

Die ultrasonographische Untersuchung der Vena jugularis externa beim Pferd

K.-P. Hipp, H. Gerhards und E. Deegen

Klinik für Pferde der Tierärztlichen Hochschule Hannover
(Direktor: Prof. Dr. E. Deegen)

Einleitung

Beim Pferd konzentrierte sich die ultrasonographische Untersuchung von Gefäßen bisher vor allem auf die Darstellung von thrombotischen Veränderungen im Bereich der Aorta abdominalis und deren Aufzweigungen im Zusammenhang mit der Claudicatio intermittens (Edwards und Edward, 1988; Reef et al., 1987; Tithof et al., 1985; Thiébaud et al., 1989) und der Endarteriitis verminosa (Wallace et al., 1989 a und b).

Die Vena jugularis externa ist der überwiegend zur venösen Medikation gewählte Zugang beim Pferd. Komplikationen im Gefolge von intravenösen Injektionen oder Infusionen sind nicht selten (Büttiker et al., 1989) und geben häufig Anlaß zu gerichtlichen Auseinandersetzungen zwischen behandelndem Tierarzt und dem Tierbesitzer (Eikmeier et al., 1990).

Die bildliche Darstellung von Veränderungen im Bereich der Jugularvenen mittels einer sensiblen, nicht invasiven Untersuchungsmethode könnte diagnostisch und forensisch von großem Interesse sein. Neben einer objektiven Befunddokumentation der Veränderungen der Vene und des umgebenden Gewebes könnten Ultraschallaufnahmen zu einer besseren Einschätzung der Prognose führen und wichtige Anhaltspunkte für therapeutische Maßnahmen geben. Eine weitere Anwendungsmöglichkeit der Venosonographie stellt die Kontrolle der Lage von Venenkathetern im Gefäßlumen dar. Der Einsatz der Ultrasonographie zur Dokumentation von Jugularvenenveränderungen bei Pferden wurde von Gardner und Reef (1989), Hipp (1990) sowie Spurlock et al. (1990) erwähnt.

In der Humanmedizin hat sich eine spezielle Form der Real-Time-Sonographie, die sogenannte Kompressionssonographie, in der Diagnostik der akuten tiefen Beinvenenthrombose etabliert (Gaitini, 1988; Habscheid und Wilhelm, 1988; Habscheid et al. 1990). Das Prinzip des Verfahrens besteht darin, die Komprimierbarkeit der zu untersuchenden, normalerweise blutgefüllten Beinvenen im

Zusammenfassung

In der vorliegenden Arbeit wird die Technik der Untersuchung der Vena jugularis externa beim Pferd mit Hilfe der Real-Time-Kompressionssonographie beschrieben. Das verwendete Ultraschallgerät war mit einem Linear-Assay-Schallkopf (5,0 MHz) ausgestattet. Die Befunddokumentation erfolgte durch Ausgabe des Bildschirmstandbildes über einen angeschlossenen Videodrucker. Für die sonographische Untersuchung wurde der Schallkopf zunächst auf die enthaarte und mit Kontaktgel versehene Haut über den Jugularvenen in Längs- und Querrichtung aufgelegt. Das Gefäß wurde herzwärts der Untersuchungsstelle gestaut und im bewegten Ultraschallbild die gleichmäßige Füllung und das freie Abfließen der Blutsäule betrachtet. Der Zustand der Veneninnenwand wurde am maximal gestauten Gefäß beurteilt. Der Durchmesser der angestauten Venen getrug je nach Größe des Tieres 15 bis 19 mm, gemessen von der Gefäßinnenwand zur gegenüberliegenden Gefäßaußenwand. Normalbefunde waren absolut glatte Gefäßinnenwände. In Längsschnitten ließen sich in einzelnen Fällen Venenklappen als herzwärts gerichtete, wenige Millimeter lange von der Intima abstehende Gebilde darstellen. Die Lage von Venenverweilkathetern im Gefäßvolumen ließen sich mit Hilfe der Sonographie kontrollieren. An Hand von Verlaufsuntersuchungen ließ sich zeigen, daß thrombotische Venenwandauflagerungen gegenüber sonstigen Untersuchungsmethoden wesentlich früher erkannt werden konnten. Die Ultraschalluntersuchung bietet sich als einfach anwendbare, sensible, nicht invasive Untersuchungsmethode für klinische, forensische und wissenschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit der sogenannten Thrombophlebitis des Pferdes an.

Ultrasonographic examinations of the equine jugular vein

A technique for examination of the jugular vein and the perivenous tissue in the horse using real-time ultrasonography is described. The ultrasound machine was equipped with a 5 MHz linear-assay transducer. Image recording was performed using a videoprinter. For the sonographic examination the skin was shaved and ultrasound gel was applied to the jugular groove. The transducer probe was placed parallel and transverse to the vein. When the vein was blocked distally of the area to be examined, filling and emptying of the vein segment could be observed with real-time ultrasonography. The diameter of filled veins, measured from the inner vein wall to the opposite outer vein wall, was 15 to 19 mm, depending on the size of the animal. Findings of normal veins were anechoic tubular structures with smooth inner walls and a pulsation-like movement of walls when the vein was blocked, released and blocked again. In longitudinal sections, sometimes venous valves could be observed as a few millimeter long thin echogenic structures standing off the intima. Venous thrombosis was identified as an echogenic mass within the vein which did not collapse when pressure was exerted with the transducer probe. In sequential ultrasonographic studies on long-term catheterised jugular veins it was found that thrombotic alterations of the vein endothelium could be detected at least 24 hours before any findings obtained by careful palpation indicated that thrombotic changes were present. Ultrasonography of the jugular vein can be used for rapid clinical, forensic and experimental noninvasive studies of jugular vein thrombophlebitis in horses.

bewegten Ultraschallbild zu überprüfen. Mit Thrombusmassen verlegte Gefäßlumina sind durch Druck auf den Ultraschallkopf nicht komprimierbar, während sich normale Venen durch den Kompressionsdruck entleeren. In der vorliegenden Arbeit wird die Technik der Ultraschalluntersuchung der Jugularvene beim Pferd mittels der Real-Time-Sonographie beschrieben. Außerdem werden Normalbefunde von Jugularvenen und charakteristische pathologische Befunde unterschiedlicher Jugularvenenveränderungen dargestellt und erläutert.

