

Universitätsklinik für Kleintiere, Abteilung Bildgebende Diagnostik¹, Abteilung Kleintierchirurgie⁵, Department für Kleintiere und Pferde, Institut für Parasitologie³ und Institut für Pathologie⁴, Department für Pathobiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien und Institut für Parasitologie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Bern²

Alveoläre Echinokokkose bei einem Hund in Österreich

T. Haninger^{1§}, W.U. Basso^{2a}, H.-P. Fuehrer^{3b}, A. Geyer⁴, M. Gumpenberger^{1c}, K. Hittmair^{1d}, A. Joachim^{3e}, K.A. Lederer¹, E. Ludewig¹ und B. Degasperi^{5*}

§derzeitige Adresse: Tierklinik Mauer, Wien

ORCID: a) 0000-0002-3334-629X
b) 0000-0002-4178-0133
c) 0000-0003-2412-0501
d) 0000-0003-4443-2588
e) 0000-0003-3082-6885

Eingelangt am 21. Juli 2021
Angenommen am 4. Januar 2022
Veröffentlicht am 26. April 2022

Schlüsselwörter: *Echinococcus multilocularis*, bildgebende Diagnostik, Diagnose, Therapie.

Keywords: *Echinococcus multilocularis*, diagnostic imaging, diagnosis, therapy.

■ Zusammenfassung

Die alveoläre Echinokokkose (AE) ist eine zoonotische Infektionskrankheit, die durch das invasiv wachsende Larvenstadium des Fuchsbandwurms *Echinococcus multilocularis* (*Echinococcus alveolaris*) zu zystischen Veränderungen in parenchymatösen Organen, meist der Leber, führt. Kanine AE ist die Folge einer Aufnahme infektiöser Eier aus dem Kot von Endwirten, vor allem Kaniden. In diesen Fällen sind Hunde nicht, wie biologisch vorgesehen, die Endwirte für den Parasiten, sondern Fehlwirte. Dieser Fall beschreibt einen dreijährigen, kastrierten Mischlingsrüden, der mit einer großen abdominalen Umfangsvermehrung an die Veterinärmedizinische Universität Wien überwiesen wurde. Mittels Röntgenuntersuchung, Ultraschalluntersuchung und Computertomographie konnte eine 14 x 13 cm große, flüssigkeitsgefüllte, dickwandige, nicht-septierte Umfangsvermehrung zwischen Leber und Magen diagnostiziert werden, deren Ursprung der Leber zugeschrieben wurde. Die Masse wurde mitsamt den betroffenen Leberlappen reseziert. In pathohistologischen und parasitologischen Untersuchungen des Resektats wurden Metazestoden von *E. multilocularis* nachgewiesen. Der Befund wurde mittels molekularen (PCR/Sequenzierung) und serologischen (ELISA und Westernblot) Verfahren bestätigt. Die Prognose wurde aufgrund der Veränderungen an Leber und Bauchfell als vorsichtig eingestuft. Eine Therapie mit Albendazol (10 mg/kg einmal täglich peroral) wurde eingeleitet, um der Ausbildung weiterer Echinokokkenzysten

■ Summary

Alveolar echinococcosis in a dog in Austria

Alveolar echinococcosis (AE) is a zoonotic infectious disease caused by the invasive growth of the larval stages of the fox tapeworm *Echinococcus multilocularis* (*Echinococcus alveolaris*), which leads to cystic alterations of parenchymatous organs, especially the liver. Canine AE is a consequence of the ingestion of infectious eggs from the faeces of their final hosts, mainly canids. In such cases, dogs serve as aberrant intermediate hosts and not as final hosts, as biologically intended. A three-year-old neutered, male mixed-breed dog with a large abdominal mass was referred to the small animal clinic of the University of Veterinary Medicine Vienna. Diagnostic imaging identified a fluid-filled, thick-walled, non-septated structure of 14 x 13 cm between liver and stomach, which presumably originated from the liver. The mass and the affected liver lobes were surgically removed. Histopathological and parasitological examination of the tissue revealed metacestodes of *E. multilocularis*, confirmed by molecular (PCR/sequencing) and serological (ELISA and Western blotting) methods. The prognosis was considered cautious due to the alterations of the liver and the peritoneal lining. Treatment with albendazole (10 mg/kg orally once daily) was initiated to inhibit further cyst formation of the parasite. An abdominal ultrasonographic follow-up examination seven months after surgery showed no abnormal findings and serological

*E-Mail: Brigitte.Degasperi@vetmeduni.ac.at

vorzubeugen. Eine Ultraschall-Kontrolluntersuchung des Abdomens sieben Monate nach dem chirurgischen Eingriff zeigte keine abweichenden Befunde. Serologische Untersuchungen sieben und neunehalb Monate nach der Operation ergaben negative Ergebnisse. Da die Inzidenz der AE beim Menschen in Österreich seit 2001 steigend ist, muss auch mit einer steigenden Infektionsrate bei anderen Zwischenwirten einschließlich Hunden gerechnet werden. Folglich muss die kanine AE als Differentialdiagnose für zystische raumfordernde Prozesse im Abdomen in Betracht gezogen werden.

■ Einleitung

Die alveoläre Echinokokkose (AE) ist eine zoonotische Infektionskrankheit, die durch die Metazestoden des Fuchsbandwurmes, *Echinococcus multilocularis*, verursacht wird (Eckert & Deplazes 1999; Nunnari et al. 2012; Deplazes et al. 2020). Endwirte von *E. multilocularis* sind vorwiegend Füchse der Gattung *Vulpes* (z.B. Rottfuchse), aber auch andere Kaniden wie Marderhunde, Schakale und Haushunde. Katzen und andere Feliden sind dagegen nur selten infiziert. Da sie nur sehr niedrige Wurmbürden mit unreifen Würmern entwickeln, dürften sie nur eine geringe epidemiologische Rolle spielen (Deplazes et al. 2020). Bei Endwirten leben die adulten Bandwürmer im Dünndarm (Deplazes & Eckert 2001). Natürliche Zwischenwirte sind verschiedene Nagetierarten, vor allem Wühlmäuse (Arvicolinae) wie die Feldmaus, die Schermaus und die Bissratte. In den parenchymatösen Organen der Zwischenwirte reifen, nach oraler Aufnahme der Eier aus dem Kot infizierter Endwirte, die Metazestoden heran. Sie beinhalten die Kopfanlagen von Bandwürmern (Protoskolizes). Auch andere Tierarten wie Haus- und Wildschweine, Biber, verschiedene Affenarten und Menschen können sich zufällig mit Eiern infizieren und als Fehlwirte dienen. Nach der Aufnahme infizierter Zwischenwirte durch den Endwirt als Beute wachsen wiederum die adulten Bandwürmer im Darm heran. Der Endwirt scheidet infektionstüchtige Eier, die die Onkosphäre als Primärlarve enthalten, aus (Eckert & Deplazes 1999; Deplazes et al. 2020). Hunde, die Zwischenwirte mit Metazestoden verzehren, können ebenfalls als Endwirte dienen und Eier ausscheiden, was bezüglich des zoonotischen Risikos von besonderer Bedeutung ist. Nimmt ein Hund jedoch z.B. über kontaminiertes Wasser oder Koprophagie Eier von *E. multilocularis* auf, kann sich gelegentlich ein extraintestinales Metazestodenstadium entwickeln und der Hund wird damit zum Fehlwirte. In diesen Fällen sind, ebenso wie beim natürlichen Zwischenwirt, parenchymatöse Organe, hauptsächlich Leber oder Lunge, befallen (Eckert & Deplazes 1999; Frey et al. 2017) (siehe Abb. 1). Es kommt dort zur Ausbildung von knotig-derben Massen (Scharf et al. 2004; Nunnari

et al. 2012; Pinard et al. 2019). Obwohl die durch die Parasiten verursachte Umfangsvermehrung deutliche Ausmaße annehmen kann, sind Hunde als aberrante Zwischenwirte nur bedingt in der Lage, die Produktion infektiöser Stadien mit der Bildung von Protoskolizes zu unterstützen (Weiss et al. 2010). Es wurden bisher nur zwei Fälle von AE beim Hund beschrieben, in denen die infizierten Hunde gleichzeitig Zwischen- und Endwirt waren und entsprechend Eier von *E. multilocularis* mit dem Kot ausschieden (Scharf et al. 2004; Deplazes et al. 2020).

