

Ultraschall-Fehldiagnostik bei Sehnenkrankungen des Pferdes

K. J. Dik und A. J. M. van den Belt

Fachgruppe für Veterinär-Radiologie
der Veterinärmedizinischen Fakultät der Universität Utrecht
(Vorstand Prof. Dr. K. J. Dik)

Einleitung

Im Gegensatz zur Übersichtsröntgendiagnostik ist die Sonographie in besonderem Maße geeignet, Unterschiede in der Struktur der Weichteilgewebe darzustellen. Die Ultraschalluntersuchung ist deshalb eine wertvolle bildgebende Diagnostik, um Verletzungen im Sehnen- und Bandbereich der Pferdeextremität aufzuzeigen.

Das am besten geeignete Ultraschallgerät zur Untersuchung der Pferdeextremität ist ein hochfrequenter (5-7,5-MHz-)Real-Time-Strait-Inline-Sector-Scanner mit einer kurzen Fokuszone (3 bis 5 cm).

Eine 1 bis 1,5 cm lange, ultraschalldurchlässige Vorlaufstrecke mit Befestigungsmöglichkeit am Schallkopf sollte zusätzlich vorhanden sein, um die Bildgebung im Nahfeldbereich zu verbessern. Sie wird benötigt, um oberflächlich liegende Strukturen, wie z. B. die oberflächliche Beugesehne oder das Fesselringband, darzustellen.

Ist die geeignete Ausrüstung vorhanden, lassen sich mittels Ultraschall genau die Lage, Größe, Ausdehnung und Struktur von Sehnenläsionen aufzeigen. Weiterhin ist es möglich, eine Schwellung im Sehnen- oder peritendinösen Bereich von einem Sehnenenerguß zu unterscheiden. Somit erhält man Informationen sowohl diagnostischen als auch prognostischen Charakters. Kontrolluntersuchungen während des Heilungsprozesses lassen eine genauere Aussage darüber zu, wann die Heilung so weit fortgeschritten ist, daß es möglich sein wird, das Training wieder aufzunehmen.

Mehrere Arbeiten über die Ergebnisse von Ultraschalluntersuchungen bei Sehnen- und Bandverletzungen beim Pferd sind publiziert (Hauser und Rantanen, 1983; Rantanen et al., 1983; Hauser et al., 1984; Pharr und Nyland, 1984; Spaulding, 1984; Rantanen et al., 1985; Hauser, 1986; Henry et al., 1986; Genovese et al., 1987; Stadtbäumer, 1988; Dik, 1990). Ausführliche Informationen bezüglich Ausrüstung, Untersuchungsprotokoll und Interpretation der Sonogramme von normalen und abnormalen Sehnen gibt die Arbeit von Genovese et al. (1986).

Wie bei der Radiologie hängt auch bei der Ultraschalluntersuchung die diagnostische Genauigkeit nicht nur von der Ausrüstung ab. Eine korrekte Untersuchung setzt die rich-

Zusammenfassung

Die Ultraschalluntersuchung ist eine wertvolle bildgebende Diagnostik bei Verletzungen im Sehnen- und Bandbereich der Pferdeextremität. Allerdings können schlechte Bildqualität oder Interpretationsfehler leicht zu Fehldiagnosen führen.

Gängige Fehler, die eine schlechte Bildqualität hervorrufen, sind eine ungenügende (Haut-)Vorbereitung des Patienten und eine unkorrekte Handhabung der Geräte. Letzteres betrifft meist die Ultraschalleistung („signal intensity“), den Tiefenausgleich (TGC-Verstärkung), d. h. Ausgleich der Intensität der Nah- und Fernfeldechos, und die Wahl eines geeigneten Vergrößerungsmaßstabs. Falsch positive, falsch negative oder ungenaue Befunde können entstehen, wenn zur Beurteilung von oberflächlich liegenden Gewebsstrukturen eine (Kontakt-)Ultraschalluntersuchung ohne Zwischenschaltung einer Vorlaufstrecke durchgeführt wird.

Als ebenso ungünstig erweist sich schräges Auftreffen des Schalles auf eine Grenzfläche oder ein ungeeigneter Bildausschnitt. Die Bildqualität hängt außerdem von Bauart und der technischen Ausrüstung des Gerätes ab, das für die Untersuchung eingesetzt wird.

Aber auch falsche Interpretation von Ultraschallbildern normaler anatomischer Strukturen kann zu Fehldiagnosen führen.

So kann z. B. die Abbildung der Bifurkation des M. interosseus medius eine Sehnenverletzung vortäuschen. Auch die Karpalbeuge-sehnscheide kann leicht als eine Verletzung im Sehnenbereich fehlinterpretiert werden. Lesefehler können auch eine Folge von zu kleinen Bildquerschnitten sein, besonders in Bereichen, die seltener untersucht werden, wie z. B. der plantare Teil des Sprung- und des Krongelenks.

Andere bevorzugte „Interpretationsfallgruben“ sind peritendinöse Abnormitäten, die eine Sehnenverletzung vortäuschen, wie z. B. eine verdickte Karpalbeuge-sehnscheide, die sich an das Beuge-sehnenunterstützungsband anlehnt, eine verdickte Fesselbeuge-sehnscheide, welche die Äste des M. interosseus medius umfaßt, und schließlich auch dilatierte Blutgefäße, die nahe bei Sehnen- und Sehnen- unterstützungsstrukturen verlaufen.

Ultrasonographie misdiagnosis of tendon injuries in the horse

Diagnostic ultrasound is a valuable imaging modality to assess injuries to tendons and ligaments of the equine limb, however, it is easy to be fooled by poor image quality or interpretation failure contributing only misdiagnosis. Common technical errors resulting in poor image quality are poor patient (skin) preparation and incorrect instrument settings such as the power (signal intensity), time-gain compensation (balance of the intensity of near and far field echoes) and the scale or the depth of the scan.

False (positive or negative) or inaccurate findings may result from contact in stead of offset scanning if very superficial structures should be examined, angulation of the sound beam or inadequate scan views. Image quality also depends on the design and specifications of the machine used for the study.

If equipment and technique are adequate misinterpretation may result from normal sonographic anatomy, such as the bifurcation of the suspensory ligament mimicking a defect of this ligament, or the carpal sheath easily misinterpreted as a tendinous lesion. Reading failure may also be a consequence of lack of cross-sectional anatomical knowledge, most likely in areas less frequently examined such as the plantar aspect of the hock and the pastern.

Other favourite interpretation pitfalls are peritendinous abnormalities mimicking tendon injury, such as a distended carpal sheath leaning against the inferior checkligament, a distended digital sheath embracing the branches of the suspensory ligament and dilated bloodvessels close to tendinous structures.

tige Untersuchungstechnik, detaillierte anatomische Querschnittsbilderkenntnisse und eine genaue Bildauswertung voraus.