Material und Methode

Patienten

Im Rahmen von Untersuchungen über die Wirksamkeit einer niedrig dosierten Heparinmedikation zur Thromboseprophylaxe beim Pferd wurden an zehn klinisch gesunden Pferden Entstehung und Entwicklung von katheterbedingten Venenwandveränderungen sonographisch dokumentiert (Hipp *et al.*, 1991). Hierbei wurden gesunden Pferden für die Dauer von zehn Tagen Kunststoffverweilkatheder aseptisch in eine Jugularvene implantiert. Eine Gruppe von Pferden erhielt während der zehntägigen Versuchsphase eine niedrig dosierte subkutane Heparinmedikation, wohingegen der Kontrollgruppe ein Placebo injiziert wurde. Die im Versuch befindlichen Venen wurden täglich palpatorisch und ultrasonographisch untersucht. Am Versuchsende wurden die Pferde getötet, die Jugularvenen entnommen, präpariert und die Sektionsbefunde mit den Ultraschallaufnahmen verglichen. Außerdem erfolgte die sonographische Untersuchung der Jugularvenen und die Dokumentation der Befunde von verschiedenen Patienten der Klinik für Pferde, denen Venenverweilkatheter implantiert worden waren, sowie von Pferden, die klinische Symptome von Jugularvenenveränderungen aufwiesen.

Ultraschallgerät und Videodrucker

Zur Sonographie stand ein transportables Gerät¹ mit abgeschlossenem Videodrucker² zur Verfügung (Abb. 1). Das

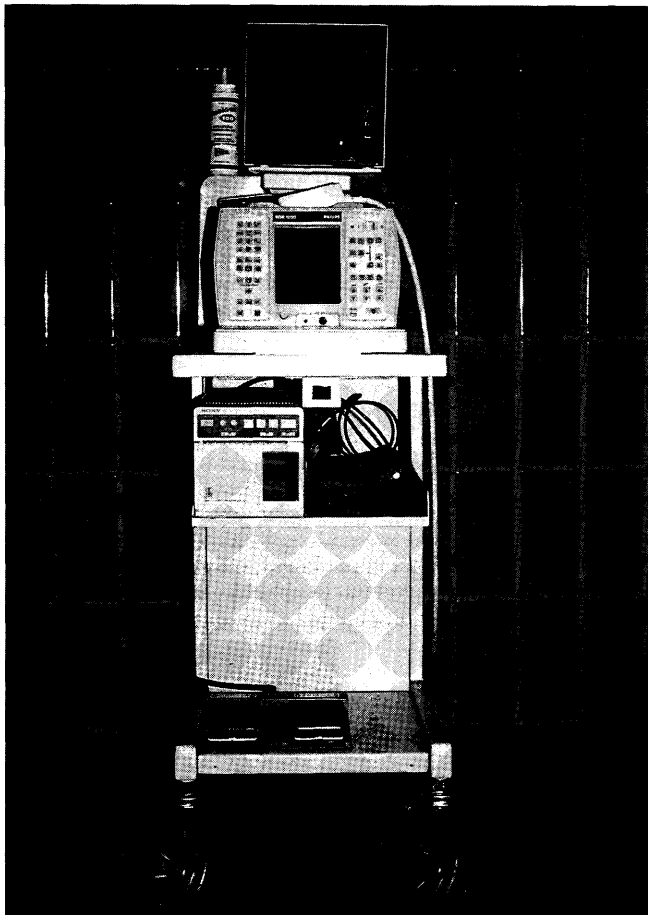


Abb. 1: Ultraschallgerät („Philips Sono Diagnost 12 000“), ausgestattet mit einem 5-MHz-Linear-Assay-Schallkopf zur Darstellung der Vena jugularis externa.

Gerät war mit einem Linear-Assay-Schallkopf 5,0 MHz ausgestattet. Der wählbare Bildausschnitt wurde auf die Vergrößerungsstufe $\times 1,5$ festgelegt. Der Fokusbereich befand sich im Nah-, Mittel- und Fern-(1-)Bereich. Als Verstärkung, die sich aus der Gesamtverstärkung G, der Nahfeldverstärkung N und der Fernfeldverstärkung F ergab, wurden entsprechend dem Objekt, d. h. dem jeweiligen optimalen Bild, die dem entsprechenden Tier variable Werte gewählt.

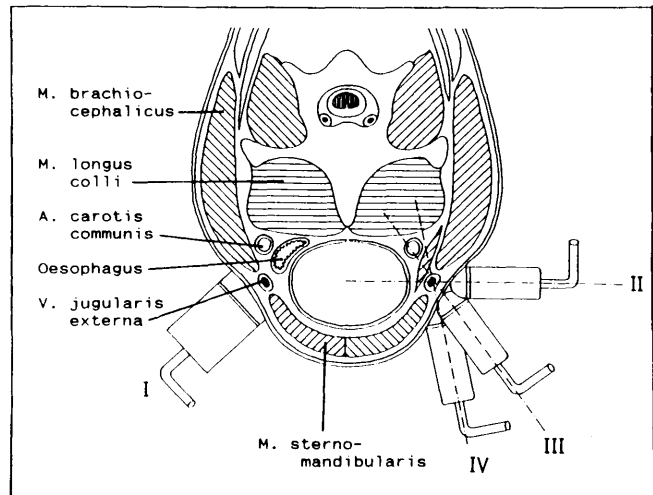


Abb. 2 a: Verschiedene Ultraschallkopfpositionen (I bis IV) zur Darstellung der Vena jugularis externa (halbschematischer Querschnitt durch den Stamm in Höhe des 4. Halswirbels; anatomische Skizze, modifiziert nach Seiferte und Frewein, 1984).