Abkürzungen: AE = alveoläre Echinokokkose; CI = Konfidenzintervall; IPB = Institut für Parasitologie der Universität Bern

et al. 2012; Pinard et al. 2019). Obwohl die durch die Parasiten verursachte Umfangsvermehrung deutliche Ausmaße annehmen kann, sind Hunde als aberrante Zwischenwirte nur bedingt in der Lage, die Produktion infektiöser Stadien mit der Bildung von Protoskolizes zu unterstützen (Weiss et al. 2010). Es wurden bisher nur zwei Fälle von AE beim Hund beschrieben, in denen die infizierten Hunde gleichzeitig Zwischen- und Endwirt waren und entsprechend Eier von *E. multilocularis* mit dem Kot ausschieden (Scharf et al. 2004; Deplazes et al. 2020).

Seit 1980 gibt es zahlreiche beschriebene Fälle von AE beim Menschen in Mitteleuropa (Eckert & Deplazes 1999; Deplazes & Eckert 2001). In Österreich ist die Inzidenz von AE beim Menschen steigend (Schmidberger et al. 2021). Dies gilt v.a. für Westösterreich, das an die ebenfalls endemischen Länder Schweiz und Deutschland grenzt (Schneider et al. 2013; Wetscher et al. 2019; Schmidberger et al. 2021). Obwohl letztlich die genauen Gründe für diesen Anstieg unklar sind – ein Zusammenhang mit der steigenden Fuchspopulation in den letzten Jahren (Deplazes et al. 2020) und der ebenso zunehmenden Besiedlung der Füchse in Städten wird angenommen – macht diese Beobachtung deutlich, dass auch mit einer steigenden Infektionsrate bei anderen Zwischenwirten gerechnet werden soll.

Die vorliegende Arbeit nimmt einen solchen Fall zum Anlass, um auf diese Erkrankung beim Hund sowohl im Zusammenhang mit differentialdiagnostisch wichtigen raumfordernden Prozessen im Bauchraum wie auch bezüglich des möglicherweise steigenden Infektionsrisikos in endemischen Gebieten hinzuweisen.

■ Beschreibung des Falles

Im Juni 2020 wurde ein drei Jahre alter, männlich kastrierter, 18 kg schwerer Mischling an der Klinischen Abteilung für Bildgebende Diagnostik der Universitätsklinik für Kleintiere der Veterinärmedizinischen Universität Wien für eine abdominale Ultraschalluntersuchung von extern zugewiesen. Vorbericht-

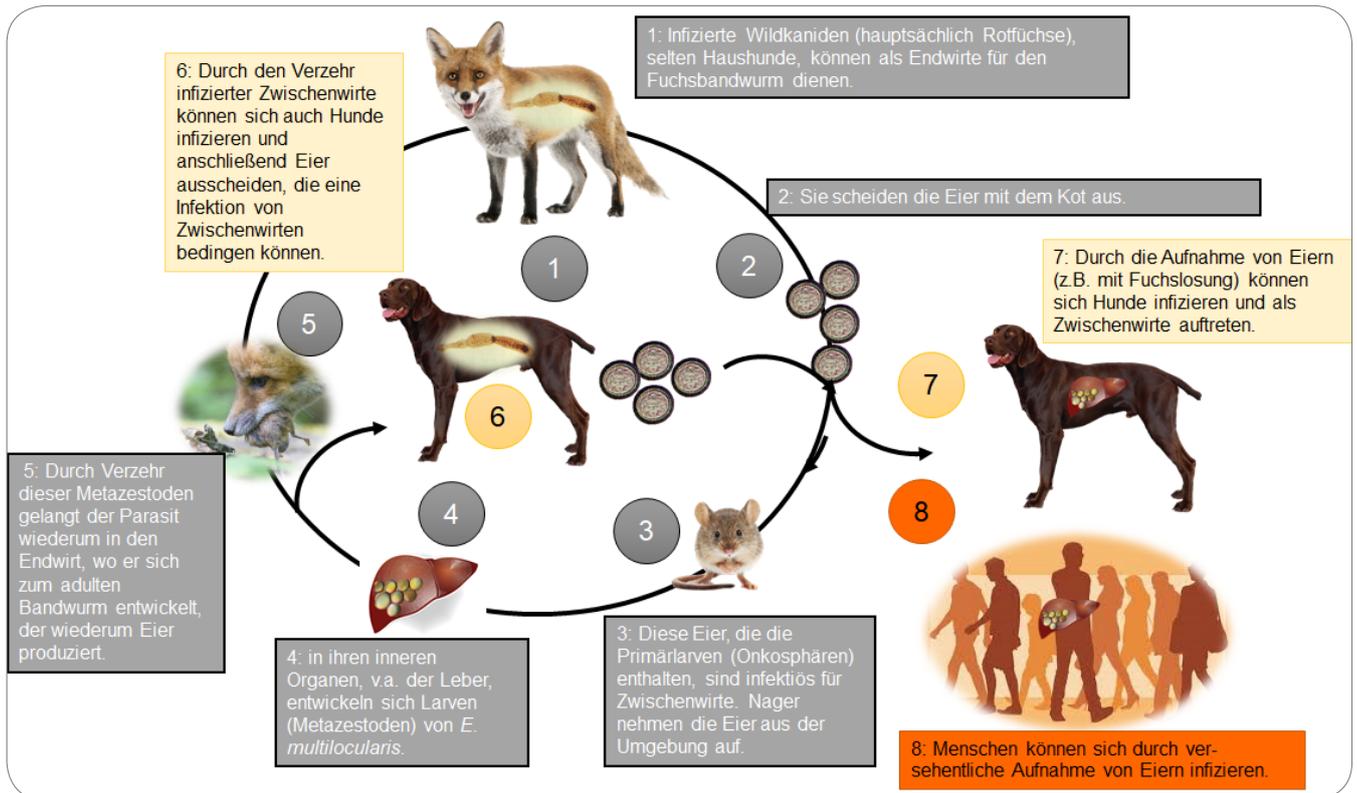


Abb. 1: Lebenszyklus des Fuchsbandwurms *Echinococcus multilocularis* (graue Kreise) und Ansteckungswege für Hund (gelbe Kreise) und Mensch (rote Kreise). / Life cycle of the fox tapeworm *Echinococcus multilocularis* (grey circles), showing transmission to dogs (yellow circles) and to humans (red circles). **1:** Infected wild canids (mostly red foxes), rarely domestic dogs, can serve as final hosts for the fox tapeworm. **2:** They excrete eggs with the faeces. **3:** The eggs containing the primary larvae (oncospheres) are infectious to intermediate hosts. Rodents take up the eggs from the environment. **4:** The larvae (metacestodes) of *E. multilocularis* develop in the animals' internal organs. **5:** The final host ingests metacestodes, allowing the parasite to enter it and develops into the adult tapeworm, which produces eggs. **6:** Ingesting of infected intermediate hosts can infect dogs, which subsequently excrete eggs that can lead to infections of intermediate hosts. **7:** By ingesting eggs (e.g. with fox faeces), dogs may become infected and serve as intermediate hosts. **8:** Humans can be infected by ingestion of eggs. If the primary larvae from the eggs are established in the inner organs (mostly the liver) of dogs or humans, as in natural intermediate hosts (rodents, especially voles), a cyst develops => alveolar echinococcosis. In contrast to the case in regular intermediate hosts, no primordial tapeworm heads (protoscolices) develop and the cyst is sterile, although it continues to grow.

lich hatte der ursprünglich aus der Slowakei stammende Hund seit zwei Wochen Durchfall und einmalig erbrochen. Bei der Untersuchung durch den Haustierarzt war eine abdominale Masse diagnostiziert worden.