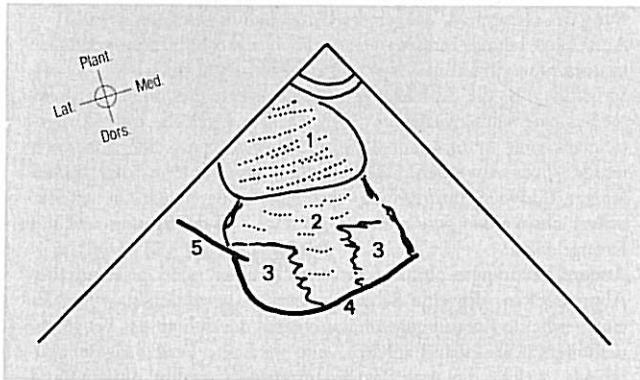
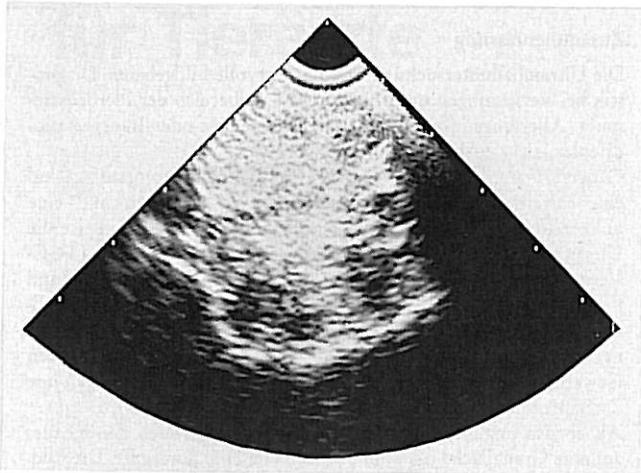


Abb. 1 a, b: Proximaler Metatarsus. Transversales Sonogramm, plantaromedial-dorsolateral oblique (Abb. 1 a) mit entsprechendem Schema (Abb. 1 b): Im Bereich des Ursprungs des M. interosseus medius sind zwei echoarme Bereiche zu erkennen. - 1 = tiefe Beugesehne, 2 = M. interosseus medius, 3 = echoarmer Bereich (Läsion), 4 = plantare Begrenzung des Metatarsus, 5 = laterales Griffelbeinköpfchen.

Ziel dieser Arbeit, der mehr als 1000 klinische Fälle zugrunde liegen, ist es, übliche technische und Interpretationsfehler, die leicht zu falsch negativen oder falsch posi-

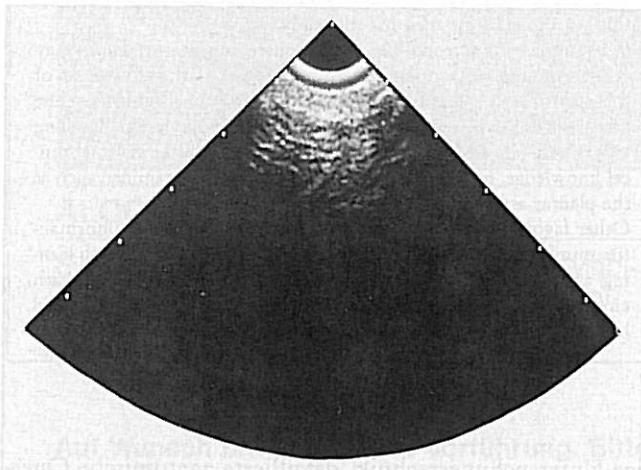


Abb. 2: Sonogramm der Läsion im Bereich des M. interosseus medius wie Abb. 1 a: schlechte Hautvorbereitung.

ven bzw. ungenauen Befunden führen und somit Fehldiagnosen verursachen, zur Diskussion zu stellen.

Technische Fehler

Ungeeignete Untersuchungstechnik führt zu einer schlechten Bildqualität. Ursache hierfür kann eine ungenügende Vorbereitung des Patienten (Haut), eine falsche Geräteeinstellung, ungenügende Abbildung des Nahfeldes, schräges Auftreffen des Schallstrahls auf eine Grenzfläche oder auch ein ungünstiger Bildausschnitt sein.

Zur korrekten Hautvorbereitung gehört das Entfernen der Haare. Das Rasieren ergibt gegenüber dem Scheren hinsichtlich der Bildqualität jedoch keine Verbesserung (Pharr und Nyland, 1984).

Nach dem Scheren der Haare muß die Haut befeuchtet und ein Ultraschallgel aufgetragen werden.

Bei schlechter Hautvorbereitung befindet sich Luft zwischen Haut und Schallkopf. An der Grenzfläche zwischen Luft und Haut entstehen die meisten Artefakte. Hier können 99 Prozent des Schallstrahls reflektiert werden, was zu fehlender Abbildung der zu untersuchenden Gewebe führt (Bartrum und Crow, 1977) (Abb. 1a, b; 2).

Zur richtigen Geräteeinstellung gehört die Wahl der Ultraschalleistung (signal intensity), des Tiefenausgleichs (TGC-Verstärkung) und des geeigneten Vergrößerungsmaßstabs. Unter der Leistung versteht man die Intensität des Schallstrahls, gemessen in Dezibel (dB), der auf den zu untersuchenden Bereich gerichtet ist. Ist die Ultraschalleistung zu gering, bleibt durch weitere Absorption im Gewebe der Restschall zu ungenügend, um ausreichend Echo zu erzeugen. Ein solches Bild (Abb. 3) ist ähnlich schlecht wie das nach schlechter Hautvorbereitung und dadurch verursachter Schallblockierung. Ist die Ultraschalleistung zu hoch, entstehen Artefakte durch Wiederholungsechos, die mögliche Läsionen verdecken. Daher sollte die geringste Ultraschalleistung gewählt werden, die noch brauchbare Bilder erzeugt.

Der Sinn des Tiefenausgleichs ist es, die Intensität der Echos aus dem Nah- und dem Fernfeld zu regeln. Echos

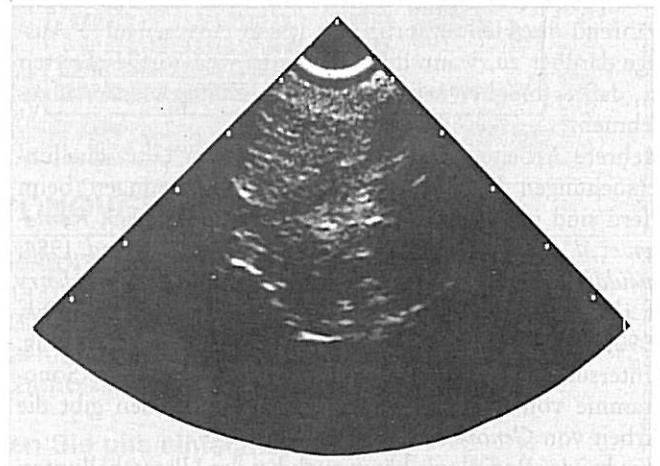


Abb. 3: Sonogramm der Läsion im Bereich des M. interosseus medius wie Abb. 1 a: Ultraschalleistung zu gering.

