

RÖNTGEN UND SONOGRAPHIE DES AKUTEN ABDOMENS

M. Kramer

In der Notfallmedizin besteht die Forderung, möglichst rasch lebensbedrohende Erkrankungen zu erkennen und zu diagnostizieren bzw. sie auszuschließen, um schnellstmöglich gezielt lebenserhaltende Maßnahmen ergreifen zu können. Wünschenswert wäre, dass dies zunächst ohne invasive Techniken und ohne Narkose bzw. Sedation durchführbar ist. Oft kann dies mit Hilfe der Röntgendiagnostik und/oder der Sonographie gelingen. In diesem Manuskript werden die wichtigsten Befunde beschrieben, im Vortrag wird auf die Fehlinterpretationsmöglichkeiten eingegangen.

RÖNTGEN

Bei einem akuten Abdomen ist die Röntgenuntersuchung (mindestens in 2 Ebenen) immer das erste bildgebende Verfahren der Wahl. Spezialprojektionen (z.B. zum Nachweis von freiem Gas in der Bauchhöhle) können zusätzlich durchgeführt werden.

Röntgenbilder des akuten Abdomens werden vor allem danach beurteilt, welche Veränderungen in der Röntgendichte, in der Lage, Größe und Form von Organen ergeben.

Defekte in der Bauchwand sind meist Folgen eines Traumas. Durch derartige Bruchpforten können sich abdominale Organe vorlagern, inkarzerieren und somit ein akutes Abdomen auslösen. Eine Zwerchfellruptur kann aufgrund von Röntgen des Übergangs Thorax zum Abdomen in zwei Ebenen meist diagnostiziert werden.

Schlechter intraabdominaler Kontrast und ein Verlust der normalen Detailzeichnung werden durch Kachexie, junge Tiere, Tumorkachexie, Steatitis, oder einem Abdominalerguss verursacht. Ätiologisch muss bei einem Erguss an FIP, Rechtsherzinsuffizienz, bakterielle Infektionen, Urin, Hypoproteinämie, portaler Hochdruck oder Blutungen in Frage.

Partielle, fokale Zonen verminderter Detaillierkennbarkeit finden sich bei lokalen Entzündungsprozessen (z.B. rechtes kraniales Abdomen bei chronischer Pankreatitis, kaudales Abdomen bei Prostatitis).

Die häufigsten Ursachen für sich im Abdomen befindliches Gas sind Laparotomie, Ruptur im Bereich des Magen-Darm-Traktes, perforierende Verletzungen oder bakterielle Infektionen mit Gasbildnern (E. coli, Clostridien).

Veränderungen der **Leber**, die zu einem akuten Abdomen führen können, sind vor allem Abszesse, Hepatitis, Hämatome oder Tumoren. Röntgenologisch können selten Verkalkungen oder Gasansammlungen im Parenchym nachgewiesen werden. Die Leber kann vergrößert oder verkleinert erscheinen.

Der **Magen** kann seine Größe sehr stark verändern. Hochgradige Zunahmen sind häufig bedingt durch Überfüllung mit Gas, Futter und Flüssigkeit beim Junghund („Überfressen“), oder durch den Magendilatations/Torsionskomplex. Bei der häufig vorkommenden Torsio ventriculi zeigt das charakteristische Röntgenbild auf der rechten seitlichen Aufnahme den segmentierten oder kompartimentierten, hochgradig aufgegastr Magen. Die Milz ist ebenfalls verlagert und hochgradig vergrößert sein.

Dünndarmerkrankungen führen häufig zu einem akuten Abdomen. Gasansammlungen in der Darmwand sind selten und stellen Hinweise auf Nekrosen dar.

