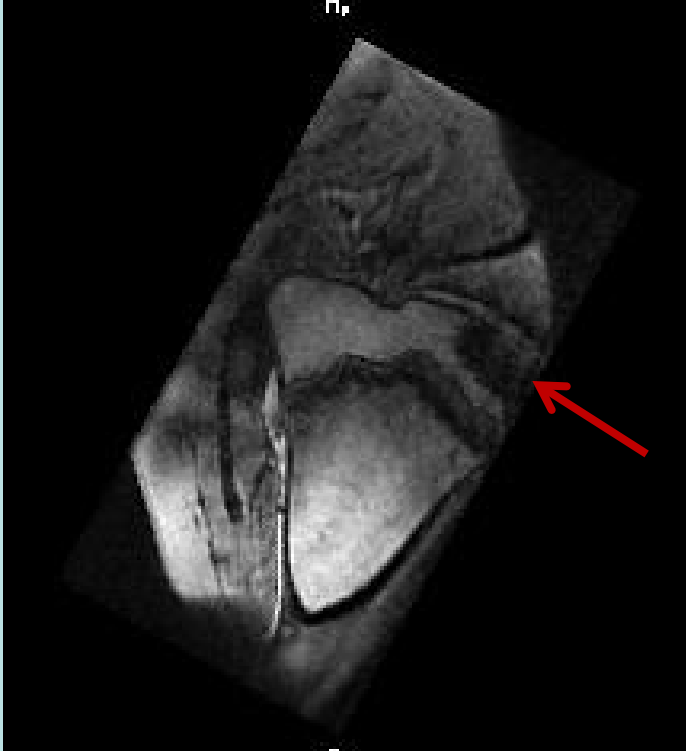
- Hohlraum, kugelig und/oder geschlängelt, meist mit gelatinöser/bindegewebiger bis knorpelähnlicher Masse gefüllt
- Mit oder ohne Gelenksbeteiligung möglich
- Im MRT-Bild rundlich/länglicher /multiformer flüssigkeits-gefüllter Defekt im Knochen, z.T. mit Beteiligung von subchondralem Knochen bzw. Knorpel

2. Zystoider Defekt

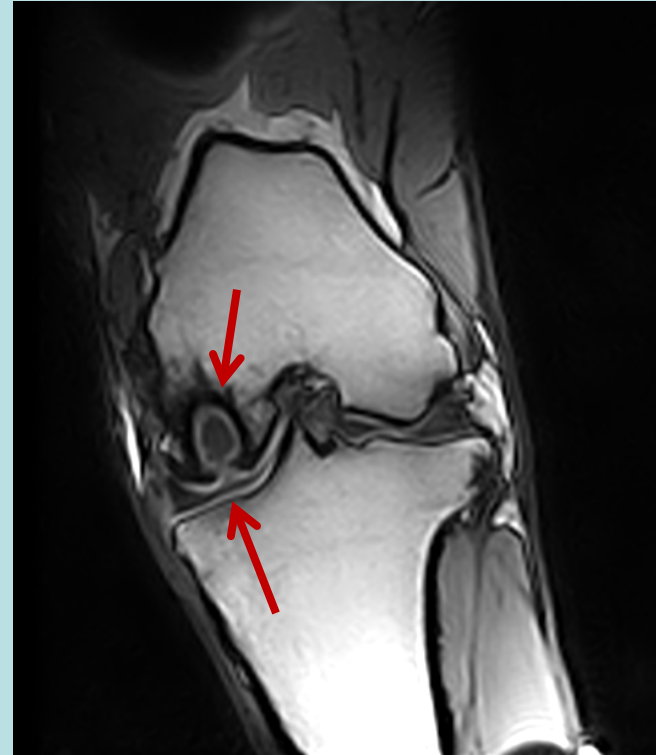


8-jähriger Paint-Wallach, lahm seit 7 Wochen nach Trauma Stb.Lh 4/5

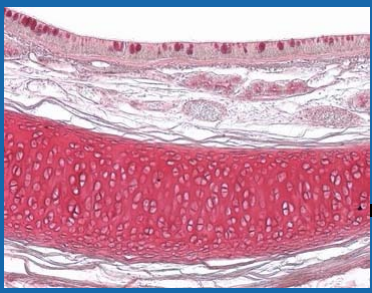
2. Zystoider Defekt



1-jähriger Quarter- Hengst, chronische HbLh 3-4/5; Schultergelenk in T1-gewichteter Sequenz, sagittale Schnittrichtung; gesunde Spongiosa wird hell dargestellt, der Defekt im Humeruskopf dunkel