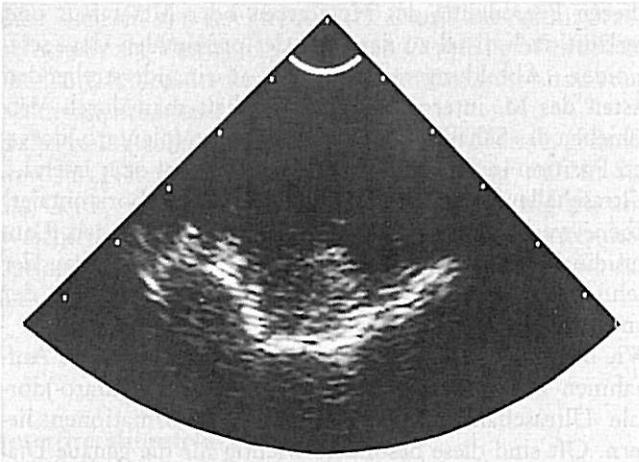


Abb. 4: Sonogramm der Läsion im Bereich des M. interosseus medius wie Abb. 1 a: Tiefenausgleich (TGC-Verstärkung) zu hoch.

von einer Grenzfläche werden „weicher“, je weiter die Grenzfläche vom Schallkopf entfernt ist. Der Tiefenausgleich unterdrückt die Nahfeldechos und verstärkt Echos von tiefer liegenden Bereichen. Bei richtig gewähltem Tiefenausgleich erscheinen Gewebe mit ähnlicher Echodichte auf dem Sonogramm gleich, auch wenn sie nicht im selben Abstand vom Schallkopf liegen. Ist der Tiefenausgleich zu hoch eingestellt, werden die Nahfeldechos vollständig unterdrückt (Abb. 4), ist die Einstellung zu gering, wird das Nahfeld durch zu starke Echos von oberflächlichen Bereichen verdeckt (Abb. 5). Eine weitere wichtige Bildmanipulation betrifft die Einstellung eines geeigneten Vergrößerungsmaßstabs. Durch Wiederholungsechos (reverberation), d. h. Signale, die mehrfach zwischen der Schallkopf-Haut-Grenzfläche und den stark echogebenden Grenzflächen der oberen Gewebsstrukturen reflektiert werden, entstehen Artefakte, die ungefähr den ersten Zentimeter auf dem Sektor-Ultraschallbild diagnostisch unverwertbar machen (Hager et al., 1987). Zusätzlich wird die Nahfeldsichtbarkeit durch die dreieckige Form des Sektorbildes eingeschränkt.

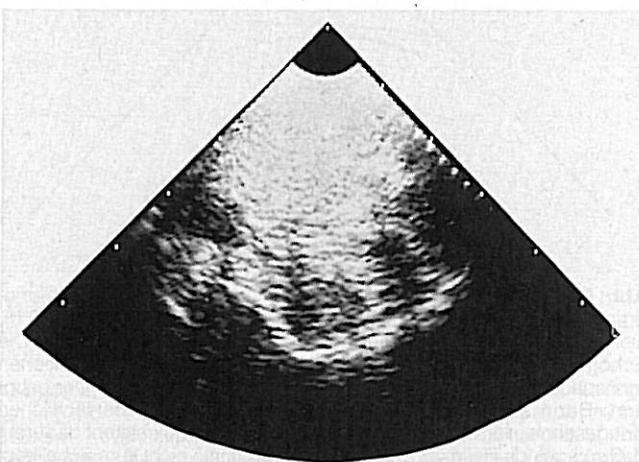


Abb. 5: Sonogramm der Läsion im Bereich des M. interosseus medius wie Abb. 1 a: Tiefenausgleich (TGC-Verstärkung) zu gering.

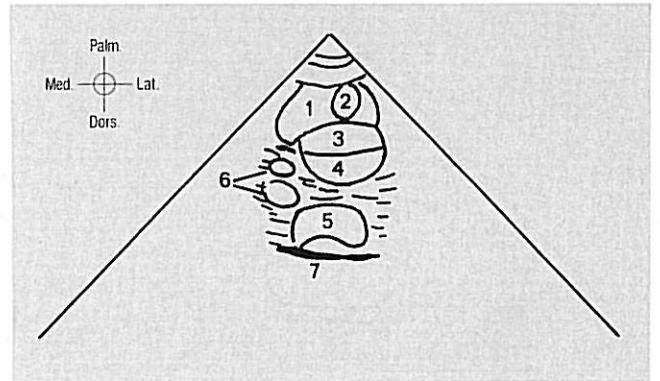
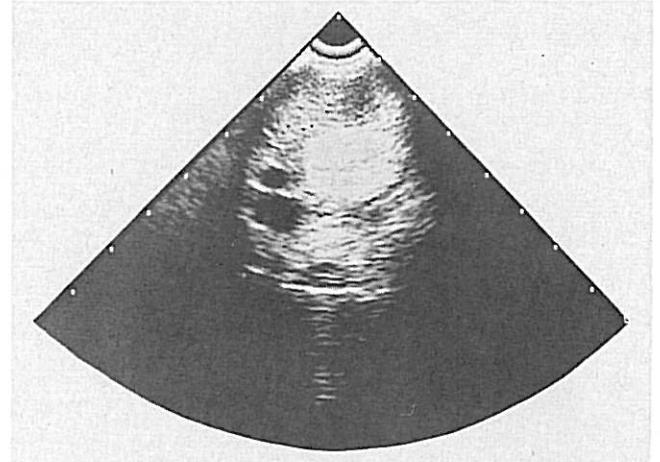


Abb. 6 a, b: Mittleres Drittel des Metacarpus. Transversales Sonogramm, palmarodorsal, Vergrößerung 1 : 1 (Abb. 6 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 6 b): Rundliche echoarme Läsion im laterozentralen Teil der oberflächlichen Beugesehne. – 1 = oberflächliche Beugesehne, 2 = echoarme Läsion, 3 = tiefe Beugesehne, 4 = Caput tendineum der tiefen Beugesehne, 5 = M. interosseus medius, 6 = metakarpale Blutgefäße, 7 = palmare Begrenzung des Metacarpus.

Eine Ultraschalluntersuchung bei stärkerer Vergrößerung, z. B. 2 : 1 statt 1 : 1, und die Verwendung einer am Schallkopf angebrachten Vorlaufstrecke von 1 bis 1,5 cm kann die Sichtbarkeit der Nahfeldstrukturen deutlich verbessern (Abb. 6 a, b; 7).