Technik der Drosselvenensonographie

Nach dem Auftragen von Kontaktgel³ auf den enthaarten Drosselrinnenbereich wird der Ultraschallkopf in Längsrichtung zur Drosselrinne der Haut mit leichtem Druck angelegt. Hierbei ist zu beachten, daß das Gefäß durch den Auflagedruck nicht angestaut wird. Gleichzeitig darf der Kontakt zwischen dem Ultraschallkopf und der Haut nicht verlorengehen. Mit der anderen Hand des Untersuchers wird das Gefäß zirka 15 bis 20 Zentimeter herzwärts des Schallknopfes langsam angestaut. Man kann nun die Anstauung der Blutsäule in der Jugularvene im bewegten sonographischen Bild beobachten. Bei maximal angestautem Gefäß erfolgt die Beurteilung der Venenwand sowie die Messung des maximalen Gefäßdurchmessers. Die Stauung wird anschließend wieder gelöst und das ungehinderte Abfließen der angestauten Blutsäule im bewegten Ultraschallbild beurteilt. Diese Vorgehensweise kann in allen Lokalisationen der Jugularvenen, wenn nötig mehrfach, wiederholt werden, bis man sich einen Eindruck vom Zustand des Gefäßes verschafft hat. Durch unterschiedliche Neigung des Schallkopfes zur Längsachse der Drosselrinne ist es möglich, verschiedene Schnittbilder durch die Jugularvene anzufertigen und die umgebenden anatomischen Strukturen darzustellen (Abb. 2 b). Dieses gelingt in der Tiefe mit der Arteria carotis communis, der Trachea sowie der umgebenden Muskulatur.

¹ Philips Sono Diagnost 12 000, Firma Philips.

² Sony Video Graphic Printer, U 811; Firma Eickemeyer, Tuttingen.

³ Aquasonic Transmission Gel, Parker Laboratories Inc.

Eine weitere Darstellungsebene stellen Queraufnahmen der Halsvene sowie der umgebenden Strukturen dar. Diese Queraufnahmen erreicht man durch Abkippen des Schallkopfes in eine senkrechte Position zur Drosselrinne (Abb. 2 a und b).

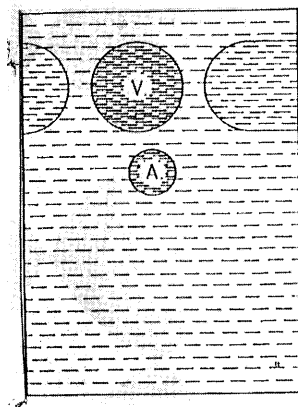
Die Aufnahmen werden überwiegend am gestauten Gefäß angefertigt. Lediglich in Einzelfällen, zur Darstellung vollständig thrombosierter Gefäße sowie präthrombotischer Stauungszustände, erfolgt die Darstellung am nicht gestauten Gefäß. In diesen Fällen wird dies speziell auf der Aufnahme vermerkt. Eine Richtungsbezeichnung (kranial, kaudal) und eine kurze orientierende Beschriftung der Bilder erfolgt über die Eingabetastatur des Ultraschallgerätes. Die Befunddokumentation des Bildschirmstandbildes findet über den Videodrucker statt.

Auf eine statistische Bearbeitung der Meßergebnisse an den Jugularvenen wurde verzichtet, da die ermittelten Maße hauptsächlich durch die Körpergröße der Tiere bedingt werden.

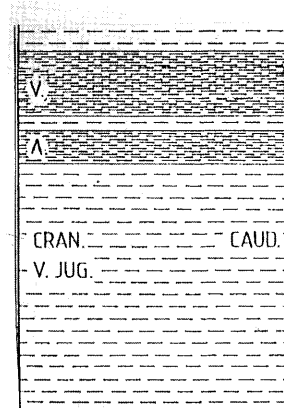
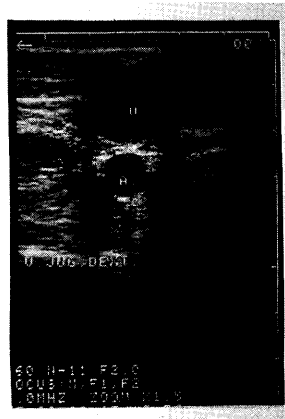
Ergebnisse

Normalbefunde

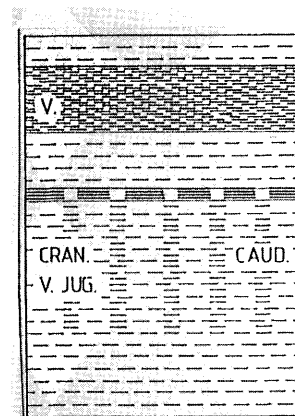
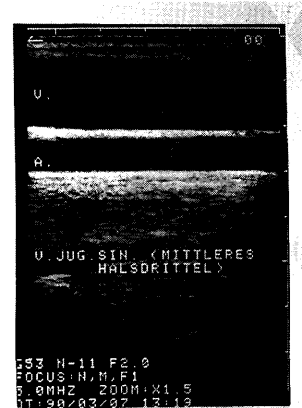
Auf jeden Fall war die Darstellung der zu untersuchenden Jugularvenen einschließlich deren Aufzweigung in die Vena maxillaris sowie die Vena linguofacialis ohne Probleme möglich. Die frisch angestaute Blutsäule zeigte sich im ultrasonographischen Bild als homogene, wenig echogene (dunkle) Zone. Der Gefäßdurchmesser erreichte im maximalen Anstauungszustand, je nach Größe des Tieres, Werte zwischen 15 und 19 mm. Das Gefäßvolumen wurde von einer relativ stärker echogenen (helleren), in unverändertem Zustand beiderseits absolut glatten Gefäßintima begrenzt (Abb. 2 b). Mit zunehmender Dauer der Anstauung des Gefäßes nahm die Echogenität im Bereich des Gefäßvolumens zu. In einzelnen Fällen gelang es, Jugularvenenklappen darzustellen. Diese Venenklappen stellen sich als wandständige, herzwärts gerichtete, wenige Millimeter lange Strukturen dar, die im bewegten Ultraschallbild im Blutstrom flottieren (Abb. 3). In Queraufnahmen zeigten sich die angestaute Venen als runder, relativ scharf begrenzter, homogener und wenig echogener Bereich