10-jähriger WB-Wallach, akute intermittierende HbLh 4/5; Kniegelenk in T1-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; gesunde Spongiosa wird hell dargestellt, der Defekt im Femur-Kondylus dunkel, gut erkennbar die „Füllung“ der Zyste und **Mitbeteiligung** des Knorpels/ der Gelenkhöhle



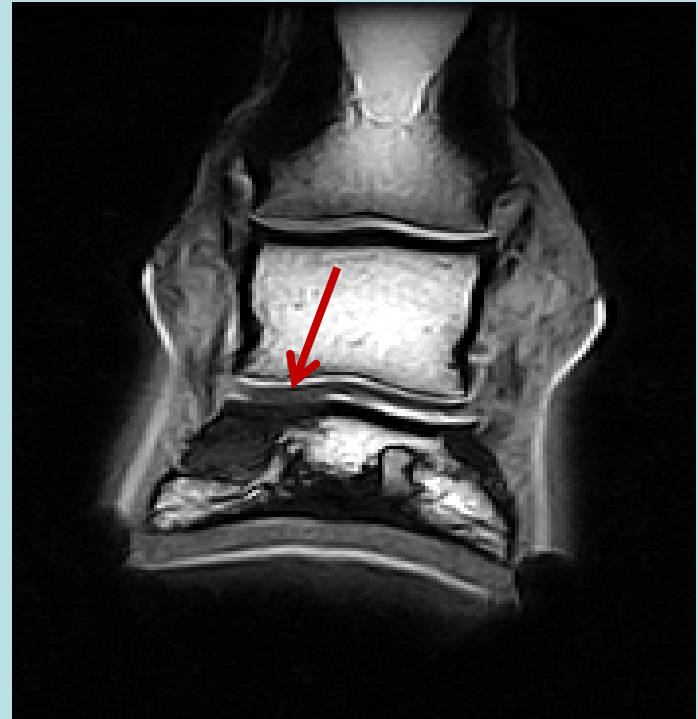
Tiefer Knorpelschaden

- Durch Überlastung/Abnutzung/
Durchblutungsstörung Defekt im Knorpel,
kann **alle** Gelenke betreffen
- Im MRT jetzt erstmals möglich,
Knorpelschichten einzeln in deren Tiefe
darzustellen und zu beurteilen
- ***Operateur muss sich fragen: Ist dieser
arthroskopisch darstellbare
Knorpelschaden für sich der einzige
Befund oder die Folge eines
darunterliegenden Knochenmarködems?***

3. Knorpelschaden



Gesunder Huf in T1-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; beide Knorpelschichten getrennt darstellbar und beurteilbar; im Hallmarq-System **nicht so darstellbar**



Huf in T1-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; hochgradiger Defekt („Knorpelglatze“) in der lateralen distalen Hufknorpelschicht mit darunter liegendem Ödem/Defekt im subchondralem Knochen