Eine Torsion des Dünndarms um die Mesenterialwurzel führt zu Verlagerung und Dilatation des Darmkonvoluts. Durch fadenförmige Fremdkörper aufgefädelt Darmschlingen besitzen unregelmäßig vergrößerte Darmdurchmesser (Akkordeonzeichen). Dilatationen einzelner Dünndarmabschnitte sprechen immer für einen Ileus. Dabei müssen mechanische von paralytischen Verschlüsse

unterschieden werden. Typisch für den mechanischen Ileus ist das Nebeneinander von flüssigkeits- und gasgefüllten Dünndarmschlingen. Das Darmstück proximal der Stenose kann dabei auf ein Mehrfaches des normalen Darmlumens anwachsen. Ursachen für Darmobstruktionen sind Fremdkörper, Volvulus nodosus, Strangulation, Invagination, Adhäsion, Granulom oder Tumor.

Zur Sicherung oder Ausschluss der Diagnose muss zum Teil eine Kontrastmittelpassage an das Leerröntgen angeschlossen werden.

Prädilektionstelle für eine Invagination von Dünndarm in den Dickdarm ist das Ostium ileocaecocolicum. Auf den Röntgenbildern wird eine weichteildichte Masse im gasig aufgetriebenen Kolon sichtbar.

Koprostasen können ebenfalls zum Bild eines schmerzhaften Abdomens führen. Der Kot besitzt annähernd die Dichte von Knochen, das Colon ist dilatiert und die rektale Untersuchung sehr schmerzhaft. Eine Toxio coli ist selten, stellt aber einen akuten Notfall dar. Radiologisch ist das gedrehte Colon aufgegasst, hochgradig dilatiert und befindet sich in einer pathologischen Lage.

Im Bereich des **Pankreas** (v.a. akute oder chronische Pankreatitis, Pankreasabszess) sind die Röntgenzeichen für Erkrankungen des Organs weder beweisend noch immer vorhanden. Schleierartige Verschattungen, ein fokaler Verlust der Detailerkennbarkeit im rechten kranialen Abdomen und ein starres Duodenum können Anzeichen für Entzündungsprozesse im Bereich der Bauchspeicheldrüse sein.

Die **Harnorgane** werden mit Hilfe des Leerröntgens, aber auch mit Kontrastmittelstudien (z.B. Urographie, positiv-, negativ-, Doppelkontrast der Harnblase) untersucht.

Die hauptsächlichen Erkrankungen der Harnorgane, die zu einem akuten Abdomen führen können sind Traumen. Verletzungen der Nieren (Crush-Niere) geht mit einer Verschattung des retroperitonealen Raums einher (Blut und/oder Urin). Dadurch werden Abdominalorgane nach ventral verdrängt. Erst die Ausscheidungsurographie gibt Hinweise auf die Funktion und den Zerstörungsgrad der betroffenen Niere. Auch können hiermit Ureterrisse diagnostiziert werden. Das Kontrastmittel fließt dabei je nach Lage und Ausmaß der Verletzung retro- oder peritoneal. Pyelonephritis, multiple Nierenzysten und Tumoren können weitere Ursachen für ein schmerzhaftes

Abdomen sein. Sie werden ggf. radiologisch durch Veränderung der Größe bzw. der Form einer Niere vermutet. Die Sicherung der Diagnose erfolgt erst durch andere bildgebende Verfahren.

Die Harnblase ist häufig Ursache eines akuten Abdomens. V.a. bei Rüden und bei kastrierten Katern (FLUTD) kommt die Obstructio urethrae aufgrund gewanderter Blasensteine oder Grieß besonders häufig vor. Die z.T. riesig vergrößerte Blase (Überlaufblase) ist als weichteildichte Verschattung vor dem Becken deutlich erkennbar. Die Konkreme in der Blase und/oder in der Urethra sind z.T. als kalkdichte Verschattungen deutlich, z.T. aber nicht erkennbar.