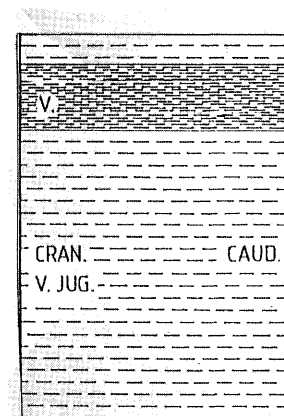
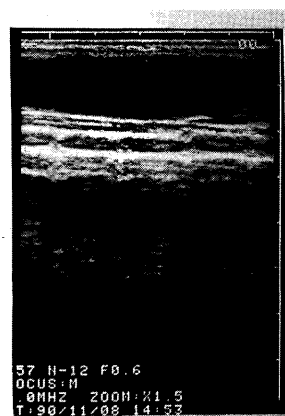
Schnittebene I: Querschnitt durch die Vena jugularis externa (V.) und die Arteria carotis communis (A.).



Schnittebene II: Vena jugularis externa (V.) und Trachealspangen im Längsschnitt.



Schnittebene III: Vena jugularis externa (V.) und Arteria carotis communis (A.) im Längsschnitt.



Schnittebene IV: Vena jugularis externa (V.) im Längsschnitt.

Abb. 2 b: Verschiedene Schnittebenen (I bis IV) durch die Vena jugularis externa mit den sie umgebenden anatomischen Strukturen (cran. = cranial; caud. = caudal);

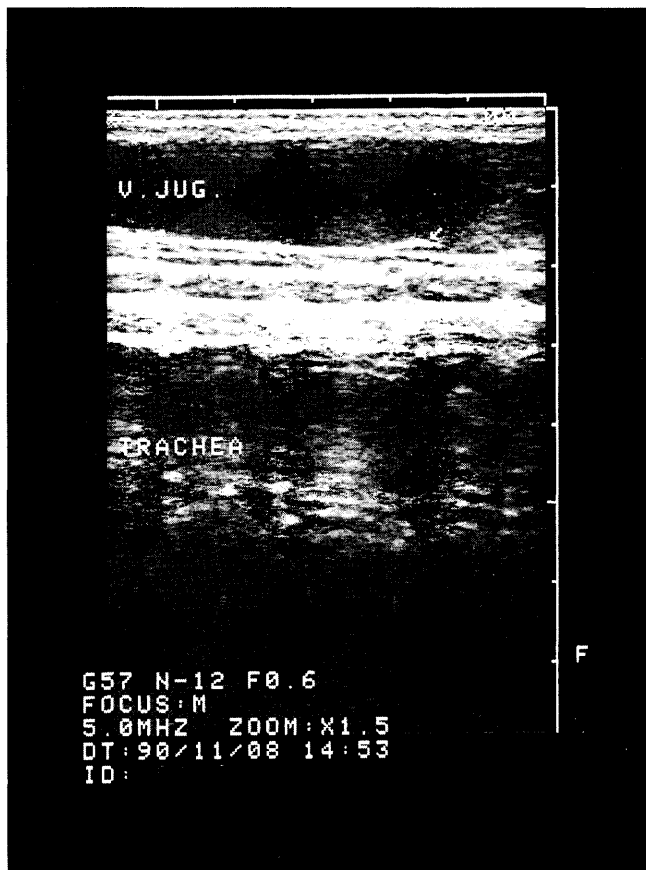


Abb. 3: Sonographische Aufnahme einer unveränderten Vena jugularis externa mit Darstellung einer Venenklappe (↓) (V. = Vena jugularis externa).

(Abb. 2 b). Im Gefäßvolumen befindliche Venenverweilkatheter sind abhängig vom Kathetermaterial meist gut darstellbar (Abb. 4).

Pathologische Befunde

Mit Hilfe der beschriebenen Technik gelang es, thrombotische Venenwandauflagerungen eindeutig darzustellen und zu dokumentieren. Gefäßwandauflagerungen zeigten sich im Ultraschallbild, abhängig vom Ausprägungsgrad, als mehr oder weniger prominente, ins Gefäßlumen weisende, echogene Gebilde auf der Venenintima. Die Kontinuität der in unverändertem Zustand glatten Endothelschicht ist in diesem Bereich nicht mehr vorhanden und erscheint uneben (Abb. 5).

Wie mittels der Untersuchungen an katheterbedingten thrombotischen Venenwandauflagerungen demonstriert wurde, konnten thrombotische Venenveränderungen mit Hilfe der sonographischen Untersuchung bereits 24 Stunden vor klinisch feststellbaren Symptomen (Palpationsbefund) nachgewiesen werden. Die Sektion der Venen dieser Untersuchungsreihe zeigte, daß in jedem Fall die thrombotischen Venenwandauflagerungen sonographisch darzustellen waren. Eine genaue Altersbestimmung thrombotischer Venenwandauflagerungen an Hand des Ultraschallbildes war nicht möglich.