Bei der Ultraschalluntersuchung wurde eine ca. 13 x 14 cm große zystische Struktur nachgewiesen, die das kraniale und teilweise auch das mittlere Abdomen ausfüllte. Die Raumforderung ragte linksseitig bis weit an das Zwerchfell heran. Rechtsseitig konnten sonographisch normale Leberstrukturen dargestellt werden. Diese Leberanteile zogen weit nach kaudal. Die Struktur hatte eine etwa einen Zentimeter breite, gut durchblutete, lumenwärts unregelmäßig begrenzte Kapsel. Der Inhalt war anechogen und mit hochgradig sedimentierenden Partikeln gefüllt. Die proximalen Duodenumanteile konnten nicht eindeutig von der Masse abgegrenzt werden. Weitere, abgrenzbare Darmabschnitte und die Milz waren nach kaudal verlagert (siehe Abb. 2). Zwischen proximalem Duodenum, Magen und der beschriebenen Masse lag ein geringgradig vergrößerter *Lymphonodus* (Ln.)

gastricus. Als Differentialdiagnosen kamen eine Zyste mit unklarer Organzuordnung oder ein Abszess infrage.

In einer zusätzlichen Röntgenuntersuchung präsentierte sich die zystische Struktur als schlecht von der Umgebung abgrenzbare, weichteildichte Raumforderung, die das kraniale und mittlere Abdomen einnahm. Die Masse war von den Strukturen des kranialen Abdomens nicht abgrenzbar. Die moderat vergrößerte Milz war nach kaudal verdrängt (siehe Abb. 3).

Aufgrund der Befunde wurde der Patient unmittelbar zur stationären Behandlung an der klinischen Abteilung für Kleintierchirurgie aufgenommen. Bei der hämatologischen und blutchemischen Untersuchung (Alanin-Aminotransferase, Aspartat-Aminotransferase, Alkalische Phosphatase, Kreatinin, Harnstoff, Totalprotein, Albumin) wurden eine hochgradige Eosinophilie (1646 Zellen/ μ l, Referenzbereich <800/ μ l) sowie eine geringgradige Monozytose (517 Zellen/ μ l; Referenzbereich <500/ μ l) festgestellt. Die blutchemischen Parameter lagen innerhalb der Referenzbereiche.

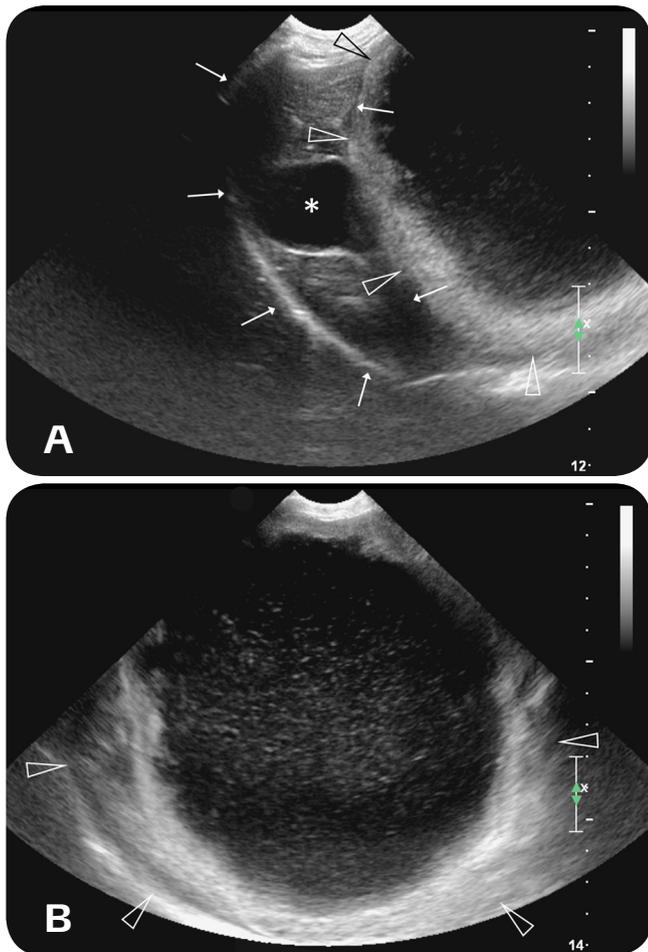


Abb. 2: Ultraschalluntersuchung des Abdomens. A) kraniales Abdomen, B) mittleres Abdomen. Leber (Pfeile) und Gallenblase (Stern) werden durch eine große zystische Raumforderung (Dreiecke) verdrängt. Die Umfangsvermehrung weist eine dicke Kapsel auf und enthält partikelreiche Flüssigkeit. Der Inhalt ist anechogen und partikelreich. / Sonographic images of the abdomen. A) cranial abdomen, B) middle abdomen. Liver (arrows) and gall bladder (asterisk) are displaced by a large, space-occupying cystic mass (triangles) with a thick wall and containing a particle-rich fluid.

Aufgrund der sonografisch nachgewiesenen Dimension und der Darstellung der Abgrenzbarkeit großer Teile der Raumforderung wurde eine chirurgische Entfernung in Betracht gezogen. Zur Planung einer Operation und zur Darstellung weiterer potentiell die Therapie beeinflussender Veränderungen wurde eine computertomographische Untersuchung durchgeführt. Als Ursprung der zystischen, nicht septierten Umfangsvermehrung konnte die linke Leberdivision identifiziert werden. Die in der Ultraschalluntersuchung dargestellte dicke Kapsel war stark perfundiert und wies mehrere fokale Mineralisationen auf. Die rechten Leberanteile und die Gallenblase wurden durch die Masse weiter nach rechts verlagert und komprimiert. Weiterhin waren eine milde Lymphadenomegalie des *Ln. gastricus* sowie eine stauungsbedingte Splenomegalie nachweisbar. Durch die Masse wurden die *Vena (V.) portae* und die *V. cava caudalis* nach rechts dorsolateral verlagert und komprimiert. Die schlanken Milzvenen zogen von