Andere obstruierende Ursachen (z.B. Blasenhalstumor, Prostataerkrankung, Beckenfrakturen, neurologische Störungen) führen zur Dilatation der Blase und bedürfen einer schnellen Therapie. Die Verlagerung der Harnblase in eine vorhandene Hernia perinealis (Retroflexie vesicae) stellt im Regelfall ein Notfall dar, und kann radiologisch mit Hilfe von Kontrastmitteln sichtbar gemacht werden. Harnblasen- und Urethrerrupturen sind radiologisch mit Hilfe von Kontrastmittelgabe über einen Harnkatheter gut darstellbar.

Der **Geschlechtsapparat** bei weiblichen Tieren ist nicht selten Ursache für ein akutes Abdomen. In Frage kommen vor allem entzündliche Erkrankungen (Endometritis oder Pyometra-Komplex), große tumoröse Gebilde am Ovar oder Uterus die am Peritoneum ziehen oder aber Zustände post Ovariohysterektomie mit Granulombildung in der Region der Ureteren. Die röntgenologische Diagnostik kann sich hierbei als schwierig herausstellen. Noch am einfachsten erkennbar ist eine Pyometra mit ihren z.T. ampullenartig vergrößerten Uterushörnern die als weichteildichte Verschattungen dorsal und kranial der Blase erkennbar sein können. Tumoren können als weichteildichte Massen nicht selten erkannt werden. Ihre Zuordnung ist jedoch nur selten möglich.

Prostataerkrankungen können Ursachen für ein akutes Abdomen sein. Bei entzündlichen Prozessen (Prostatitis, Abszess) können nicht selten ein vergrößerter Prostataschatten sowie eine lokale verminderte Detaillierbarkeit sichtbar sein. Hochgradige Vergrößerungen können durch Zysten bzw. Abszesse entstehen. Punktförmige Verkalkungen werden sowohl bei gutartigen Erkrankungen als auch beim Prostatakarzinom gesehen. Beim Karzinom können zudem meist periostale

Knochenzubildungen am Becken als auch in der kaudalen Lendenwirbelsäule ventral auftreten. Die Tumoren sind hormonunabhängig und können extrem schmerzhaft sein.

Die Torsion des intraabdominal gelegenen Hodentumors ist eine seltene Ursache für ein akutes Abdomen. Röntgenologisch wird meist eine weichteildichte Verschattung im mittleren bis kranialen Abdomen erkannt.

Die isolierte **Milzdrehung** kann zu einem hochgradig gestörten Allgemeinbefinden führen. Röntgenologisch wird ggf. ein hochgradig vergrößertes Organ in falsche Lokalisation erkannt. Bei einer Infektion mit Gasbildner befinden sich Luftbläschen in der Weichteilmasse. Milztumoren (v.a. Hämangiosarkome) haben die Tendenz bereits bei Bagateltraumen zu rupturieren und zu schweren Blutungen zu führen, welche mit konservativen Mitteln nicht zu stoppen sind.

SONOGRAPHIE

Prinzipiell müssen zum korrekten Einsatz dieses Verfahrens einige Grundsätze beachtet werden. Sonographisch können bei den parenchymatösen Organen der Bauch- und der Brusthöhle ihre Lage, Größe, Form sowie ihr innerer Aufbau beurteilt werden. Luft- und Gasansammlungen, Überlagerungen durch Knochen, Ingesta und Bariumsulfat behindern die Sonographie oder machen sie unmöglich. Andererseits verbessern Flüssigkeitsansammlungen in oder um Organe (z. B. Blutungen, Ergüsse) deren Darstellbarkeit.

Einfach können sonographisch **Flüssigkeitsansammlungen** identifiziert werden. Dabei wird nach Menge, Inhaltsstoffen (korpuskuläre Bestandteilen) und Lokalisation differenziert.