Zur Differenzierung der Aufnahmen, die vollständig thrombotisierte Gefäße darstellen, von solchen Aufnahmen,

die längere Zeit angestaute Jugularvenen zeigen, war es notwendig, auf den Ultraschallaufnahmen zu vermerken, ob diese in angestaumtem oder nicht gestaumtem Zustand angefertigt worden waren. Im bewegten Bild kollabierten vollständig mit einem Thrombus ausgefüllte Venen nicht und erwiesen sich auch durch Druck auf den Schallkopf als nicht komprimierbar. Die fehlende Komprimierbarkeit der Drosselvene war stets ein Kriterium für eine Thrombose. Des weiteren erschienen thrombotisierte Venen gegenüber unveränderten Gefäßsegmenten der kontralateralen Seite häufig geweitet und zeichneten sich durch eine inhomogene Echogenität aus (Abb. 6).

Diskussion

Die Ultraschalluntersuchung hat sich in verschiedenen Bereichen der klinischen Pferdeheilkunde als Erweiterung der diagnostischen Möglichkeiten etabliert (Rantanen und Ewing, 1981; Stadler et al., 1988; Allen und Stone, 1990; Middendorf, 1990; Volmer, 1990).

Gardner und Reef (1989) geben einen Überblick über sonographische Befunde bei Thrombophlebitis beim Menschen und kommen zu dem Schluß, daß die Sonographie eine brauchbare Hilfe bei der Diagnose der Thrombophlebitis beim Pferd sein könnte.

Die hier vorgestellte, auf die anatomischen Verhältnisse der Jugularvenen beim Pferd zugeschnittene Methode der

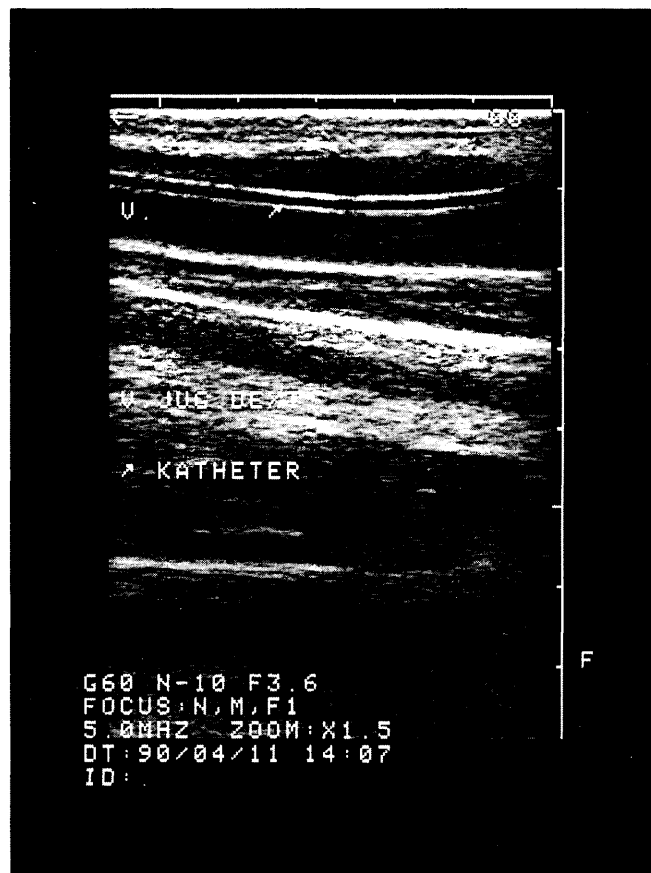


Abb. 4: Sonographische Aufnahme eines im Venenlumen befindlichen Venenverweilkatheters (V. = Vena jugularis externa; ↑ = Venenverweilkatheter).

Kompressionssonographie nach *Gaitini* und *Wilhelm* (1988) sowie *Habscheid et al.* (1990) ist einfach zu erlernen. Von Vorteil ist, daß die Untersuchung von einer einzelnen Person mit relativ geringem Zeitaufwand und mit in der Pferdepraxis üblichen Ultraschallgeräten durchgeführt werden kann. Die Befunde sind leicht zu erheben und relativ eindeutig zu interpretieren.

Mit Hilfe der Ultrasonographie lassen sich Längs- und Querschnitte durch das zu untersuchende Gefäß darstellen und bildlich dokumentieren (*Hipp et al.*, 1991). Gegenüber der palpatorischen Untersuchung besitzt die Ultrasonographie eine deutlich höhere Sensibilität. So waren in experimentellen Untersuchungen über Venenveränderungen (*Hipp*, 1990; *Spurlock et al.*, 1990) thrombotische Venenwandauflagerungen im Ultraschallbild bereits nachweisbar, wenn die palpatorische Untersuchung der betreffenden Vene noch ohne besonderen Befund war. Andererseits zeigte die Sektion aller sonographisch untersuchten Venen, daß in keinem Fall makroskopisch sichtbare Veränderungen „übersehen“ worden waren (*Hipp*, 1990).