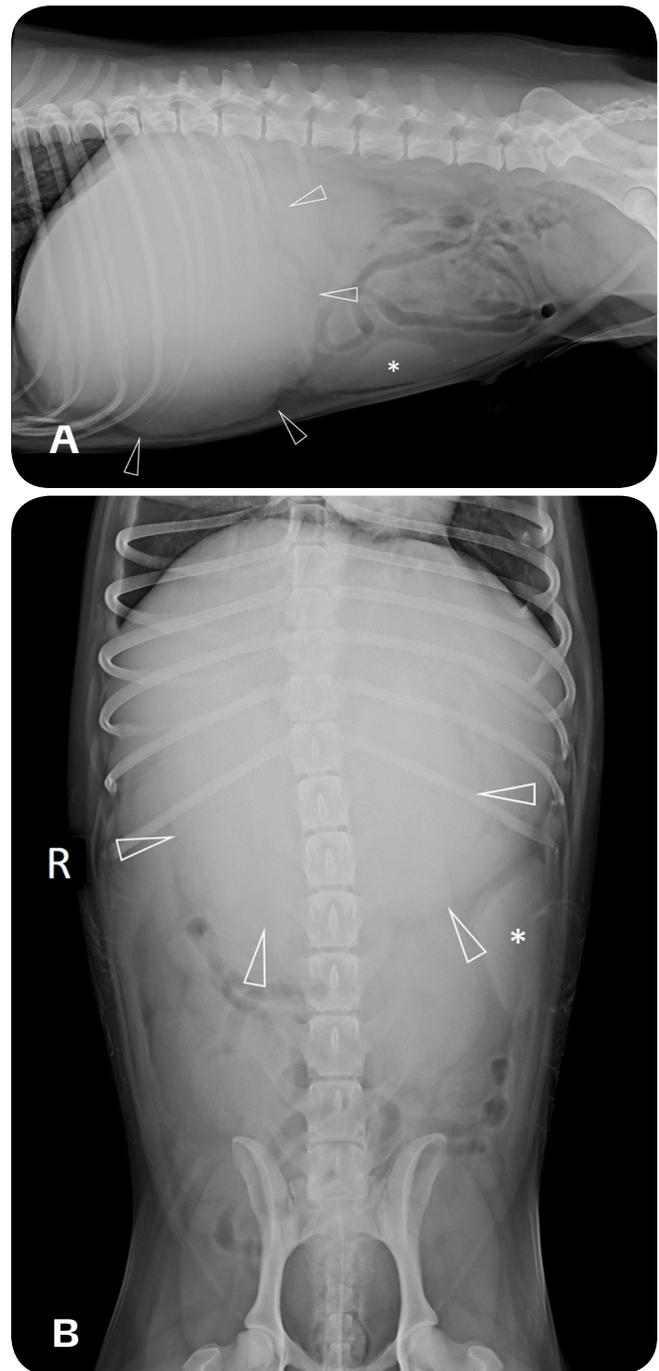


Abb. 3: Röntgenaufnahmen des Abdomens. A) latero-lateraler Strahlengang, B) ventro-dorsaler Strahlengang. Eine weichteildichte Masse (Dreiecke) im kranialen Abdomen verdrängt abdominale Strukturen. Der Kontrast ist gering. Nur die kaudale Kontur ist zuverlässig abgrenzbar. Die moderat vergrößerte Milz ist lageverändert (Stern). / Abdominal radiographs. A) latero-lateral projection, B) ventro-dorsal projection. A soft tissue dense mass (triangles) in the cranial abdomen displaces abdominal structures. The overall contrast is low, so only the caudal contour of the mass could be reliably defined. The position of the moderately enlarged spleen is changed (asterisk).

kaudal über die Raumforderung. Aufgrund der morphologischen Merkmale wurde davon ausgegangen, dass die Zyste im Zusammenhang mit einer AE stand oder eine Leberzyste anderer Genese repräsentierte, die

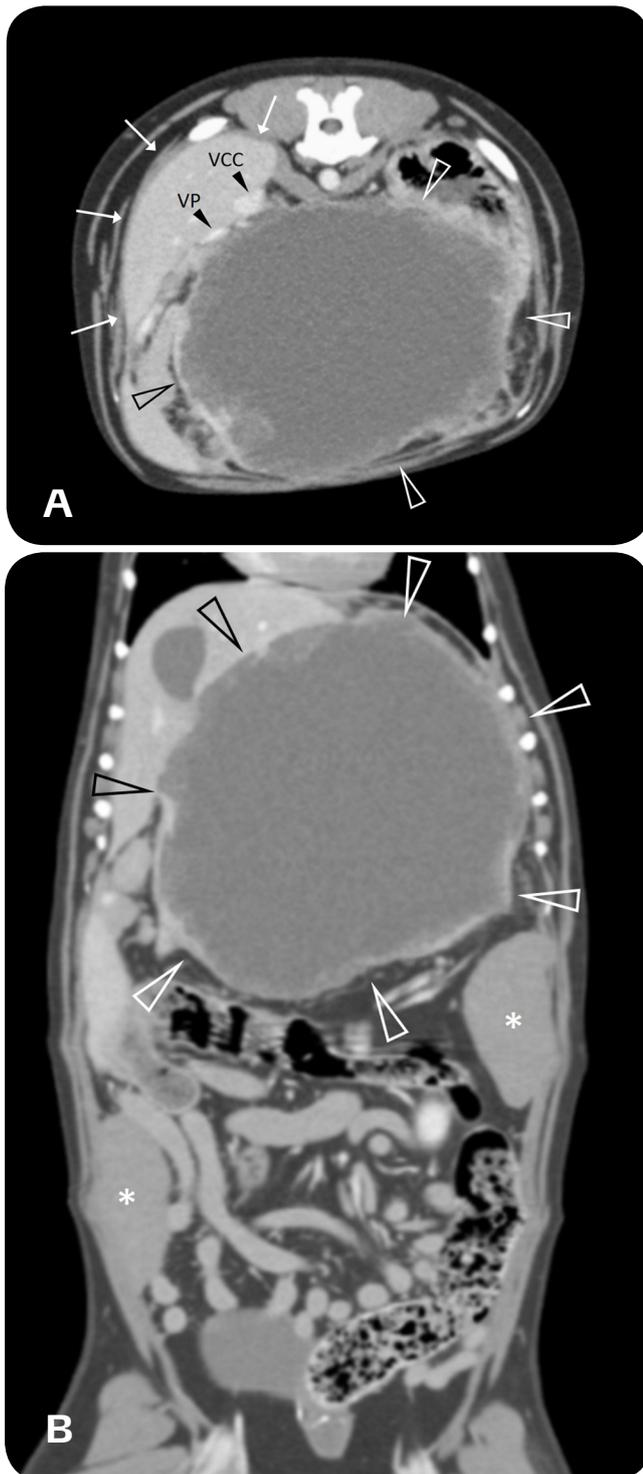


Abb. 4: Computertomographie des Abdomens. A) Transversales CT, B) dorsales CT. Die große zystische Raumforderung (Dreiecke) steht mit den linken Leberanteilen in Verbindung. Aufgrund der Größe kommt es zur Verdrängung abdominalen Organe. Die rechten Leberanteile (Pfeile) liegen lateral. Große Gefäße im kranialen Abdomen, wie die *Vena cava caudalis* (VCC) und *Vena portae* (VP), sind zudem komprimiert. Die lageveränderte Milz (Sterne) ist vergrößert. / Computed tomographic images of the abdomen. A) transverse image, B) dorsal image. The large cystic mass (triangles) is connected to the left liver lobes. Due to its size, abdominal organs are displaced. The right aspects of the liver (arrows) are located more laterally. Large cranial abdominal vessels, such as the caudal *Vena cava* (VCC) and portal vein (VP), are compressed. The displaced spleen (asterisk) is enlarged.