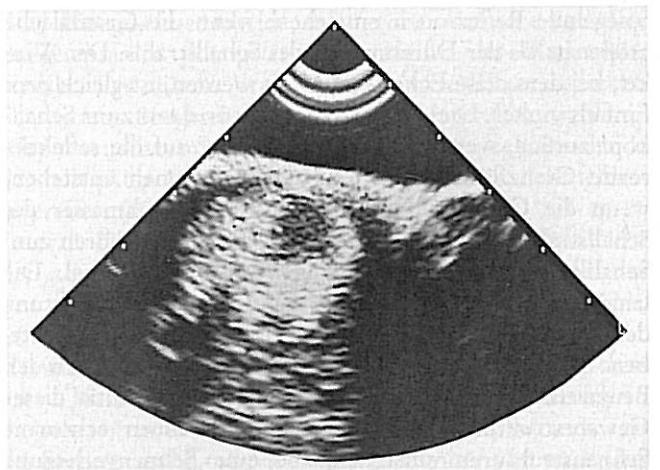


Abb. 7: Sonogramm der Läsion im Bereich der oberflächlichen Beugesehne wie Abb. 6 a. Vergrößerung 2 : 1, Vorlaufstrecke etwa 1,5 cm.

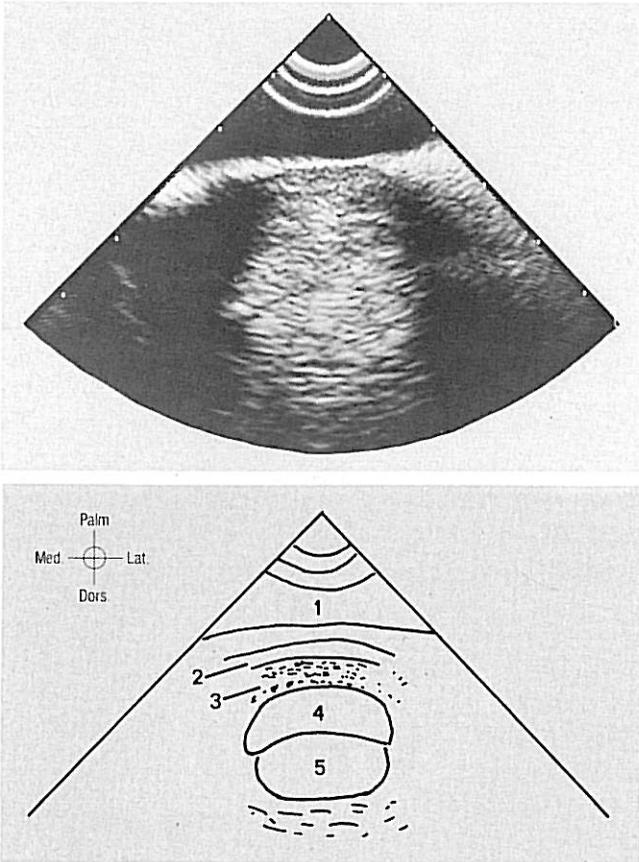


Abb. 8 a, b: Mittleres Drittel des Metacarpus. Transversales Sonogramm, palmarodorsal (Abb. 8 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 8 b). Der Schallstrahl wurde senkrecht zu den Beugesehnen gerichtet: fibrotisches Gewebe zwischen der Haut und der normalen oberflächlichen Beugesehne. – 1 = Vorlaufstrecke (etwa 1,5 cm), 2 = Haut, 3 = subkutane Fibrose, 4 = oberflächliche Beugesehne, 5 = tiefe Beugesehne.

Auch die optimale Ausrichtung des Schallstrahls ist wichtig für die genaue Diagnose. An der Grenzfläche entstehen zwei Arten von Widerspiegelungen (reflections): Die spiegelnde Reflexion (specular reflection) und die diffuse Reflexion (nonspecular reflection).

Spiegelnde Reflexionen entstehen, wenn die Grenzfläche größer ist als der Durchmesser des Schallstrahls. Der Winkel, bei dem diese Echos reflektiert werden, ist gleich dem Einfallswinkel. Diese Echos kehren nur dann zum Schallkopf zurück, wenn der Strahl senkrecht auf die reflektierende Grenzfläche trifft. Diffuse Reflexionen entstehen, wenn die Grenzfläche kleiner als der Durchmesser des Schallstrahls ist. Diese gestreuten Reflexionen kehren zum Schallkopf zurück, unabhängig vom Einfallswinkel. Die lange lineare Sehnenoberfläche und die lineare Ausrichtung der Sehnenfaserbündel läßt spiegelnde Reflexionen entstehen. Daraus folgt: Wenn der Strahl nicht senkrecht zu den Beugesehnen ausgerichtet ist, wird die Echogenität dieser Gewebestrukturen abnehmen. Somit können echoarme Sehnenstrukturen entstehen, die eine Sehnenverletzung vortäuschen (Abb. 8 a, b; 9 a, b; 10 a, b).

In der Diagnostik übliche Schallrichtungen verlaufen palmaro-(plantaro-)dorsal. Die Untersuchung beginnt an der

oberen Begrenzung des Metacarpus oder Metatarsus und verläuft nach distal zu der Basis der proximalen Ossa sesamoidea. Abbildungen von den auseinanderstrebenden Ästen des M. interosseus medius erhält man durch Verschieben des Schallkopfes aus der palmaro-(plantaro-)dorsalen Position in Richtung schräg nach medial oder lateral. Ultraschallaufnahmen in transversaler (horizontaler) Ebene werden verwendet, um Läsionen aufzufinden. Longitudinale (vertikale) Schallbilder zeigen den Aufbau der Sehnenfasermuster und die Anheftung der Fasern an der knöchernen Oberfläche.

Wie bei der Radiologie können auch hier zusätzliche Aufnahmen z. B. laterale und schräg palmaro-(plantaro-)dorsale Ultraschallaufnahmen wertvolle Informationen liefern. Oft sind diese besonders wichtig für die genaue Diagnose (Abb. 13 a, b; 14 a, b; 15 a, b; 16 a, b).

Auch mit geeigneten Geräten und Untersuchungstechniken kann die Bildqualität variieren, abhängig von der Bauart und der technischen Ausrüstung des eingesetzten Geräts.

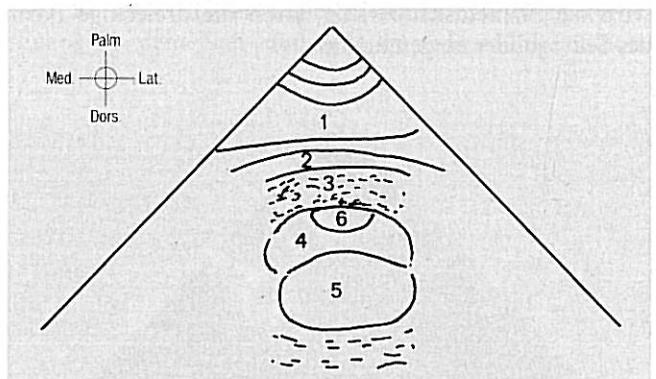
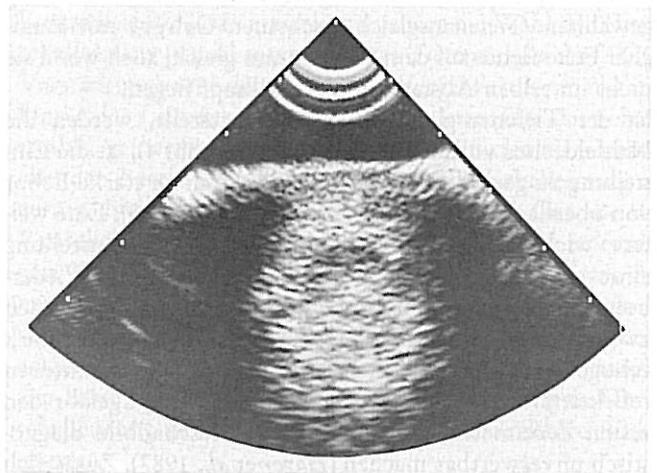