Bereits ab wenigen Millilitern (je nach Größe des Patienten) werden Flüssigkeiten im Abdomen an der jeweils tiefsten Stelle sichtbar (z.B. Nierenloge bei Rückenlage). Dabei darf der Schallkopf nur ganz leicht auf der Körperoberfläche aufgesetzt werden, um vorhandene Flüssigkeiten nicht zur Seite zu drücken. Feinste Reflexpünktchen darin sind Hinweise auf „zellige“ Bestandteile, wie sie im Blut, Eiter, Chylus oder in stark eiweißhaltigen Substanzen nachweisbar sind. Oft ist eine Differenzierung nur durch gezielte (am besten ultraschallgezielte) Punktion möglich.

Die Möglichkeiten eines **Aszites** sind zahlreiche (z.B. Herzinsuffizienz). Zusätzlich kommen als Ursachen insbesondere Rupturen von Milz, Leber, Ureter, Harn- und Gallenblase, von intraabdominalen Abszessen (Prostata, Uterusstumpf), retroperitoneale Blutungen sowie Darm- und Uterusperforationen hinzu.

Regelmäßig werden **Zwerchfelldefekte** als Ursachen für einen Notfall eruiert. Meist handelt es sich um traumatisch erworbene Zwerchfellrupturen, seltener um eine kongenitale Zwerchfellhernie oder die Sonderform der Hernia peritoneo-pericardialis. Sonographisch können Zwerchfelldefekte mit über 95%iger Sicherheit ausgeschlossen bzw. verifiziert werden. Subkutane Emphyseme können die Sicht in die Tiefe verhindern. Bei Zwerchfellrupturen mit gleichzeitigem Thoraxerguss, der röntgenologisch als diffuse Verschattung imponiert, kann sonographisch besonders rasch und sicher abgeklärt werden.

Die Untersuchung muss auf beiden Seiten horizontal und vertikal im Bereich der letzten Interkostalräume durchgeführt werden. Das schlagende Herz ist eine ideale Orientierungshilfe, neben der die meist vorgefallenen Leber- und/oder Milzparenchyme oder Darmschlingen zweifelsfrei zu sehen sind. Flüssigkeitsergüsse, z.B. durch Inkarcerationen oder Blutungen, erleichtern die sonographische Diagnostik. Bei der **Hernia peritoneo-pericardialis** befindet sich das vorgefallene Material direkt dem Herzen anliegend im Perikard. Letzteres kann mitunter in kleineren Abschnitten als reflexreiche dünne Schicht erkannt werden.

Die Notfälle am **Uterus** gliedern sich hauptsächlich in den Pyometra-Komplex, in Graviditäten und deren Komplikationen sowie in Probleme im peripartalen Zeitraum.

Flüssigkeitsansammlungen im Uterus erscheinen sonographisch im Querschnitt als rundliche Gebilde mit deutlicher Wand und reflexarmem oder reflexlosem Lumen, im Längsschnitt schlauchartig oder ampullenförmig. Die Wandstärke schwankt zwischen einem und mehreren Millimetern, kann auch an verschiedenen Stellen sehr unterschiedlich sein. Eine Abgrenzung zwischen Pyo-, Hämo- und Mucometra ist, sonographisch allein, meist nicht möglich. Andererseits können aber innerhalb weniger Minuten das genaue Ausmaß und die Lage der Uterusveränderung erkannt werden.

Differentialdiagnostisch in Frage kommende Dünndarmschlingen lassen sich auf Grund ihrer unterschiedlichen Lage, dem reflexreicheren Lumen (Ingesta), der drei-

oder fünfschichtigen Wandstruktur und der meist deutlichen Kontraktionen abgrenzen.

Fruchtmazerationen erkennt man an ihrem amorphen Erscheinungsbild und dem fehlenden Fruchtwasser erkennbar. Normale Weichteile sind nicht mehr erkennbar. Oft kann hier eine Röntgenübersichtsaufnahme hilfreich sein, da auf ihr die Knochenteile und evtl. vorhandene Gasansammlungen sichtbar werden. Zum Geburtszeitpunkt können sonographisch rasch Informationen über das Leben der Frucht bzw. seine Herzfrequenz, die Lage im Uterus, mögliche noch im Uterus befindliche Früchte sowie den Zustand des Uterus post partum gewonnen werden.