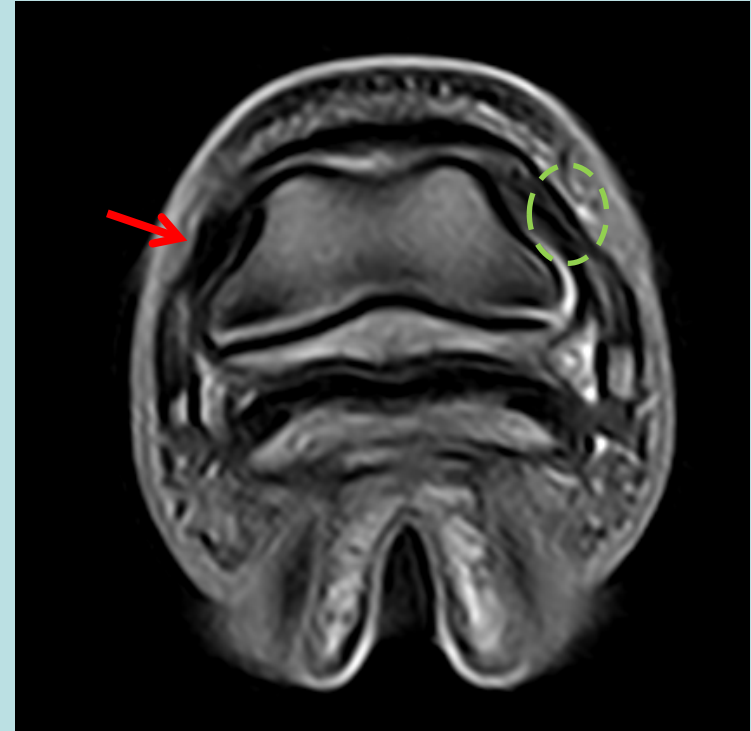
4. Defekte in Seitenbändern

- Oft bei Lahmheiten mitbeteiligt und bisher „Stiefkind“ in der Pferdeorthopädie
- Selbst sehr erfahrene Ultraschalluntersucher sind überfordert, Interpretation schwierig, laut neuen Studien z.B. „nur“ Verdickung (im Sono) eines Bandes bedeutungslos
- Im MRT-Verfahren kann klar gestellt werden, Schaden, ja oder nein

4. Seitenbänder



Gesunde Seitenbänder des Hufgelenks in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; Bandgewebe schwarz dargestellt



Defekt im medialen Seitenband des Hufgelenks in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; links im Kreis gesundes Seitenband, rechts mit Pfeil Flüssigkeitseinlagerung **weiß** dargestellt



5. Defekte in gelenknahen

Sehnen-Anteilen

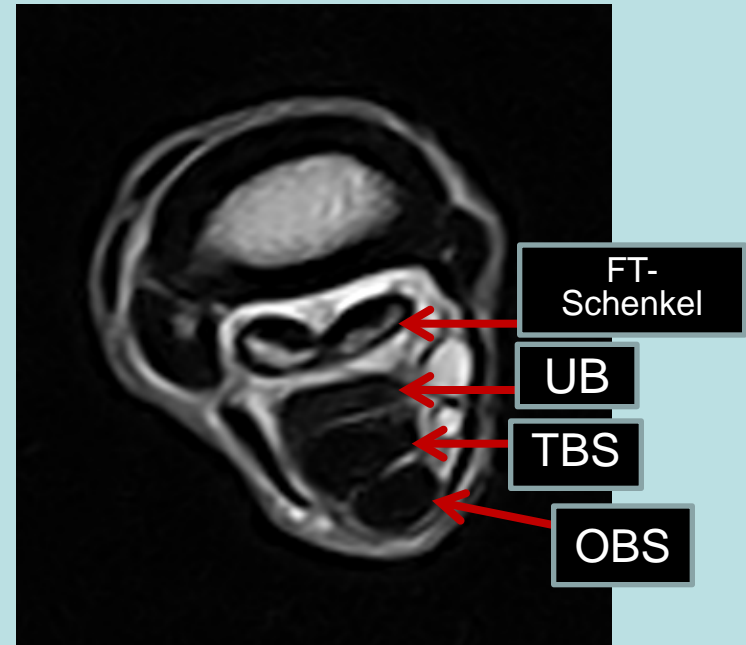
- Gute Darstellbarkeit in allen Bereichen
 - Fesselträgerursprung
 - TBS im distalen Bereich
 - TBS-Ansatz

5. Defekte in Sehnen

- Fesselträgerursprung Gelenkkapselnähe



8-jähriges Dt. Reitpony, intermittierende StbLH 2/5 vo. li.; Fesselträgerursprung in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; gesundes Sehngewebe wird schwarz dargestellt, Defekt mit Flüssigkeitseinlagerungen weiß, deutlicher Verlust der Sehnenstruktur und -kontur sichtbar

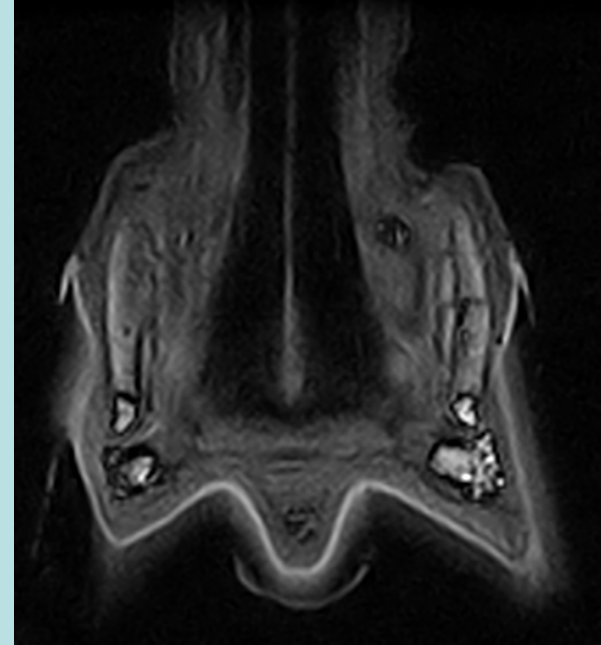


Gesunder Fesselträgerursprung in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; deutlich sichtbar die muskulären Anteil im Fesselträger im Vergleich zu Unterstützungsband (UB), tiefer und oberflächlicher Beugesehne (TBS/OBS)