Abb. 9 a, b: Bereich der subkutanen Fibrose wie Abb. 8 a. Sonogramm (Abb. 9 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 9 b). Der Schallstrahl wurde leicht abgewinkelt (nach proximal/distal): Die Echogenität des fibrotischen Gewebes, das die diffusen Reflexionen (nonspecular reflections) entstehen läßt, ist nicht verändert. Der echoarme Bezirk im Bereich zwischen der Fibrose und der oberflächlichen Beugesehne, der eine Läsion der Sehne vortäuscht, entsteht dadurch, daß spiegelnde Reflexionen (specular reflections) nicht zum Schallkopf zurückkehren. – 1 = Vorlaufstrecke etwa 1,5 cm, 2 = Haut, 3 = subkutane Fibrose, 4 = oberflächliche Beugesehne, 5 = tiefe Beugesehne, 6 = echoarmer Bereich.

Eine Vielzahl von hochfrequenten Real-Time-Sektor-Scannern steht zur Verfügung. Bei diesen Geräten gibt es deutliche Unterschiede in der Auflösung, im Kontrast und in der Nahfeldsichtbarkeit.

Daher sollte solch eine Ausrüstung nicht übereilt gekauft werden. Testen Sie verschiedene Geräte, und wählen Sie das Gerät, welches die Bildqualität hat, die nötig ist, um Weichteilverletzungen im Bereich der Pferdeextremität optimal darzustellen. Die Qualität, nicht der Preis, ist das Kriterium für eine genaue Diagnose.

Interpretationsfehler

Bei geeigneter Ausrüstung und Technik können Fehlinterpretationen entweder durch die normale Ultraschallanatomie, die eine Sehnenverletzung simuliert, oder durch das Fehlen von anatomischen Querschnittsbilderkenntnissen sowie auch durch peritendinöse Abnormitäten, die eine Sehnenläsion vortäuschen, entstehen.

Der Favorit unter den leicht zu verwechselnden anatomischen Details ist die Bifurkation des *M. interosseus medius* im Bereich des mittleren Drittels des Metacarpus und Meta-

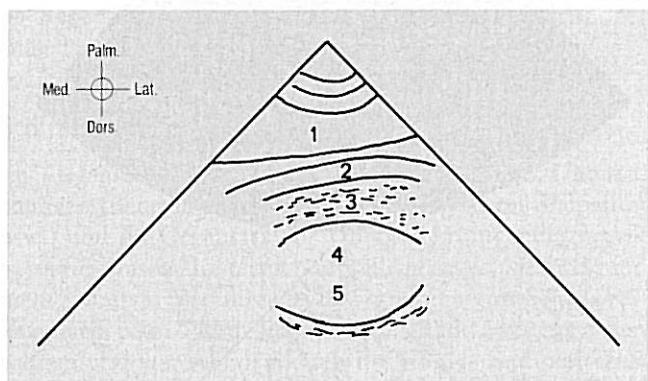
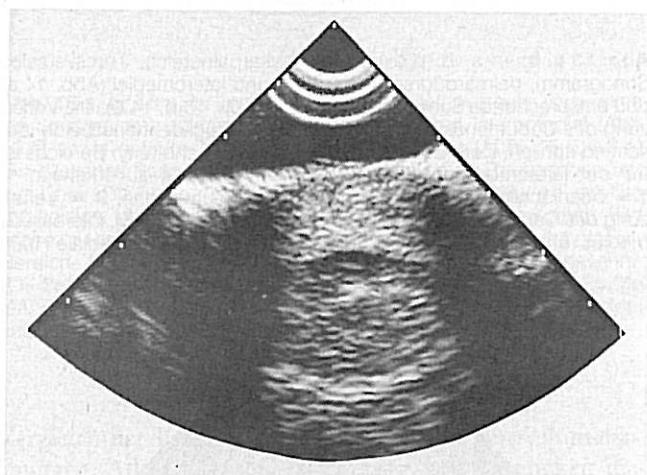


Abb. 10 a, b: Bereich der subkutanen Fibrose wie Abb. 8 a. Sonogramm (Abb. 10 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 10 b). Stärkere Abwinkelung des Schallstrahls (nach proximal/distal): Die Echogenität des fibrotischen Gewebes ist unverändert, die Struktur beider Beugesehnen erscheint echoarm. - 1 = Vorlaufstrecke etwa 1,5 cm, 2 = Haut, 3 = subkutane Fibrose, 4 = oberflächliche Beugesehne, 5 = tiefe Beugesehne.

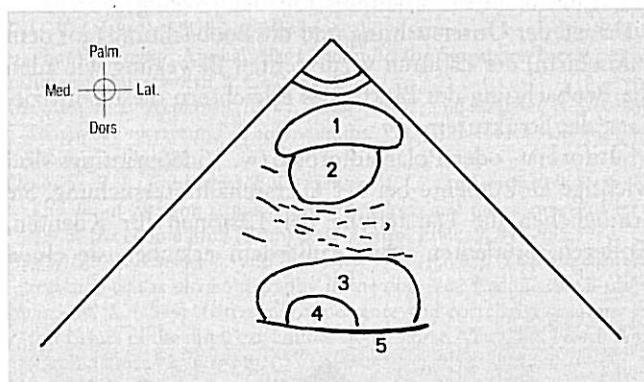
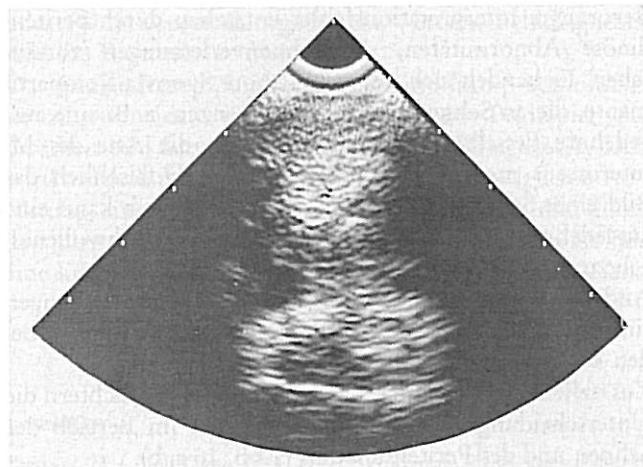


Abb. 11 a, b: Mittleres Drittel des Metacarpus. Transversales Sonogramm, palmarodorsal (Abb. 11 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 11 b): Der normalerweise echofreie Bezirk zwischen den divergierenden Ästen des *M. interosseus medius* täuscht eine Sehnenverletzung vor. - 1 = oberflächliche Beugesehne, 2 = tiefe Beugesehne, 3 = *M. interosseus medius*, 4 = echofreier Bezirk, verursacht durch die Bifurkation des *M. interosseus medius*, 5 = palmare Begrenzung des Metacarpus.

tarsus. Der normalerweise echofreie Bereich zwischen den divergierenden Ligamentumästen täuscht eine Sehnenverletzung vor (Abb. 11 a, b).