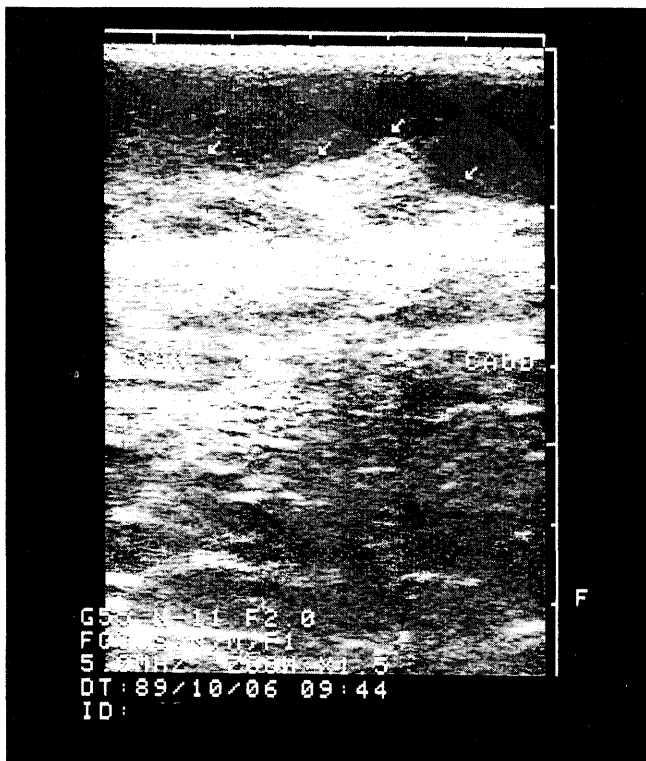
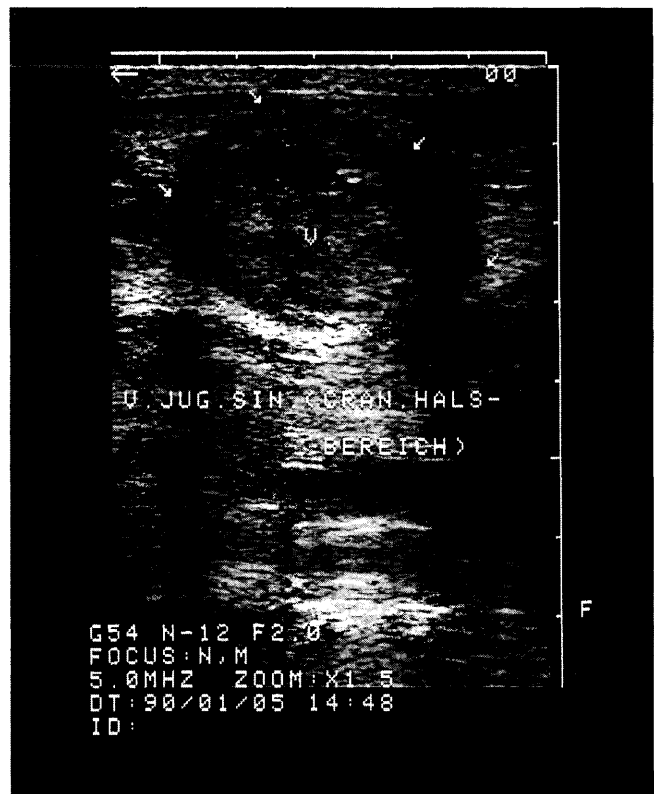


Abb. 5: Sonographische Darstellung einer Vena jugularis externa mit einer der Gefäßwand anhaftenden, ins Gefäßvolumen reichenden thrombotischen Auflagerung (T) nach mehrfacher Kurzinfusion in dieses Gefäß (cran. = cranial; caud. = caudal).

Perivenöse Prozesse, die bei der Palpation Venenverschlüsse vortäuschen können, lassen sich von diesen auch dann eindeutig differenzieren, wenn das Gefäß bei der palpatorischen Untersuchung nicht mehr anstaubar erscheint. Außerdem lassen sich partiell rekanalisierte Gefäße, die bei der Palpation anstaubar erscheinen und deshalb einen Normalbefund vortäuschen können, sicher identifizieren (Abb. 7). Bei der Betrachtung des zu untersuchenden Gefäß-



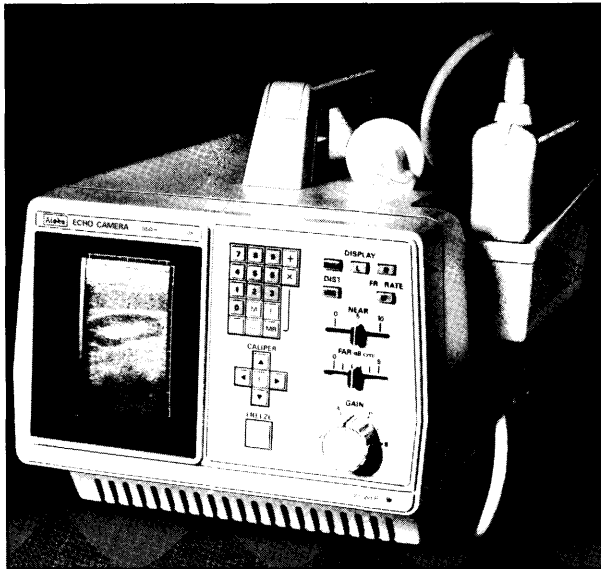
6 a: Vena jugularis externa (kraniales Halsdrittel) (V.). Pfeile markieren die Grenzen des thrombotierten Gefäßes.



6 b: Vena linguofacialis (V. L.) und Vena maxillaris (V. M.) unmittelbar vor dem Zusammenfluß der beiden Venen.

Abb. 6 a und b: Sonographische Darstellung vollständig thrombotierter Gefäße im Querschnitt. Die Gefäße zeigen im sonographischen Bild eine deutliche Weitung des mit Thrombusmassen angefüllten Gefäßlumens. Die Aufnahme ist in nicht angestaumtem Zustand angefertigt. Das im Gefäßlumen befindliche Material ist durch Druck nicht komprimierbar.