5. Defekte im TBS-Bereich -kaudales Hufgelenk-

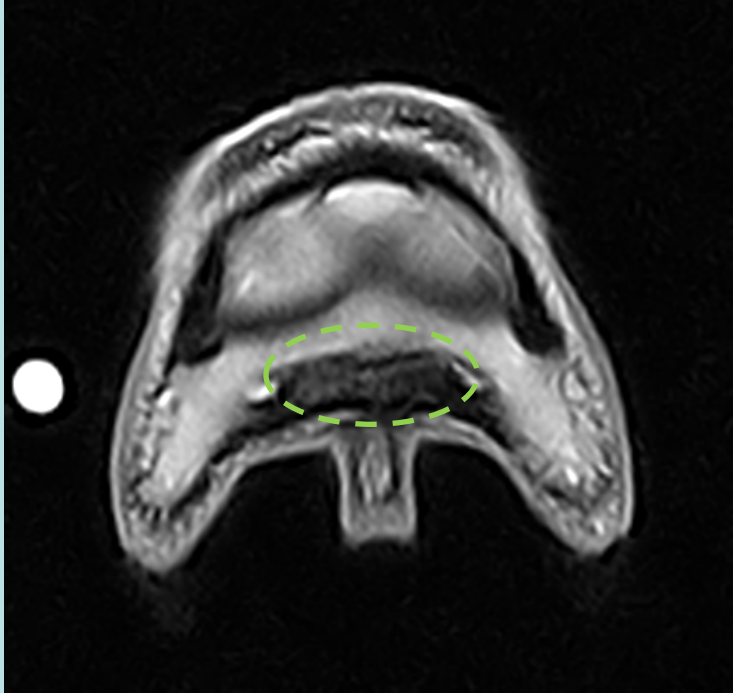


12-jähriger Warmblutwallach, akute StBLH 3/5 vo li; hufgelenknaher TBS-Schaden T1-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; gesundes Sehngewebe wird schwarz dargestellt, Defekt mit Flüssigkeitseinlagerungen weiß, deutlicher Längsriss sichtbar

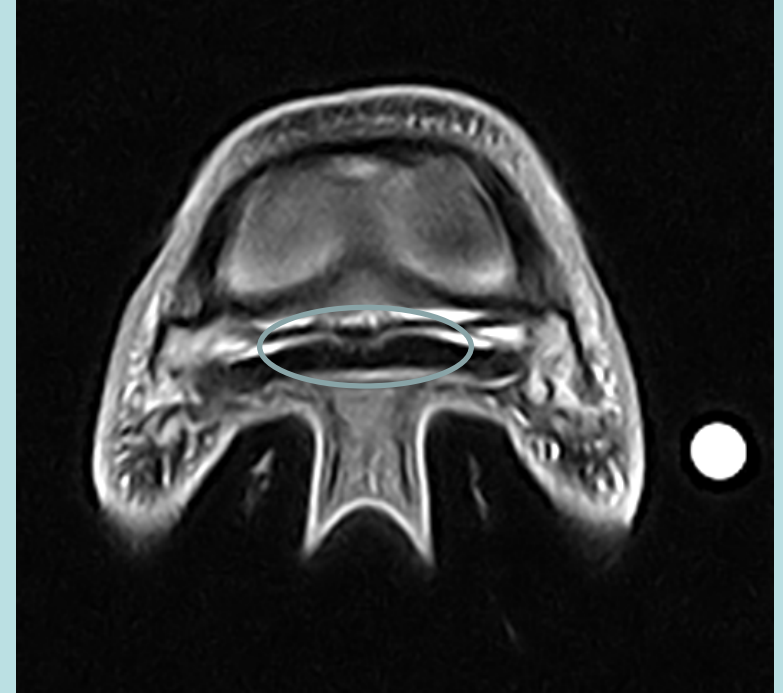


Gesunde TBS (immer zweigeteilter Ansatz) in T1-gewichteter Sequenz, dorsale Schnittrichtung; gesundes Sehngewebe wird schwarz dargestellt