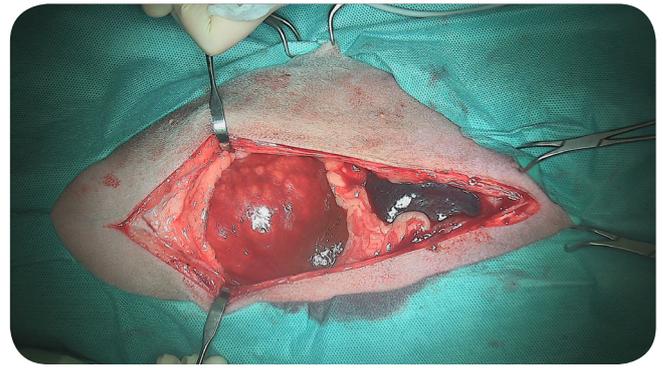


Abb. 5: Ansicht auf das eröffnete Abdomen nach medianer Zöliotomie, links im Bild ist kranial. / Abdominal view after median coeliotomy, cranial to the left.

Zeichen einer chronischen Entzündung der Kapsel aufwies (siehe Abb. 4).

Der Hund wurde einer medianen Laparotomie zugeführt (Abb. 5), welche aufgrund der Größe der Masse mit einer linken parakostalen Schnittführung erweitert werden musste. Der Situs präsentierte eine große, runde, höckerige Struktur von ca. 15 cm Durchmesser, welche makroskopisch von wenig Lebergewebe umgeben war und die gesamte linke Leberdivision darstellte.

Zwischen dieser zystischen Struktur und dem Magen im Bereich der *Curvatura minor* von der *Cardia* bis hin zum *Pylorus* waren multiple Verwachsungen vorhanden. Der rechte mediane Leberlappen wies milchig-trübe Auflagerungen und das *Omentum majus* grob miliare disseminierte gelbe Knoten auf. Die Knoten zeigten sich auch stellenweise am Peritoneum, insbesondere rechts lateral in der Nähe zum *Diaphragma*. Die anderen abdominalen Organe waren makroskopisch unauffällig. Es folgte eine stumpfe Präparation der Verwachsungen zwischen dem Magen und der Zyste mittels Stieltupfern, Ligasure® (Medtronic, Wien, Österreich), Sauger nach Pool und Klemmen. Ebenso musste der *Lobus quadratus* vom Gewebe des *Lobus sinister medialis* getrennt werden. Schließlich konnte die linke Leberdivision mit der zystischen Masse mittels eines TA 30-V3 Staplers (Covidien, Medtronic Österreich) entfernt werden (Abb. 6). Das veränderte *Omentum* wurde für eine histologische Untersuchung beprobt und zuletzt wurde vor dem Abdomenverschluss (Abb. 7) routinemäßig eine Lavage mit körperwarmer Ringelösung durchgeführt.

Das Resektat wurde pathohistologisch und parasitologisch untersucht. Das Lumen des zystischen Hohlraums war von einer dicken bindegewebigen, teils weitreichend nekrotischen und gemischt-entzündlich infiltrierten Schicht ausgekleidet, wobei diese von zahlreichen Hohlräumen und Granulomen durchzogen war und teils infiltrativ ins Lebergewebe zog. Innerhalb dieser Hohlräume und manchmal auch im Zentrum der Granulome konnten mäßig breite, homogen eosinophile, schleifenartig gewundene und glattrandige Bänder, dem histologischen Bild der Kutikula von Bandwurmfinnen entsprechend, sowie eine wenig

proteinreiche Flüssigkeit, in manchen Fällen vergesellschaftet mit Kalkablagerungen und/oder eosinophiler Infiltration beobachtet werden (Abb. 8). Material des in Paraffin eingebetteten Gewebes wurde auch mittels PCR untersucht. Hierfür wurden Proben an die Institute für Parasitologie der Universität Bern (IPB) und der Veterinärmedizinischen Universität Wien geschickt. Am IPB wurde DNA aus histologischen Schnitten nach einem in-house Protokoll (Müller et al. 2015) extrahiert und eine für die Unterscheidung verschiedener Taeniiden-Arten von Fleischfressern konzipierte Multiplex-PCR (Trachsel et al. 2007) wurde durchgeführt. Diese PCR amplifiziert unterschiedliche Fragmente mitochondrialer Gene von Cestoden-Arten. Ein 395 bp-Fragment wurde amplifiziert und die anschließende direkte Sequenzierung mit den Primern Cest 1 und Cest 2 (Microsynth, Balgach, Schweiz), die ein Fragment des NADH dehydrogenase subunit 1 (*nad1*) Gens amplifizieren, ergab unter anderem 100 % (344/344 bp) Übereinstimmung mit GenBank Sequenzen von *E. multilocularis* von Rotfüchsen aus Polen, der Slowakei und Ungarn (MN444799-MN444805), Menschen aus Polen (MH986749-MH986751) und Kroatien (MG755266) und Hasen aus der Schweiz (KR870967).

Parallel wurde aus den Paraffinschnitten DNA mit einem QIAamp DNA FFPE Tissue Kit (Qiagen, Hilden, Deutschland) extrahiert. Anschließend wurde eine *E. multilocularis*-spezifische PCR mit Primern (EM29F/EM281R), die einen 252 bp Abschnitt des mitochondrialen ND1 Gens amplifiziert (Schneider et al. 2008), durchgeführt. Eine anschließende Sequenzierung des Amplifikates bei LGC Genomics (Berlin, Deutschland) ergab 100%ige Übereinstimmungen der erhaltenen Teilsequenz mit *E. multilocularis* aus einem Menschen aus Österreich (MN444806) und Füchsen (u.a. MN444805 und MN444803) aus Polen und der Slowakei. Somit konnte die Diagnose AE auch molekularbiologisch bestätigt werden.

Blutproben des Patienten wurden bei dessen Aufnahme und sieben und neun Monate nach der OP entnommen und ans IPB für eine serologische Untersuchung auf spezifische anti-*E. multilocularis*-Antikörper gesendet. Die Proben wurden mittels in house ELISA (Em2-ELISA) und Westernblot (Em VF-Westernblot) Methoden wie bereits beschrieben (Frey et al. 2017) untersucht. Die erste Probe ergab positive Ergebnisse sowohl im Em2-ELISA (17 AE) als auch im VF-Westernblot, in welchem eine Reaktion gegen die beiden für *E. multilocularis* typischen Antigen-Banden von 8 bzw. 21 kDa beobachtet wurde.

Der Hund erholte sich gut von der Operation und konnte bereits einen Tag später in häusliche Pflege entlassen werden. Nach Vorliegen der finalen Diagnose wurde eine Therapie mit Albendazol (Albendazol-aniMedica 100 mg/ml-Suspension, aniMedica GmbH, Senden-Bösesell, Deutschland) in einer Dosis von 10 mg/kg *per os* einmal täglich eingeleitet. Eine gleichzeitige patente Infektion mit *E. multilocularis*



Abb. 6: Die *in toto* resezierte Zyste mit wenig makroskopisch normalem Lebergewebe an der Peripherie stellt die linke Leberdivision dar, ca. 16 x 15 x 10 cm groß mit teilweise höckrig-marmorierter Oberfläche. / The completely resected cyst with peripherally little macroscopically normal liver tissue represents the left liver division of approximately 16 x 15 x 10 cm with a partially nodular-mottled surface.