Eine andere verwirrende anatomische Struktur besitzt die Karpalbeugesehnenscheide, die die oberflächliche und tiefe Beugesehne in der proximalen Hälfte des Metacarpus umgibt. Der dünne, dreieckige echofreie Raum zwischen der tiefen Beugesehne und ihrer Unterstützungssehne (*Caput tendineum*), welcher die Karpalbeugesehnenscheide darstellt (Abb. 12 a, b), wird leicht als Sehndefekt fehlinterpretiert (Abb. 13 a, b).

Laterale Ultraschallbilder sind sehr hilfreich, um zwischen der normalen Karpalbeugesehnenscheide und Verletzungen dieses *Caput tendineum* zu unterscheiden (Abb. 14 a, b).

Verwirrung, hervorgerufen durch ungewohnte anatomische Querschnittsbilder, entsteht vor allem in Bereichen, die seltener untersucht werden, so z. B. im plantaren Teil des Sprung- und Kron gelenks. Querschnitte von normalen Gliedmaßenpräparaten oder Computertomographieaufnahmen sind sehr hilfreich, um sich in die Ultraschallanatomie einzusehen.

Bevorzugte Interpretationsfehler entstehen durch peritendinöse Abnormitäten, die Sehnenverletzungen vortäuschen. Es handelt sich um ausgedehnte Synovia-Kompartimente, die an Sehnenstrukturen angrenzen, z. B. eine ausgedehnte Fesselbeugesehnen-scheide, die die Äste des M. interosseus medius umgreift und dadurch fälschlich das Bild eines Sehnendefektes entstehen läßt. Auch kann eine ausgedehnte Karpalbeugesehnen-scheide ein geschwollenes, echoarmes Unterstü-tzungsband vortäuschen.

Andere peritendinöse Strukturen, die Sehnenverletzungen simulieren, sind erweiterte Blutgefäße, die sich nahe bei den Beugesehnen befinden (Abb. 15 a, b).

Zusätzliche laterale und schräge Schallbilder erleichtern die Unterscheidung zwischen Abnormitäten im Bereich der Sehnen und des Peritendineums (Abb. 16 a, b).

Auch die manuelle Manipulation der jeweiligen Struktur während der Untersuchung und die Beobachtung (auf dem Bildschirm) der dadurch verursachten Bewegung wie auch die Beobachtung des Blutflusses erleichtern die Identifizierung der Strukturen.

Multiformat- oder Polaroidfotos bzw. Videoprintings sind wichtige Dokumente bei der Ultraschalluntersuchung. Sie ermöglichen die Darstellung der Läsionen für Klienten, Kollegen, Studenten usw. Außerdem erlauben sie einen

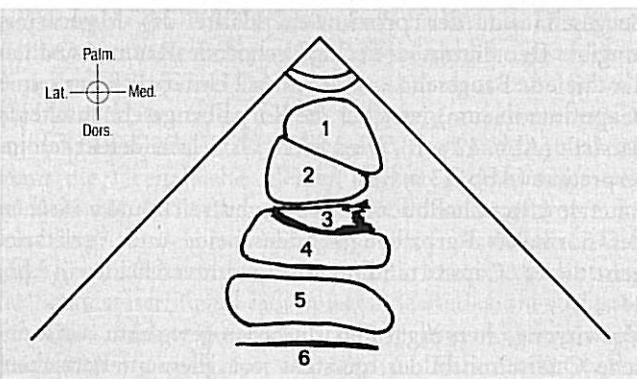
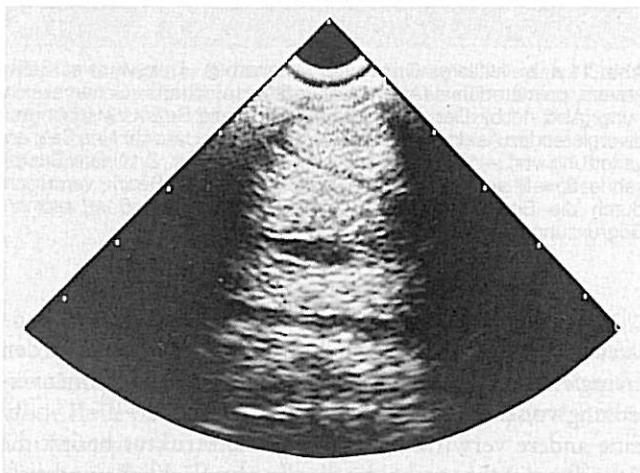


Abb. 12 a, b: proximaler Metakarpalbereich, normale Karpalbeugesehnen-scheide. Transversales Sonogramm, palmarodorsal (Abb. 12 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 12 b). - 1 = oberflächliche Beugesehne, 2 = tiefe Beugesehne, 3 = Karpalbeugesehnen-scheide, 4 = Caput tendineum, 5 = M. interosseus medius, 6 = palmare Oberfläche des Metacarpus.

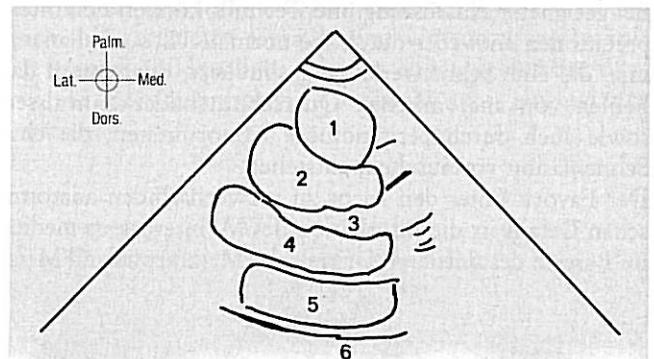
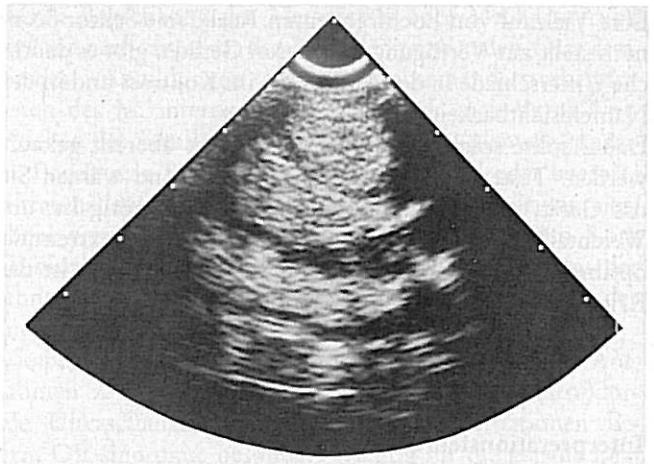


Abb. 13 a, b; in a, b: proximaler Metakarpalbereich. Transversales Sonogramm, palmarodorsal (Abb. 13 a) und entsprechende Schemazeichnung (Abb. 13 b, 14 b): Die Verletzung des Caput tendineum sieht der Karpalbeugesehnen-scheide täu-schend ähnlich. Der sehnige Ursprung des fast echofreien Bereichs ist auf der lateromedialen Ultraschallaufnahme besser zu erkennen. - 1 = oberflächliche Beugesehne, 2 = tiefe Beugesehne, 3 = Verletzung des Caput tendineum, 4 = Caput tendineum, 5 = M. interosseus medius, 6 = palmare Oberfläche des Metacarpus, 7 = mediale Haut.