5. Defekte in Sehnen - Defekt am TBS-Ansatz-



21-jährige Warmblutstute, akute StbLH 4/5 vo li;
TBS-Ansatz in T2-gewichteter Sequenz,
transversale Schnittrichtung; hochgradiger Defekt
mit kompletten Verlust der Sehnenstruktur

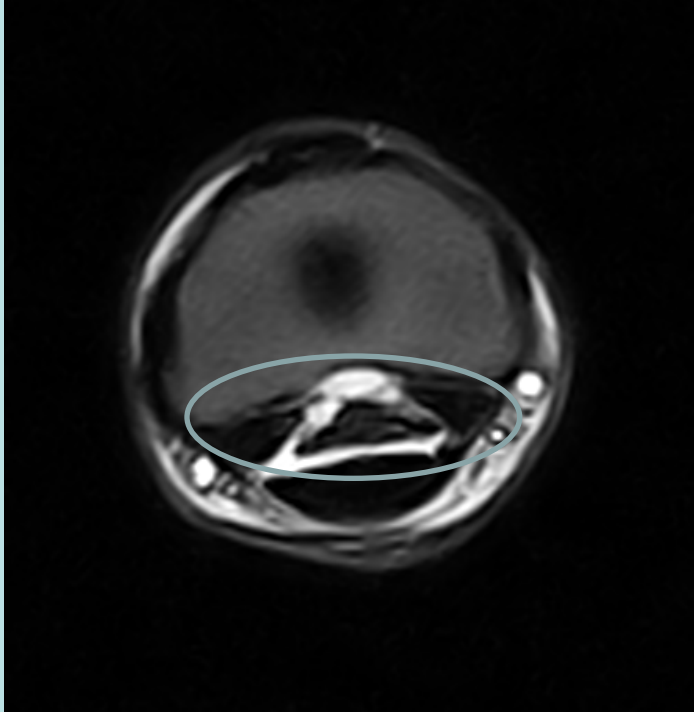


Gesunder TBS-Ansatz in T2-gewichteter
Sequenz, transversale Schnittrichtung;
Sehnenstruktur vollständig schwarz dargestellt

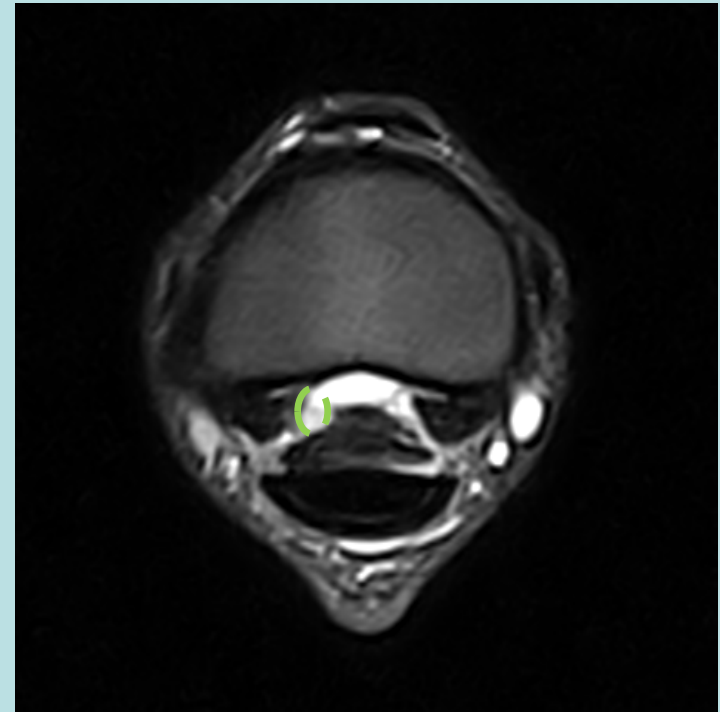
6. Defekte in gelenknahen Sesambeinbänder

- Durch die kleinen Längen und Durchmesser sind kleine Ligamente nicht im Ultraschall darstellbar, z.B.
 - Gleichbeinbänder
 - Strahlbeinbänder