Erkrankungen der **Hoden** haben bei Notfallpatienten keine größere Bedeutung. Gelegentlich verursacht aber ein torquierter, meist tumorös veränderter intraabdominaler Hoden ein akutes Abdomen. Sonographisch ist die reflexarme Zubildung an ihrem zweigeteilten Aufbau (Hoden und Nebenhoden) sowie dem konisch verlaufenden Gefäß- und Samenstrang identifizierbar.

Regelmäßig werden **Prostataerkrankungen** als Notfälle eingewiesen. Dabei handelt es sich i.d.R. um **Prostataabszesse bzw. infizierte Prostatazysten**, die zu hochgradigen Allgemeinstörungen ggf. mit Kot- und/oder Harnabsatzbeschwerden führen. In der Drüse bzw. ihrem Rest befinden sich singulär oder multipel reflexarme liquide Räume mit korpuskulären Bestandteilen. Eine sonographisch erkennbare Zystitis (rauhe Wand, Sediment) zusammen mit entsprechenden Klinik- und Laborparametern lässt rasch eine Verdachtsdiagnose zu.

Erkrankungen der **Nieren** sind nicht selten für Notfallsituationen verantwortlich. Die häufigsten dieser echotomographisch sichtbaren Veränderungen sind: Schrumpfniere, chronisch eitrige Pyelonephritis bzw. Nierenabszess, Zystenniere, Nieren- und/oder Ureterstau sowie Nierenstein. Eine Funktionsprüfung im Sinne einer Ausscheidungssonographie ist nicht eindeutig möglich.

Die **Schrumpfniere** zeichnet sich sonographisch neben der verminderten Größe insbesondere durch die stark herabgesetzte bis fehlende Differenzierbarkeit von Rinde und Mark aus. Die Beckenanteile bilden eine unregelmäßige reflexreiche Struktur innerhalb des reflexarmen Parenchymmantels. Diese verminderte Detailerkennbarkeit kann gelegentlich auch bei **chronischen Nephritiden**

beobachtet werden. Die **chronisch eitrige Pyelonephritis** weist, je nach Alter, mehr oder weniger große Abszessräume als flüssigkeitsgefüllte Areale mit deutlichen korpuskulären evtl. sogar gasförmigen Bestandteilen auf. Das Parenchym erscheint verwaschen. Differentialdiagnostisch muss eine **Nierenzyste** mit Einblutung ausgeschlossen werden. Bei dieser ist aber das restliche Nierengewebe völlig unverändert. Beidseitig auftretende **Zystennieren** als Ursache einer Urämie werden besonders bei den Perserkatzen gefunden. Ein **Ureterstau**, lediglich bei bilateralem Auftreten mit hochgradigen Störungen des Allgemeinbefindens einhergehend, ist sonographisch rasch und sicher am Querschnitt des Nierenhilus nachweisbar. Der Ureter, normalerweise nicht sichtbar, zieht als mehrere Millimeter starkes schlauchartiges Gebilde ins Nierenbecken. Erst nach 2-3 Wochen ist eine Spreizung des Beckens deutlich sichtbar. Gelegentlich werden Abflussbehinderungen im Zusammenhang mit **Nierensteinen** beobachtet. Nierenkonkremente können u.U. starke Abdominalschmerzen verursachen. Die Steine erscheinen als unregelmäßige sehr reflexreiche Gebilde unterschiedlicher Größe mit deutlichem Schallschatten im Längs- und Querschnitt.

Regelmäßig ist die **Milz** Verursacher einer Notfallsituation. Meist handelt es sich um eine Ruptur, seltener um eine Torsion, Dislokation oder Abszedierung.