Ultraschall für Tierärzte



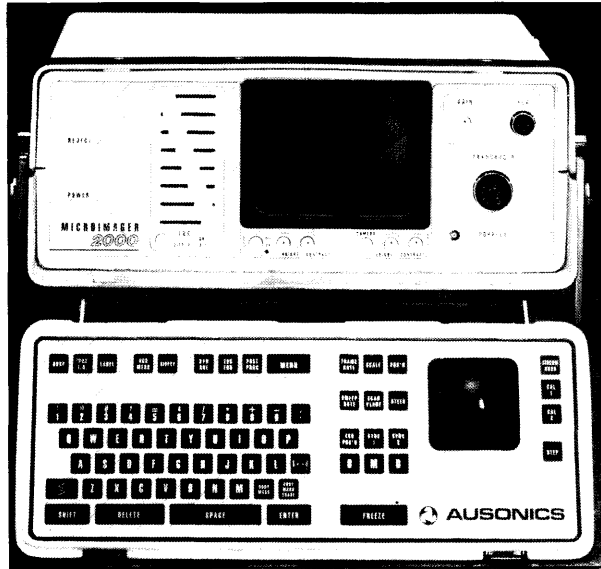
ALOCA SSD-210 DX II

Linearscanner mit hoher Auflösung, einfacher Bedienung und hoher Mobilität. Handlich leicht (8 kg), schlanker Spezialschallkopf 5 MHz mit besonders langer Zuleitung (3 m) für die Gynäkologie bei Großtieren.

Auf Wunsch unverbindliche Vorführung. Bitte rufen Sie uns einfach an.



Unser Geräteprogramm, dessen Schallköpfe speziell für die Anwendung bei Groß- und Kleintieren geschaffen wurden.



SONOVET II, Neues Modell

Sectorscanner mit umfassendem Anwendungsspektrum bei Groß- und Kleintieren. Hohe Bildqualität, übersichtliche Bedienungselemente, tragbar (14,4 kg), Spezialschallköpfe für Kleintiere, Gynäkologie, Organ- und Sehendiagnostik beim Pferd.



VET Eickemeyer

Vet.-Instrumente-Praxisbedarf
Eltastraße 8 · D-7200 Tuttlingen
Telefon (0 74 61) 7 20 54
Telefax (0 74 61) 39 05

ßes im bewegten Bild wird der Anstaubarkeit und dem ungehinderten Kollabieren des Gefäßes nach Lösung der Stauung besondere Aufmerksamkeit geschenkt. Unversehrte Gefäße kollabieren sofort bis zu einem geringen Restlumen und lassen sich durch leichten Druck auf den Schallkopf vollständig komprimieren. Die Zunahme der Echogenität im länger gestauten Venenlumen wird mit einer Geldrollenbildung der Erythrozyten in Verbindung gebracht (Rantanen und Wahlstedt, 1988). Der Ultraschallbefund ähnelt dann dem eines durch einen homogenen Thrombus verschlossenen Gefäßes. Im feststehenden Bild ist deshalb die Unterscheidung, ob die Aufnahme von einem vollständig thrombosierten Gefäß oder von einem längere Zeit angestauten Gefäß angefertigt wurde, nicht immer möglich. Eine eindeutige Altersbestimmung thrombotischer Gefäß-

wandveränderungen sowie vollständiger Gefäßverschlüsse scheint mit der Sonographie nicht möglich zu sein (Habscheid et al., 1990). Es ist jedoch zu beobachten, daß frische thrombotische Venenwandauflagerungen gegenüber älteren weniger echogen erscheinen (Weber et al., 1989). Die einfache Anwendbarkeit und die hohe Sensibilität der Sonographie läßt die Methode insbesondere für orientierende Untersuchungen bei Verdacht auf injektions- oder infusionsbedingte Venenveränderungen und für Verlaufuntersuchungen geeignet erscheinen (Hipp, 1990; Spurlock et al., 1990). Ebenso kann mit Hilfe der vorgestellten Methode die Rekanalisierung thrombosierter Jugularvenen durch die körpereigene oder therapeutische Fibrinolyse verfolgt werden. Die Ultraschalluntersuchung ist deshalb für klinische wie auch für wissenschaftliche Fragestellungen im Zusammenhang mit der Thrombophlebitis der

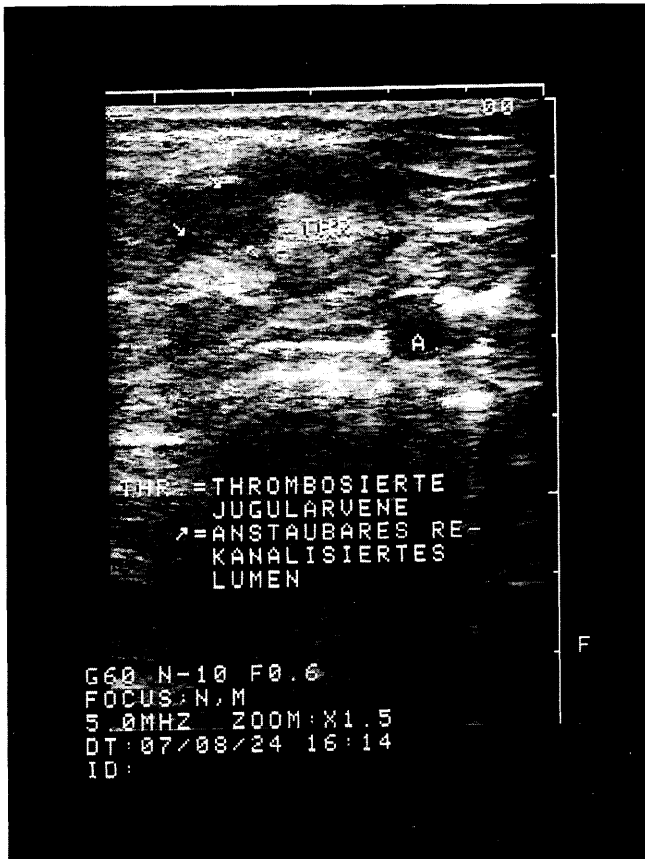


Abb. 7: Sonographische Darstellung einer partiell rekanalisierten, thrombosierten Jugularvene mit anstaubarem Restlumen (A) (THR. = Thrombus, A. = Arteria carotis communis).