6. Defekte in gelenknahen Gleichbeinbänder

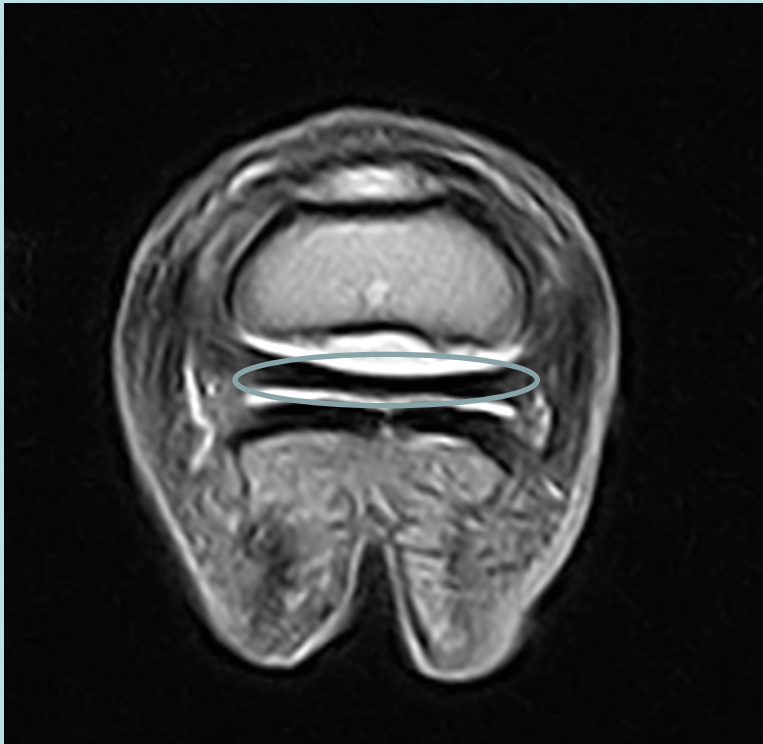


Gesunde Gleichbeinbänder T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; gesundes Bandgewebe wird schwarz dargestellt

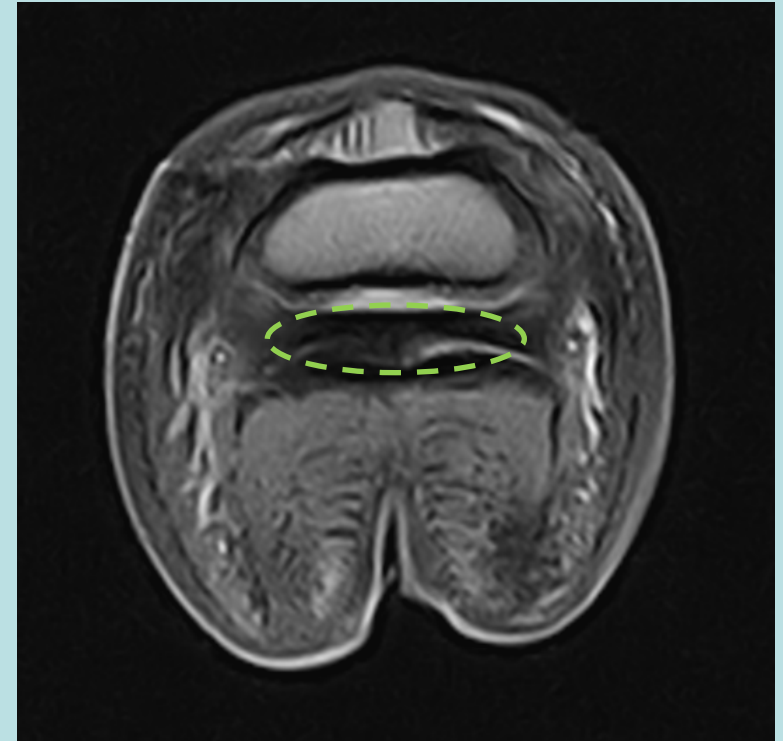


Defekt im lateralen Gleichbeinband in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; Defekt im Bandgewebe wird weiß dargestellt

6. Defekte in gelenknahen Strahlbeinbänder



Gesunde Strahlbeinbänder in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; gesundes Bandgewebe wird schwarz dargestellt (schräge und gerades proximales Strahlbeinband; weiß Füllung von Hufgelenk und Bursa podotrochlearis)