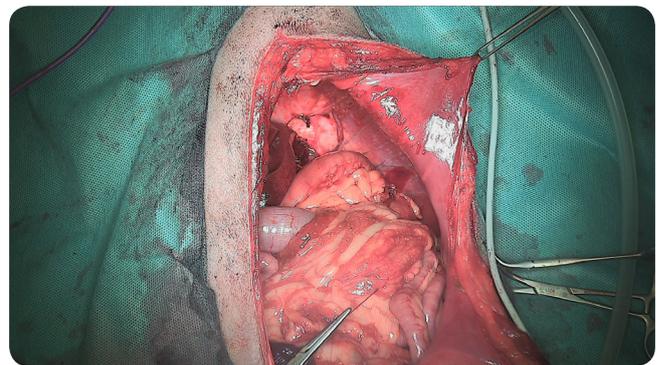


Abb. 7: Ansicht auf das postoperativ leere linke kraniale Abdomen nach medianer Zöliotomie und notwendigem linksseitigem parakostalem Zugang zur Resektion der Zyste. Im Omentum ist eine grobe Körnung sichtbar. / The postoperatively empty left cranial abdomen after median coeliotomy and necessary left-sided paracostal approach for resection of the cyst. A coarse granulation is visible on the omentum.

wurde mittels koproskopischer Untersuchung ausgeschlossen. Die postoperative Nachsorge und Nahtentfernung wurden vom Haustierarzt übernommen. Einen Monat, vier, sieben und 13 Monate nach der Operation wurden Blutuntersuchungen durchgeführt. Eine Thrombozytopenie mit $101 \times 10^3 / \mu\text{l}$ ($150\text{--}500 \times 10^3$) wurde nach sieben Monaten nachgewiesen, der Hund zeigte einen ungestörten klinischen Zustand. Eine zur selben Zeit durchgeführte Ultraschallkontrolluntersuchung des Abdomens erbrachte keine vom Normalbild abweichenden Befunde. Die Kontrolle des Blutes nach 13 Monaten erbrachte eine erneute Thrombozytopenie mit $130 \times 10^3 / \mu\text{l}$ ($150\text{--}500 \times 10^3$) mit im Blutausstrich vorhandenen Thrombozytenaggregaten und eine Eosinophilie von $917 / \mu\text{l}$ (<800). Der Patient präsentierte sich auch zu diesem Zeitpunkt symptomlos. Serologische Untersuchungen mittels Em2-ELISA und Em VF-Westernblot sieben und neun Monate nach der Operation ergaben negative Ergebnisse.

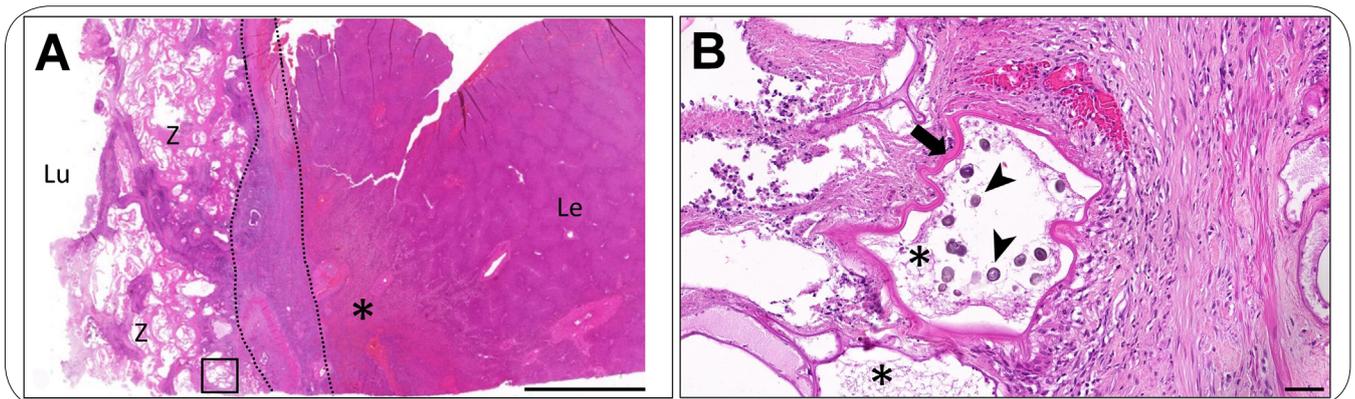


Abb. 8: Histologische Darstellung des entfernten Gewebes. A) Übergang der Leber (Le) in die multilokuläre Hydatidenzyste (Echinokokkenblase), bestehend aus einem großen zentralen Lumen (Lu) und zahlreichen kleineren Zysten (Z), wobei diese vom Leberparenchym (Le) durch eine bindegewebige Kapsel mit begleitender chronischer, überwiegend lymphoplasmocytärer Entzündung abgegrenzt werden (Areal zwischen den strichlierten Linien). Im Randbereich begleitende akute Blutungen und Drucknekrose des angrenzenden Lebergewebes (Stern). Messbalken = 5000 μm . B) Vergrößerung einer einzelnen Echinokokkenzyste, Inset von A). Die Zyste wird von einer dünnen Blasenwand (Pfeil) umschlossen. Protoskolizes sind nicht nachweisbar, jedoch können eine proteinreiche Flüssigkeit (Stern) und einige Kalkkörperchen („calcareous corpuscules“, Pfeilspitze) dargestellt werden. Messbalken: 50 μm / Histological presentation of the removed tissue. A) Junction between the liver (Le) and the multifocal hydatid cyst (echinococcus bladder), consisting of a large central lumen (Lu) and numerous small cysts (Z) separated from the liver parenchyma (Le) by a fibrous capsule accompanied by chronic, mostly lymphoplasmocytic inflammation (area between the dotted lines). In the marginal area, accompanying acute haemorrhages and pressure-induced necrosis of the adjacent liver tissue (star). Measure: 5000 μm . B) Magnification of a single echinococcus cyst, Inset of A). A thin bladder wall (arrow) encloses the cyst. No protoscolices are detectable but proteinaceous liquid (star) and some calcareous bodies (arrowhead) are visible. Bar: 50 μm .

■ Diskussion

Die AE ist eine zoonotische Infektionskrankheit, die durch das Metazestodenstadium von *E. multilocularis* verursacht wird, das wiederum hauptsächlich Zysten im Parenchym der Leber hervorruft (Eckert & Deplazes 1999; Frey et al. 2017). Die kanine AE ähnelt der des Menschen (Weiss et al. 2010; Nunnari et al. 2012). Die meisten Hunde weisen Pathologien in der Leber auf (Eckert & Deplazes 1999; Frey et al. 2017). Parasitäre Zysten können aber auch in anderen parenchymatösen Organen vorkommen (Geigy et al. 2013; Frey et al. 2017).

Die Inkubationszeit ist beim Hund wesentlich kürzer als beim Menschen, bei dem die latente Phase fünf bis 15 Jahre andauern kann (Amman & Eckert 1995). So wurde bereits von AE bei einem Hund berichtet, der jünger als ein Jahr alt war (Scharf et al. 2004).

Die AE des Menschen ist auch in endemischen Ländern, einschließlich Österreich, Schweiz und Deutschland, eine seltene Erkrankung. In Österreich ist es jedoch in den letzten Jahren zu einem vermehrten Auftreten gekommen (Schneider et al. 2013; Schmidberger et al. 2021). Obwohl die Gründe für diesen Anstieg nicht klar sind, macht er deutlich, dass auch mit einer steigenden Infektionsrate bei anderen Zwischenwirten gerechnet werden kann.