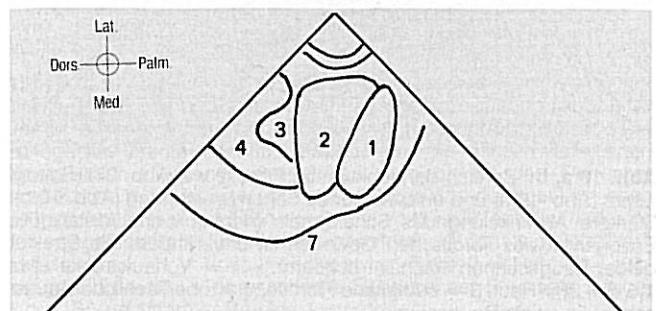
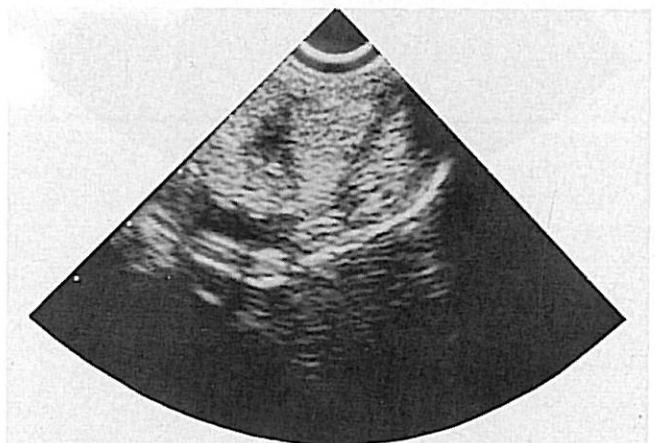


Abb. 14 a, b.

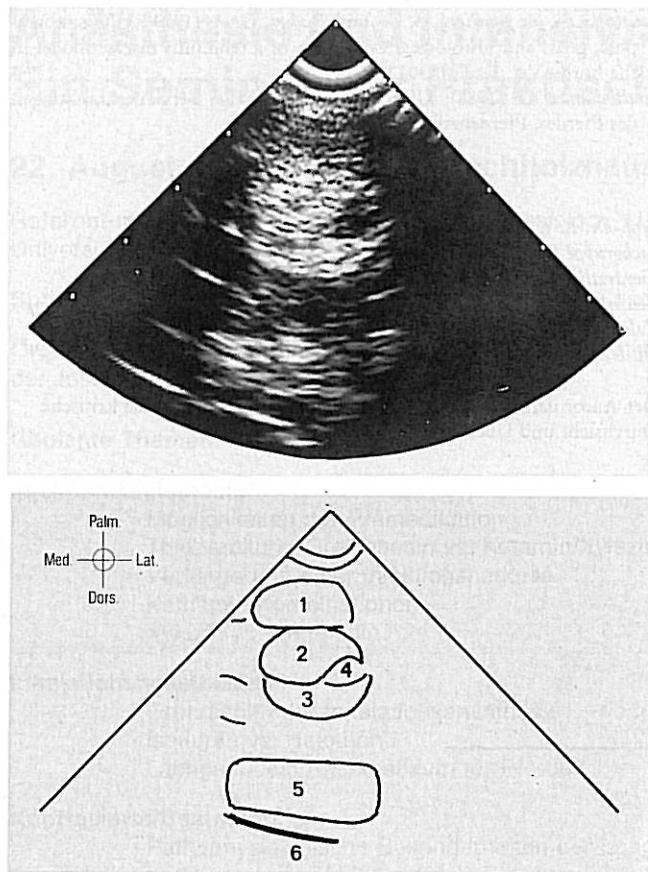


Abb. 15 a, b; 16 a, b: mittleres Drittel des Metacarpus. Transversales Sonogramm, palmarodorsal (Abb. 15 a) und lateromedial (Abb. 16 a) sowie entsprechende Schemazeichnungen (Abb. 15 b, 16 b): Ein dilatiertes Blutgefäß lateral zwischen der tiefen Beugesehne und ihre Unterstützungsband simuliert eine Sehnenverletzung. Auf der lateromedialen Ultraschallaufnahme ist der Blutfluß, der auf dem Bildschirm zu sehen war, und die Lage der Abnormität im peritendinösen Bereich, besser zu erkennen. - 1 = oberflächliche Beugesehne, 2 = tiefe Beugesehne, 3 = Caput tendineum, 4 = dilatiertes Blutgefäß, 5 = M. interosseus medius, 6 = palmare Oberfläche des Metacarpus, 7 = mediale Haut.

Vergleich der Erstuntersuchung mit den Kontrolluntersuchungen. Allerdings ist die diagnostische Genauigkeit dieser Bilder den „Live“-Aufnahmen auf dem Bildschirm oder einer Bandaufzeichnung unterlegen.

Schlußfolgerung

Im Gegensatz zu den traditionellen klinischen Untersuchungen (Beurteilung der Gangart, Adspektion, Palpation usw.) und im Gegensatz zur Übersichtsröntgendiagnostik ist die Ultraschalluntersuchung ein genaues, sicheres und nicht invasives Verfahren zur Beurteilung von Sehnenverletzungen beim Pferd. Das Ultraschallbild von normalen Sehnen und von Abnormitäten im Sehnen- und peritendinösen Bereich korreliert gut mit dem histologischen Bild (Hauser, 1986; Henry et al., 1986; Spurlock et al., 1989). Mit 5-7,5-MHz-Schallköpfen können Läsionen bis 1 mm erkannt werden (Genovese et al., 1986). Trotzdem sind Sonogramme nicht an sich verlässlich. Wie bei der Radiologie kann man leicht durch schlechte Bildqualität, Artefakte

oder Fehlinterpretation getäuscht werden. Fehldiagnosen sind das Ergebnis.

Das einzige Rezept, um technische und Interpretationsfehler zu vermeiden, ist die Beachtung der Prinzipien der „Stärken und Schwächen“ der Ultraschalldiagnostik. Dies wird möglich durch die Verwendung einer geeigneten Ausrüstung, einer angemessenen Untersuchungstechnik, durch detaillierte anatomische Querschnittsbilderkenntnisse und eine kritische, genaue Bildauswertung und Interpretation.