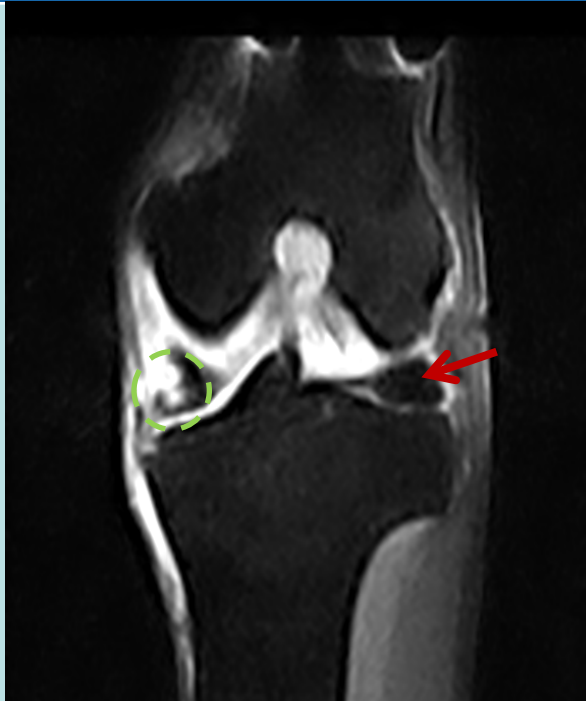


Defekte Strahlbeinbänder in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnittrichtung; Defekt im Bandgewebe wird weiß dargestellt, Bänder deutlich verdickt, Bursa kollabiert und Verdacht auf Verklebung mit der TBS

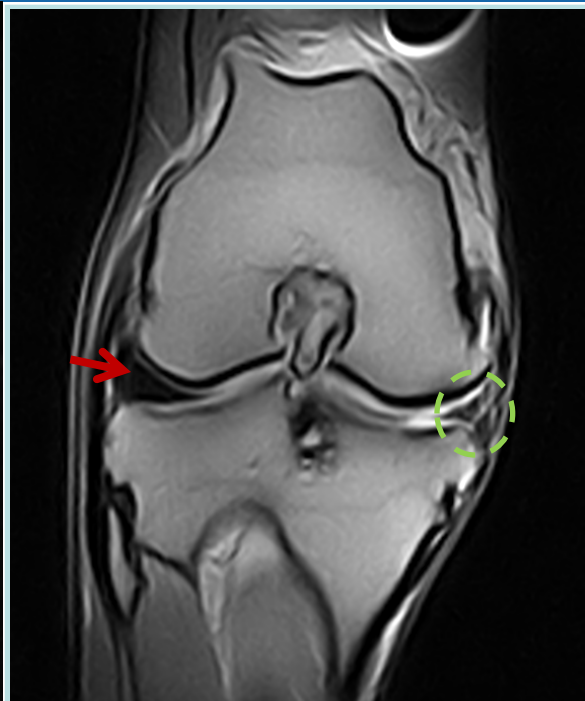
7. Einrisse/Defekte im Meniskus

- Im Ultraschall nur partiell darstellbar, oft nur Verdacht, aber keine aussagekräftige Beurteilung
- Im MRI aber oft daher keine Veränderung trotz Sono-Hinweise
- Sono- Artefakte am Meniskus durch
 1. „Speckle-Rauschen“: Interferenz der Schallwellen+
 2. „Abschattungen“: helle/dunkle Flecken vs. Echo
 3. „Shadowing“/“Kometenschweife“: am Rande von kreisrunden Körpern Mehrfachreflexionen an stark reflektierenden Grenzflächen, daher:
 4. „Take Home Message“: Bei Diagnostik/Therapie b. Gelenken denken: Knochenödem/Bänder/Zyste??

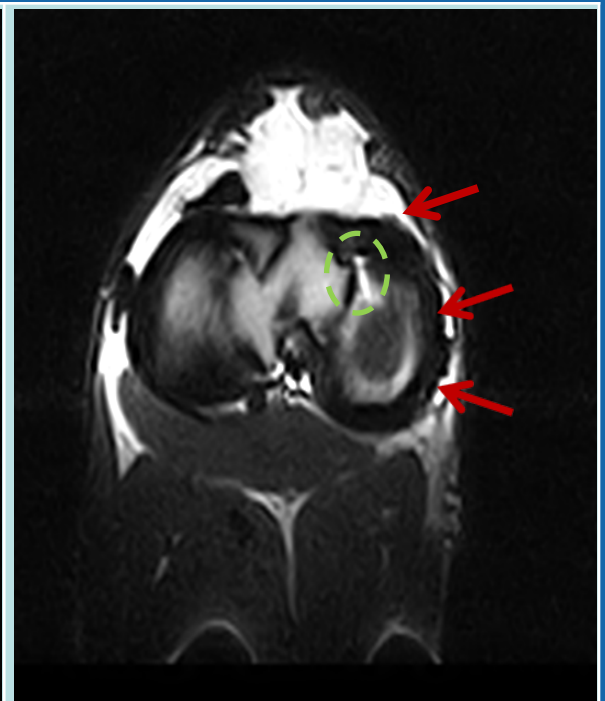
7. Riss im Meniskus (10 Fälle)