Hunde mit AE werden meist mit unspezifischen Symptomen wie Lethargie, Anorexie, Vomitus, Gewichtsverlust, Polyurie und Polydipsie, Diarrhoe, Aszites und abdominalen Schmerzen vorgestellt (Scharf et al. 2004; Weiss et al. 2010; Pinard et al. 2019). Die Befunde

hämatologischer und blutchemischer Analysen können unauffällig sein (Scharf et al. 2004) oder unspezifische Veränderungen, wie Hypalbuminämie, γ - und α_2 -Hyperglobulinämie, Hyperproteinämie, erhöhte Serum-Amylase und erhöhte Leberenzyme (ALT, AST, AP), Hyperkalzämie, Lymphozytose sowie Leukozytose mit Linksverschiebung zeigen (Haller et al. 1998; Scharf et al. 2004; Geigy et al. 2013).

Röntgenaufnahmen des Abdomens zeigen meist große, weichteildichte Massen mit unscharfer Begrenzung im kranialen Abdomen. Mitunter sind Mineralisationen innerhalb dieser Strukturen erkennbar (Scharf et al. 2004).

Im Unterschied zu den eher unspezifischen Befunden der Röntgenuntersuchung ist die Ultraschalluntersuchung mit dem Nachweis großer zystischer Massen im kranialen und mittleren Abdomen bei der differenzialdiagnostischen Aufarbeitung richtungswesend (Scharf et al. 2004; Pinard et al. 2019). Diese Masse kann, wie bei unserem Patienten, breit und gut durchblutet oder schmal und dann meist wenig perfundiert sein (Scharf et al. 2004). Mineralisationen der Wand sind häufig. Zusätzlich können granulomatöse Veränderungen im *Omentum* und *Mesenterium* (Scharf et al. 2004; Weiss et al. 2010) und anechogener bis partikelreicher Aszites (Scharf et al. 2004; Pinard et al. 2019) nachweisbar sein. Einige Hunde zeigen Lymphadenopathien der Lymphknoten des kranialen Abdomens (Scharf et al. 2004).

Die Zuordnung sehr großer zystischer Läsionen und der Nachweis weiterer Veränderungen können durch die computertomographische Untersuchung erleichtert werden, was insbesondere für die Planung

chirurgischer Interventionen von Nutzen sein kann (Scharf et al. 2004). Im vorliegenden Fall handelte es sich um eine sehr große zystische Umfangsvermehrung von ca. 15 cm, deren Exploration und Resektion aus klinischer Sicht langfristig notwendig war, um absehbare Komplikationen wie eine Ruptur und Dissemination von Substrat aus der Umfangsvermehrung zu vermeiden.

Für die ätiologische Diagnose einer AE sind die histologische Untersuchung der resezierten Masse und eine *E. multilocularis*-spezifische PCR nötig (Pinard et al. 2019). In der Humanmedizin gilt die Diagnosestellung über eine Serodiagnostik mittels spezifischem ELISA in Kombination mit einem Westernblot als Goldstandard (Frey et al. 2017). Serologische Methoden können auch die Diagnose der AE beim Hund unterstützen und bei der Verlaufskontrolle nach einer Operation bzw. während der Behandlung Einsatz finden. Während in früheren Studien der Em2-ELISA eine Sensitivität von 79 % (95 % CI: 52–92 %) und eine Spezifität von 97 % (95 % CI: 89–99 %) aufwies, konnte der hier verwendete VF-Antigen-Westernblot alle infizierten Hunde als seropositiv und alle mutmaßlich nicht infizierten und bekannt nicht infizierten Hunde korrekt als seronegativ identifizieren [Sensitivität 100 % (95 % CI: 77–100 %), Spezifität 100 % (95 % CI: 94–100 %)] (Frey et al. 2017). In der vorliegenden Studie konnte die Infektion zum Zeitpunkt der Operation sowohl mittels Em2-ELISA als auch VF-Westernblot serologisch bestätigt werden. Die negativen Resultate der beiden serologischen Folgeuntersuchungen sieben und neunehalb Monate nach Operation ließen vermuten, dass es - zumindest unter Albendazoltherapie - keine Reaktivierung der Infektion gab. Allerdings erlaubt dies keine Aussage über eine komplette Eliminierung des Parasiten. Weitere Studien sind noch notwendig, um letzteres zu verifizieren und um die Nachweisgrenzen der serologischen Methoden bei Verlaufskontrollen von AE beim Hund näher zu definieren.

Ist die Diagnose mittels PCR bestätigt, ist eine lebenslange Therapie mit Albendazol (10 mg/kg Körpergewicht *per os* einmal täglich) indiziert (Haller et al. 1998; Scharf et al. 2004; Corsini et al. 2015; Pinard et al. 2019). Da Albendazol Veränderungen des Knochenmarks auslösen und zu einer aplastischen Anämie führen kann (Plumb 2018; Pinard et al. 2019), ist im ersten Monat ein wöchentliches Monitoring inklusive hämatologischer Untersuchung empfohlen. In der Folge kann auf Intervalle von drei bis vier Monaten verlängert werden (Corsini et al. 2015; Pinard et al. 2019). Die Behandlungsempfehlung ist unabhängig davon, ob eine chirurgische Entfernung durchgeführt wurde oder nicht, da sich noch lebensfähige Parasiten außerhalb der Zyste in der Leber oder anderen Organen befinden können (Scharf et al. 2004; Pinard et al. 2019). Albendazol ist in Österreich für den Hund nicht zugelassen. Der Patientenbesitzer wurde über den geplanten nicht bestimmungsgemäßen Gebrauch, den sogenannten „off label use“, informiert und eine schriftliche

Erlaubnis wurde eingeholt. Die laut Literatur angeratenen Blutkontrollen wurden in unserem Fall weniger eng durchgeführt, jedoch wurde der Patient mittels telefonischer Besitzerbefragung häufig kontrolliert und befand sich immer in einem zufriedenstellenden Zustand.

Unbehandelt verläuft die Erkrankung letal (Corsini et al. 2015). Da die AE meist erst spät diagnostiziert wird, sind die Prognose und Langzeit-Überlebensrate trotz Therapie vorsichtig bis schlecht (Pinard et al. 2019). Viele Hunde sterben wenige Monate nach Diagnosestellung an den Folgen der AE oder den Nebenwirkungen der Therapie (Geigy et al. 2013; Corsini et al. 2015). In einer vergleichenden Langzeitstudie von 20 Fällen kaniner AE überlebten von sechs konservativ mit Albendazol therapierten Hunden vier langfristig. Bei fünf Hunden mit chirurgischer und anschließender anthelminthischer Therapie betrug die Überlebenszeit zwischen sieben Monaten und drei Jahren (Corsini et al. 2015). Ein erneutes Auftreten von Zysten ist möglich (Haller et al. 1998; Corsini et al. 2015). In der Studie von Corsini et al. (2015) erlitten drei von fünf Hunden nach chirurgischer und Chemotherapie ein Rezidiv, zwei davon gingen nach der wiederholten Intervention in Remission.

Im vorliegenden Fall konnte trotz Größe und Lage der Umfangsvermehrung eine vollständige Resektion durchgeführt werden. Zum jetzigen Zeitpunkt, 16 Monate nach Operation, ist der Patient beschwerdefrei und verträgt die Albendazoltherapie bisher gut. Dieser Fall zeigt, dass auch bei fortgeschrittenem Krankheitszustand eine Behandlung der AE beim Hund durchaus lohnend sein kann. Die kanine AE birgt ebenso wie die humane AE kein Ansteckungsrisiko für den Menschen (Robert-Koch-Institut 2021). Es ist jedoch ratsam, Hundehalter darüber aufzuklären, dass die Infektion mit Eiern des Fuchsbandwurms nicht nur beim Hund, sondern auch beim Menschen eine AE auslösen kann. Daher sind in endemischen Gebieten beim Umgang mit Fuchslosung und mit Lebensmitteln (z.B. Pilzen, Beeren), die möglicherweise mit Bandwurmeiern kontaminiert sein können, besondere Hygienemaßnahmen zur Vermeidung von Schmierinfektionen beim Menschen geboten.