Während die Spontanruptur der gesunden Milz die Ausnahme darstellt, finden sich üblicherweise die **Zerreißen** an pathologisch veränderten Bereichen. Am häufigsten handelt es sich ursächlich um Tumoren (maligne Hämangioendotheliome), gefolgt von Hämatomen. Die Rupturstelle ist meist nicht direkt nachweisbar, wohl aber die herdförmige Organveränderung in Verbindung mit einem Hämaskos. Diese oft nur sehr kleinen Zerreißen befinden sich im Hämatomgewebe, das, je nach Alter, fast reflexlos bis reflexreich, später mit größeren kavernenartigen reflexarmen Herden durchsetzt erscheint (Zustand der Organisation). Sonographisch können **Hämatom** und **malignes Hämangioendotheliom** nicht unterschieden werden. Multizentrisches Auftreten, z.B. in Leber, Niere, Milz, kann insbesondere beim Deutschen Schäferhund diese Erkrankung vermuten lassen.

Eine **Milztorsion** tritt isoliert gelegentlich bei großen Hunderassen auf, häufiger aber ist die **Verlagerung** beim Magentorsionskomplex. Zunächst ist das gestaute Organ hochgradig vergrößert, bis auf 50 mm und mehr verdickt, die Milzvenen sind

erweitert, das Parenchym ist echoärmer, grobkörniger und gelegentlich auch diffus inhomogen. Im Zustand der hämorrhagischen Infarzierung bietet sie ein pathognostisches sonographisches Erscheinungsbild: das hoch- bis höchstgradig verdickte Organ ist sehr inhomogen, hervorgerufen durch unzählige feinste Reflexstriche und -punkte im fast reflexlosen Grundgewebe. Eine **Splenitis** mit oder ohne Abszedierung weist ein sehr inhomogenes Reflexmuster mit multiplen reflexarmen oder reflexlosen Bereichen auf. Die Milz ist verdickt.

Als **Notfälle des Darmtraktes** sind insbesondere Invagination, Ileus, Volvulus, Tumor und Zerreißung/Perforation zu nennen.

Die **Invagination**, im Querschnitt mit ihrem unverwechselbaren zwiebelscheibenartigen Sonographiebild (Zielscheibenmuster, Target-Phänomen), ist rasch und sicher zu diagnostizieren. Auch im Längsschnitt fällt der extrem häufige Wechsel reflexreicher und reflexarmer Schichten auf. Während die Darmwand normalerweise drei- oder fünfschichtig ist (je nach Gerät und Schallkopf), können hier 10 und mehr Schichten unterschieden werden. Insbesondere die Außenbereiche sind zusätzlich hochgradig (ödematös) verdickt auf bis zu 10 mm und mehr.

Demgegenüber sind **Ileus und Volvulus** mittels Ultraschall oft nicht eindeutig zu identifizieren. Die starken Aufgasungen behindern die Sicht, der Fremdkörper ist oft nicht von normalen Darminhalten abgrenzbar. Andererseits muss hochgradig flüssigkeitsgefüllter Darm mit bidirektionalem Flüssigkeitsstrom als ein Indiz für einen Ileus/Volvulus angesehen werden. Dabei bewegt die Darmperistaltik den prästenotischen Flüssigkeitsstau weiter, beim Erschlaffen fließt der liquide Inhalt wieder zurück.

Darmtumoren können gelegentlich Ursache eines Notfallpatienten sein. Sie sind sehr gut und sicher mit der Sonographie sichtbar. Der normale Wandaufbau geht hier zugunsten einer einschichtigen, meist zirkulären Wandverdickung verloren. Das Darmlumen ist aber immer als reflexreicher Streifen, zentral oder exzentrisch gelegen, nachweisbar.

Regelmäßig werden **Pankreaserkrankungen** als Ursache eines hochgradig gestörten Allgemeinbefindens gefunden. Das veränderte Pankreas stellt sich als unregelmäßig begrenztes, meist reflexarmes längliches Gebilde dar. Das

Echomuster ist nicht selten sehr inhomogen. Je nach Schweregrad der Veränderung können auch benachbarte Dünndarmabschnitte ödematös-entzündlich verdickt sein.