4-jähriger Friesenhengst, LH hi. re. 3/5; Kniegelenk in STIR-gewichteter Sequenz, dorsale Schnitttrichtung; **gesunder** Meniskus im Bild rechts schwarz dargestellt (roter Pfeil), Meniskus links im Bild mit weißem keilförmigem Einriss (grüner Kreis)



4-jähriger Friesenhengst, LH hi. li. 3/5; Kniegelenk in T2-gewichteter Sequenz, dorsale Schnitttrichtung; gesunder Meniskus im Bild links schwarz dargestellt (roter Pfeil), Meniskus rechts im Bild mit weißem durchgehenden Riss (grüner Kreis)



12-jähriger Warmblut-Wallach, LH hi. re. 2-3/5; Kniegelenk in T2-gewichteter Sequenz, transversale Schnitttrichtung; gesunder Meniskus mandarinenscheibenförmig schwarz dargestellt (rote Pfeile), Meniskusriss weiß abgebildet (grüner Kreis)

MILLE GRAZIE!

Ein besonderer Dank gilt **Dr. Anja Schütte**, die sich sehr große Verdienste bei Installation des MRI Esaote Vet MR Grande Rotating in der Pferdeklinik Aschheim erworben hat; ebenso den Assistenten/ Tierärzten **Bernadette Bracher** (betreuender Doktorvater, „MRT Knie Pferd“, Prof. Peter Stadler, TiHo Hannover) und **Gideon Goren!**

Abbildungsverzeichnis I/Fotos

<http://dechra.co.uk/equine-products/Equine-Products.aspx?pcatid=PRIMARY4&catid=PROPGRP9&fid=SPEC2&ProductID=PROD788>

<http://www.msd-tiergesundheits.de/Products/Celestovet/Celestovet.aspx>

<http://www.vebidoo.de/barb+garfold>

<http://www.rmtgmbh.de/wp-content/uploads/2011/08/HF104020jpg.jpg>

http://www.ghz-roseneck.de/a_sono.html

http://www.uniklinikum-regensburg.de/kliniken-institute/nuklearmedizin/Allgemeine_Informationen/Technische_Ausstattung/Planare_Szintigraphie/index.php

[http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/ShowSingleNews.176.0.html?&no_cache=1&tx_ttnews\[tt_news\]=3238](http://www.klinikum.uni-heidelberg.de/ShowSingleNews.176.0.html?&no_cache=1&tx_ttnews[tt_news]=3238)

<http://amumag.com/cartoons/garfield/>

http://www.horsemart.co.uk/riders_lounge/oakham_veterinary_hospital_modern_technology_in_fr/41

<http://www.best-coloring-pages.com/2012/05/01/garfield-coloring-pages/>

<http://www.fotocommunity.de/pc/pc/display/29036139>

<http://dgs4.de/wippe/>

<http://www.cdu-bruessel.org/index.php?ka=1&ska=1&idn=151>

<http://www.milchwerk.de/butter-in-allen-filialen-42.html>

Abbildungsverzeichnis II Fotos

<http://www.fellnasen-shop.de/Parmaschinken-Knochen>

<http://docmed.tv.vitanet.de/arthrose-sport/video-krankheitsbild>

<http://www.bmelv.de/SharedDocs/Standardartikel/Ernaehrung/Wasser.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Knochenmark>

<http://www.officio.de/buero-artikel/erdal-schuhpflege.114002001005.0.html>

<http://de.wikipedia.org/wiki/Bienenwabe>

<http://www.oldskoolman.de/bilder/hintergrundbilder/1024x768/tus-wallpaper-wasserfaelle/>

<http://neusozialarbeit.wordpress.com/gestort/>

http://www.kgu.de/zmorph/histopatho/histo4/pub/data/gb/de/003_b.html

http://www.ipf.uni-stuttgart.de/lehre/online-skript/f30_10.html

<http://www.faz.net/aktuell/wissen/medizin/medizin-unser-koerper-scheibchenweise-1128956.html>

http://sphotos-a.xx.fbcdn.net/hphotos-snc6/p480x480/5617_565538093465411_635888534_n.jpg