Jugularvenen des Pferdes von Interesse. Im Unterschied zur Phlebographie handelt es sich bei der Sonographie um eine nicht invasive Untersuchungsmethode. Sie erscheint daher auch für forensische Zwecke geeignet.

Literatur

- Allen, A. K., und Stone, L. R. (1990): Equine diagnostic ultrasonography. Equipment, selection and use. *Comp. Continuing Educ. Pract. Vet.* 12, 1307-1311.
- Bütticker, R., Hesse, N., Tscherner, C. von, und Schatzmann, U. (1989): Untersuchung über Gefäßwandveränderungen an der Vena jugularis externa des Pferdes nach intravenösen Infusionen. *Pferdeheilkunde* 5, 247-255.
- Edwards, G. B., und Edward, A. W. (1988): Aorto-iliac thrombosis in two horses. Clinical course of the disease and use of real-time ultrasonography to confirm diagnosis. *Equine vet. J.* 20, 384-387.
- Eikmeier, H., Fellmer, E., und Moegle, H. (1990): Lehrbuch der Gerichtlichen Tierheilkunde., Verlag Parey, Berlin und Hamburg, 92-94.
- Gaitini, D., Kaftori, K. J., Pery, M., Weich, Y. L., und Markel, A. (1988): High-resolution real-time-ultrasonography in the diagnosis of deep vein thrombosis. *Fortschr. Röntgenstr.* 149, 26-30.
- Gardner, S. Y., und Reef, V. B. (1989): Ultrasonography as a diagnostic aid in jugular vein thrombophlebitis. *Am. Coll. Int. Med.* 7, 570-572.
- Habscheid, W., Höhmann, M., und Klein, S. (1990): Kompressionssonographie als Verfahren zur Diagnose der akuten tiefen Beinvenenthrombose. *Med. Klin.* 85, 6-12.
- Habscheid, W., und Wilhelm, Th. (1988): Diagnostik der tiefen Beinvenenthrombose durch Real-time-Sonographie. *Dtsch. med. Wschr.* 113, 586-591.
- Hipp, K.-P. (1990): Wirksamkeit von niedrig dosiertem Heparin zur Prophylaxe von katheterbedingten Venenwandveränderungen bei gesunden Pferden. Hannover, Tierärztliche Hochschule (Diss.).
- Hipp, K.-P., Gerhards, H., und Deegen, E. (1991): Heparinprophylaxe katheterbedingter Venenveränderungen beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 7, 3-8.
- Middendorf, A. (1990): Zur Entwicklung der Ultraschall Diagnostik in der Inneren Medizin und Chirurgie beim Pferd. Eine Literaturstudie. Hannover, Tierärztliche Hochschule (Diss.).
- Rantanen, N. W., und Ewing, R. L. (1981): Principles of ultrasound application in animals. *Vet. Radiology* 22, 196-203.
- Rantanen, N. W., und Wahlstedt (1988): Persönliche Mitteilung vom 30. April.
- Reef, V. B., Roby, K. A., Richardson, D. W., Vaala, W. E., und Johnston, J. K. (1987): Use of ultrasonography for detection of aortic-iliac thrombophlebitis in horses. *J. Am. Vet. Med. Assoc.* 190, 286-288.
- Spurlock, S. L., Spurlock, G. H., Parker, G., und Ward, M. V. (1990): Long-term jugular catheterization in horses. *JAVMA* 196, 425-430.
- Stadler, P., D'Agostino, U., und Deegen, E. (1988): Methodik der Schnittbildechokardiographie beim Pferd. *Pferdeheilkunde* 4, 161-174.
- Thiébaud, G., Hermann, M., und Flückiger, M. (1989): Thrombose der Aorta und der Arteriae iliacae internae. Überprüfung der Wirksamkeit einer Langzeittherapie mit Marcoumar an Hand von Gerinnungstests und Ultraschalluntersuchungen. *Pferdeheilkunde* 5, 147-151.
- Titohof, P. K., Rebbun, W. C., und Ditze, A. E. (1985): Ultrasonographic diagnosis of aorto-iliac thrombosis. *Cornell Vet.* 75, 540-544.
- Volmer, T. (1990): Einsatz der Ultraschallaufzeichnungen der Reproduktionsbiologie der Stute. Messung an Ovar und Follikel. Hannover, Tierärztliche Hochschule (Diss.).
- Wallace, K. D., Selcer, B. A., und Becht, J. L. (1989 a): Technique for transrectal ultrasonography of the cranial mesenteric artery of the horse. *Am. J. vet. Res.* 50, 1695-1698.
- Wallace, K. D., Selcer, B. A., Tyler, D. E., und Brown, J. (1989 b): Transrectal ultrasonography of the cranial mesenteric artery of the horse. *Am. J. vet. Res.* 50, 1699-1703.
- Weber, W., Schild, H., und Kraus, W. (1989): Diagnostik tiefer Bein- und Beckenvenenthrombosen. *Med. Klin.* 48, 196-202.

Dr. K.-P. Hipp
Klinik für Pferde
Tierärztliche Hochschule Hannover
Bischofsholer Damm 15
D-3000 Hannover 1

Kurzreferat

Koliktypen und Häufigkeit von Abort nach einer Kolik bei tragenden Stuten: 105 Fälle (1984-1988)

(Types of colic and frequency of postcolic abortion in pregnant mares: 105 cases [1984-1988])

Elizabeth M. Santschi, Donnie E. Slone, R. Gronwall, J. S. Juzwiak und D. Moll (1991)

JAVMA 199, 374-377

In einer Pferdeklinik wurden 105 trächtige Stuten und 105 nicht trächtige Pferde wegen Kolik eingewiesen und vergleichend untersucht. Die beiden Gruppen hatten ähnliche