Der Zustand der **Harnblase** ist bei einem Notfallpatienten immer von Bedeutung. Die Lage kann rasch überprüft werden (z.B. bei Verdacht auf Retroflexio vesicae). Gleichzeitig können Aussagen über den Füllungszustand und die Art ihres Inhaltes gemacht werden.

Blasenrupturen sind i.d.R. nicht direkt anhand eines sonographisch sichtbaren Wanddefektes nachweisbar. Je nach Lokalisation und Größe des Defektes ist die Harnblase fast leer bis mittelgradig gefüllt. In der freien Bauchhöhle befindet sich, je nach Grad der Blutung, reflexlose oder reflexarmer Abdominalflüssigkeit. Bei Kontrollsonographien verändert sich der Füllungsgrad der Harnblase praktisch nicht, wohl aber der Aszitesgrad. Intravesikale Blutkoagula sind als echoarme, teils inhomogene amorphe Gebilde meist wandständig sichtbar.

Harnblasenkonkremente als Ursache einer Obstructio urethrae sind unabhängig von ihrer Größe, Anzahl und Zusammensetzung als reflexreiche Gebilde sehr einfach nachweisbar. Ab 2-3 mm Durchmesser zeigen sie einen deutlichen Schallschatten. Der direkte Nachweis von Konkrementen kaudal des Os priapi oder am Arcus ischiadicus gelingt wegen der schlechten Kontrastierung oft nur schwerlich. Er kann einfacher mit einem Katheter bzw. mit Röntgenaufnahmen erbracht werden.

LITERATUR:

Barr, F. (1990):

Diagnostic Ultrasound in the Dog and Cat

Blackwell Scientific Publications, Oxford

Burk, R.L., N. Ackerman (1991):

Lehrbuch und Atlas der Kleintierradiologie

Fischer Verlag Stuttgart

Flückiger, M., P. Arnold (1986):

Die Darminvagination beim Hund - ihr sonographisches Bild

Kleintierpraxis, 81, 379-382

Fritsch, R., M. Gerwing (1993):
Sonographie bei Hund und Katze
Enke Verlag, Stuttgart

Gerwing, M., M. Kramer (1990):
Sonographische Möglichkeiten in der Notfallmedizin
in: 36. Jahrestagung der Fachgruppen Kleintierkrankheiten der DVG,
Würzburg, 1990. Kongr. ber. 24-29

Kaplan, P. M., R.J. Murtaugh, J.N. Ross jr.(1988):
Ultrasound in emergency veterinary medicine
Seminars in Veterinary Medicine and Surgery, 3, 245-254

Kramer, M., M. Gerwing (1991):
Erfahrungen mit der sonographischen Diagnostik am Magen-Darm-Trakt des Hundes
in: 37. Jahrestagung der Fachgruppe Kleintierkrankheiten der DVG,
Stuttgart, 1991. Kongr. ber. 55-61

Nyland, T.G., J.S. Mattoon (1995):
Veterinary Diagnostic Ultrasound
W.B. Saunders Company, Philadelphia

O'Brien, T.R. (1978):
Radiographic Diagnosis of Abdominal Disorders in the Dog and Cat
WB Saunders, Philadelphia

Penninck, D.G., T.G. Nyland, L.Y.Kerr, P.E. Fisher (1990):
Ultrasonographic evaluation of gastrointestinal diseases in small animals
Vet. Radiology, 31, 134-141

Stowater, J.L., C.R.Lamb (1989):
Ultrasonography of noncardiac thoracic diseases in small animals
J. Am. Vet. Med. Assoc., 195, 514-520

Anschrift des Verfassers:

Prof. Dr. Martin Kramer

KLINIKUM VETERINÄRMEDIZIN

Klinik für Kleintiere

Justus-Liebig-Universität Gießen

Frankfurter Str. 108

35392 Gießen