Literatur

- Bartrum, D. J., und Crow, H. C. (1977): Gray-scale ultrasound: a manual for physicians and technical personnel. Philadelphia: Saunders: 58-60.
- Dik, K. J. (1990): Ultrasonography in the diagnosis of equine lameness. The Veterinary Annual 30. London-Boston-Singapore-Toronto-Welington: Butterworth & Co., 162-171.
- Genovese, R. L., Rantanen, N. W., Hauser, M. L., und Simpson, B. S. (1986): Diagnostic ultrasound of equine limbs. Vet. Clin. North Am. (Equine Pract.), 2, 145-226.
- Genovese, R. L., Rantanen, N. W., Hauser, M. L., und Simpson, B. S. (1987): The use of ultrasonography in the diagnosis and management of injuries of the equine limb. Compend. Contin. Educ. 9, 945-955.
- Hager, D. A., Dziezyc, J., und Millcamp, N. K. (1987): Two-dimensional real-time ocular ultrasonography in the dog. Vet. Radiol. 28, 60-65.
- Hauser, M. L. (1986): Ultrasonic appearance and correlative anatomy of soft tissues of the distal extremities of the horse. Vet. Clin. North Am. (Equine Pract.) 2, 127-144.
- Hauser, M. L., und Rantanen, N. W. (1983): Ultrasound appearance of the palmar metacarpal soft tissues of the horse. J. Equine Vet. Sci. 3, 19-22.

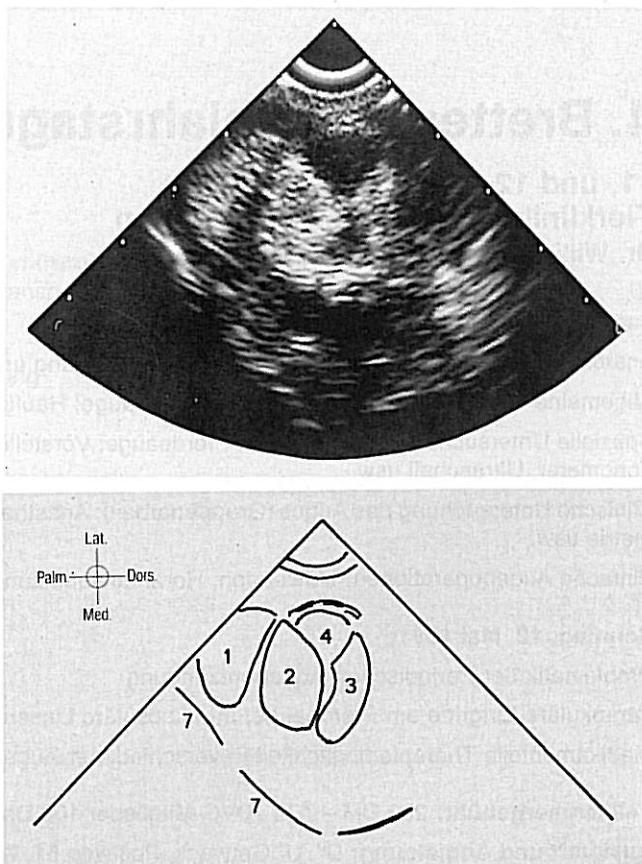


Abb. 16 a, b.

- Hauser, M. L., Rantanen, N. W., und Genovese, R. L.* (1984): Suspensory desmitis diagnosis using real-time ultrasound imaging. *J. Equine Vet. Sci.* 4, 258-283.
- Henry, G. A., Patton, C. S., und Globe, D. V.* (1986): Ultrasonographic evaluation of iatrogenic injuries of the equine accessory (carpal check) ligament and superficial digital flexor tendon. *Vet. Radiol.* 27, 132-140.
- Pharr, J., und Nyland, T. G.* (1984): Ultrasonography of the equine palmar metacarpal soft tissues. *Vet. Radiol.* 25, 265-273.
- Rantanen, N. W., Genovese, R., und Gaines, R.* (1983): The use of diagnostic ultrasound to detect structural damage to the soft tissues of the extremities of horses. *J. Equine Vet. Sci.* 3, 134-135.
- Rantanen, N. W., Hauser, M. L., und Genovese, R. L.* (1985): Superficial digital flexor tendinitis: diagnosis using real-time ultrasound imaging. *J. Equine Vet. Sci.* 5, 115-119.
- Spaulding, K.* (1984): Ultrasonic anatomy of the tendons and ligaments in the distal metacarpal-metatarsal region of the equine limb. *Vet. Radiol.* 25, 155-166.
- Spurlock, G. H., Spurlock, S. L., und Parker, G. A.* (1989): Ultrasonographic, gross and histological evaluation of a tendinitis disease model in the horse. *Vet. Radiol.* 30, 184-188.
- Stadtbaumer, G.* (1988): Ultraschalldiagnostik bei Sehnenerkrankungen des Pferdes. *Pferdeheilkunde* 3, 125-137.

Prof. Dr. K. J. Dik
Fachgruppe Radiologie
Tierärztliche Fakultät
Reichsuniversität
Yalelaan 10, de Uithof
NL-Utrecht

Der Autor dankt Frau Dr. Ilona Gunsser, München, für die kritische Durchsicht und Übersetzung des Manuskripts.

4. Brettener Frühjahrstagung

11. und 12. Mai 1991
Tierklinik im Salzhofen 3 in Bretten
Dr. Willi Neumann, Gießen

Samstag, 11. Mai 1991:

Anatomie und Physiologie des Pferdeauges; Sehvorgang und Sehfähigkeit

Allgemeine Untersuchungstechniken am Pferdeauge; Häufig auftretende Krankheitsbilder

Spezielle Untersuchungstechniken am Pferdeauge; Vorstellung der Untersuchungsgeräte wie Ophthalmoskope, Spaltlampe, Tonometer, Ultraschall usw.

Klinische Untersuchung des Auges (Gruppenarbeit); Anästhesiemöglichkeiten am Auge, Spaltlampe, Ophthalmoskopie, Tonometrie usw.

Einfache Augenoperationen; Lidwunden, Hornhautverletzungen, Bindehautschürze, Bulbusextirpation usw.

Sonntag, 12. Mai 1991:

Problematik der Periodischen Augenentzündung

Intraokuläre Eingriffe am Pferdeauge; Intrakapsuläre Linsenextraktion und extrakapsuläre Linsenextraktion

Medikamentelle Therapiemöglichkeiten verschiedener Augenerkrankungen beim Pferd

Teilnehmergebühr: 220 DM – ATT-/DVG-Mitglieder 100 DM und Studenten 100 DM.

Auskunft und Anmeldung: Dr. U. Gerweck, Postweg 51, 7518 Bretten, Telefon (0 72 52) 24 64.

Anmeldeschluß: 30. April 1991.