Danksagung

Dem Herrn Kollegen Dr. Stephan Soukup sei für die Überweisung dieses Patienten und die nachfolgende gemeinsame Betreuung gedankt.

Fazit für die Praxis

Die kanine AE ist eine seltene Parasitose mit meist unspezifischen klinischen Befunden. Der ultrasonographische Nachweis einer zystischen Masse im kranialen Abdomen ist richtungsweisend. Die finale Diagnose wird mit histologischer Untersuchung der resezierten Masse und *E. multilocularis*-spezifischer PCR bestätigt. Bei Infektion ist eine lebenslange Therapie mit Albendazol indiziert, wobei aufgrund möglicher Nebenwirkungen regelmäßige Blutkontrollen empfohlen werden. Die langfristige Prognose ist auch bei vollständiger Resektion meist vorsichtig. BesitzerInnen sollten eingehend über Therapiedauer, Prognose und die Notwendigkeit wiederholter Kontrollen aufgeklärt werden. Obwohl für Menschen zumeist kein Ansteckungsrisiko durch eine AE besteht, muss über die zoonotischen Aspekte der Echinokokkose informiert werden, nämlich, dass die Aufnahme von Wurmeiern die Infektion des Hundes verursacht hat und es auf demselben Wege zur AE auch beim Menschen kommen kann.

Literatur

- Amman R, Eckert J. Clinical diagnosis and treatment of echinococcosis in humans. In: Thompson RCA, Lymbery AJ, editors. *Echinococcus* and Hydatid Disease. Wallingford: CABI; 1995. p. 411–463.
- Corsini M, Geissbühler U, Howard J, Gottstein B, Spreng D, Frey CF. Clinical presentation, diagnosis, therapy, and outcome of alveolar echinococcosis in dogs. *Vet Rec.* 2015;177(22):569. DOI: 10.1136/vr.103470
- Deplazes P, Eckert J. Veterinary aspects of alveolar echinococcosis - a zoonosis of public health significance. *Vet Parasitol.* 2001;98(1–3):65–87. DOI: 10.1016/s0304-4017(01)00424-1
- Deplazes P, Joachim A, Mathis A, Strube C, Taubert A, Von Samson-Himmelstjerna G, et al. *Parasitologie für die Tiermedizin.* 4th ed. Stuttgart: Thieme Verlag; 2020. p. 202–250.
- Eckert J, Deplazes P. Alveolar echinococcosis in humans: the current situation in Central Europe and the need for countermeasures. *Parasitol Today.* 1999;15(8):315–319. DOI: 10.1016/s0169-4758(99)01476-3
- Frey CF, Marreros N, Renneker S, Schmidt L, Sager H, Hentrich B, et al. Dogs as victims of their own worms: Serodiagnosis of canine alveolar echinococcosis. *Parasit Vectors.* 2017;10(1):422. DOI: 10.1186/s13071-017-2369-0
- Geigy CA, Kühn K, Rütten M, Howard J, Grimm F, Rohrer Bley C. Unusual presentation of alveolar echinococcosis as prostatic and paraprostatic cyst in a dog. *BMC Vet Res.* 2013;9:159. DOI: 10.1186/1746-6148-9-159
- Haller M, Deplazes P, Guscetti F, Sardinias JC, Reichler I, Eckert J. Surgical and chemotherapeutic treatment of alveolar echinococcosis in a dog. *J Am Anim Hosp Assoc.* 1998;34(4):309–314. DOI: 10.5326/15473317-34-4-309
- Müller N, Hentrich B, Frey CF, Welle M. Quantitative PCR for the diagnosis of cutaneous leishmaniasis from formalin-fixed and paraffin-embedded skin sections. *Mol Cell Probes.* 2015;29(6):507–510. DOI: 10.1016/j.mcp.2015.09.008
- Nunnari G, Pinzone MR, Gruttadauria S, Celesia BM, Madeddu G, Malaguarnera G, et al. Hepatic echinococcosis: Clinical and therapeutic aspects. *World J Gastroenterol.* 2012;18(13):1448–1458. DOI: 10.3748/wjg.v18.i13.1448
- Pinard C, Cuq B, Gibson T, Brisson B, Plattner B, Lillie B, et al. Alveolar echinococcosis in an Ontario dog resembling a hepatic abscess. *Can Vet J.* 2019;60(10):1099–1103.
- Plumb DC. Albendazole. In: Plumb DC. *Plumb's Veterinary Drug Handbook.* 9th ed. Hoboken, NJ: Wiley Blackwell; 2018. p. 28–29.
- Robert-Koch-Institut (2021): RKI-Ratgeber – Echinokokkose. 2021 [cited 2021 Dec 12] Available from: https://www.rki.de/DE/Content/Infekt/EpidBull/Merkblaetter/Ratgeber_Echinokokkose.html
- Scharf G, Deplazes P, Kaser-Hotz B, Borer L, Hasler A, Haller M, et al. Radiographic, ultrasonographic, and computed tomographic appearance of alveolar echinococcosis in dogs. *Vet Radiol Ultrasound.* 2004;45(5):411–418. DOI: 10.1111/j.1740-8261.2004.04074.x
- Schmidberger J, Baumann S, Kratzer W, Schlingeloff P, Lachmann R, Stark K, et al. Epidemiologisches Update: Aktuelles zur epidemiologischen Situation der alveolären Echinokokkose und deren Erfassungs- und Meldestrukturen in Österreich, der Schweiz und Deutschland. *Gesundheitswesen.* 2021;83(11):e51–e56. DOI: 10.1055/a-1138-0692
- Schneider R, Gollackner B, Edel B, Schmid K, Wrba F, Tucek G, et al. Development of a new PCR protocol for the detection of species and genotypes (strains) of *Echinococcus* in formalin-fixed, paraffin-embedded tissues. *Int J Parasitol.* 2008;38(8–9):1065–1071. DOI: 10.1016/j.ijpara.2007.11.008
- Schneider R, Aspöck H, Auer H. Unexpected increase of alveolar echinococcosis, Austria, 2011. *Emerg Infect Dis.* 2013;19(3):475–477. DOI: 10.3201/eid1903.120595
- Trachsel D, Deplazes P, Mathis A. Identification of taeniid eggs in the faeces from carnivores based on multiplex PCR using targets in mitochondrial DNA. *Parasitology.* 2007;134(6):911–920. DOI: 10.1017/S0031182007002235
- Weiss ATA, Bauer C, Köhler K. Canine alveolar echinococcosis: morphology and inflammatory response. *J Comp Pathol.* 2010;143(4):233–238. DOI: 10.1016/j.jcpa.2010.03.004
- Wetscher M, Hackländer K, Faber V, Taylor N, Auer H, Duscher GG. Hunting poses only a low risk for alveolar echinococcosis. *Front Public Health.* 2019;7:7. DOI: 10.3389/fpubh.2019.00007

Please cite as:

Haninger T, Basso WU, Fuehrer H-P, Geyer A, Gumpfenberger M, Hittmair K, Joachim A, Lederer KA, Ludewig E, Degasperis B. Alveoläre Echinokokkose bei einem Hund in Österreich. *Wien Tierarztl Monat – Vet Med Austria.* 2022;109:Doc2. DOI: 10.5680/wtm000002

Copyright ©2022 Haninger et al. This is an Open Access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution 4.0 License. See license information at <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>