

Kleintiermedizin: Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass¹, C. Schuppisser¹, V. Meier²

¹VET Zentrum AG, Überweisungsklinik für Hunde und Katzen, Pfungen; ²Vetsuisse Fakultät Zürich, Departement für Kleintiere, Abteilung Radio-Onkologie

<https://doi.org/10.17236/sat00300>

Eingereicht: 25.10.2020
Angenommen: 03.02.2021

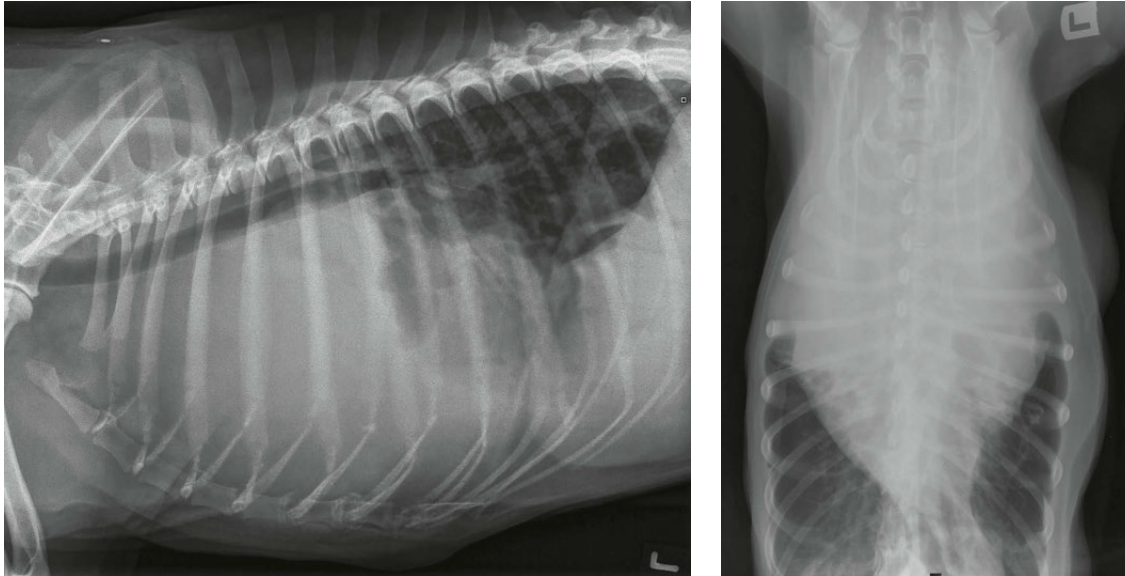


Abbildung 1a, 1b: Links-laterale und ventrodorsale Projektion des Thorax eines kastrierten Mischlingsrüden.

Anamnese:

Ein 11-jähriger kastrierter Mischlingsrüde wurde wegen raschem Gewichtsverlust (–3 kg) bei erhaltenem Appetit und sonst unauffälligem Befinden vorgestellt. In der klinischen Untersuchung präsentierte er sich mit stumpfer Fellqualität und einem Body Condition Score (BCS) von 5/9. Die Atemfrequenz (28/min), Herzfrequenz (80/min) und Temperatur (38 °C) waren normal, der Puls kräftig, die Lungenauskultation jedoch dumpf und die Herztöne stark gedämpft. Die peripheren Lymphknoten, abdominale Palpation, sowie rektale Untersuchung waren unauffällig. Hämatologie und Blutchemie ergaben eine leichte Anämie (Hkt. 37,7%), lgr. erhöhtes Alaninaminotransferase (ALT) (122 U/l) sowie eine Hyperkalzämie (4,0 mmol/l).

Was sind die radiologischen Befunde und Differentialdiagnosen? Welche weiteren diagnostischen Schritte sind sinnvoll?

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

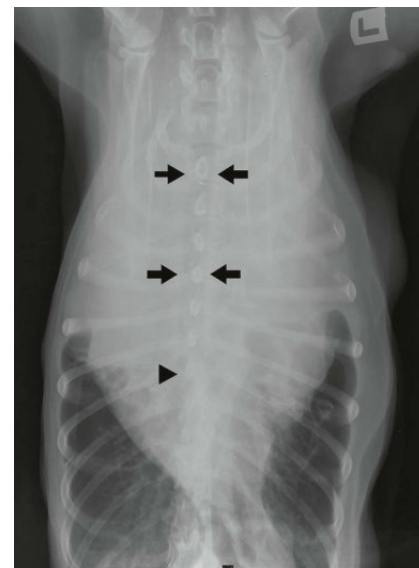
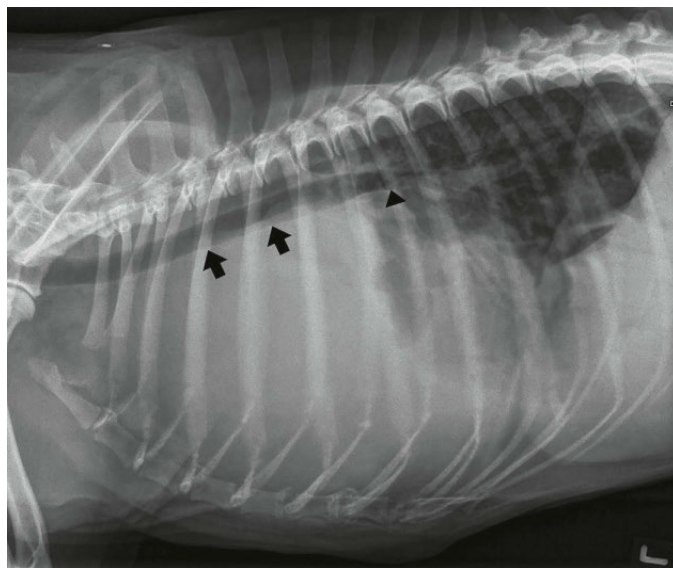


Abbildung 2a, 2b: Die-
selben Röntgenbilder wie
Abb. 1 mit Illustrationen.
Dorsale Elevation der
thorakalen Trachea, jedoch
ohne seitliche Verschie-
bung (Pfeile). Leicht nach
kaudal verlagerte Carina
der Trachea (Pfeilspitze).

Röntgenbefunde und Interpretation:

Die Thorax-Röntgenbilder zeigten eine grosse, homogen-weichteildichte Raumforderung, die den kranialen Thorax bis auf Höhe des 7. Intercostalraums (ICR) vollständig einnahm. Aufgrund der Grösse war eine Zuordnung der Lokalisation erschwert, ihr Masseneffekt auf die umliegenden Strukturen identifizierte sie jedoch als kranio-ventral mediastinal: angehobene thorakale Trachea ohne Lateralisation; nach kaudal verlagerte Carina (7. ICR) sowie nach kaudal und dorsal verlagerte lobäre Bronchi-

en und Lappenkonturen. Die Herzkontur war aufgrund Silhouettierung nicht abgrenzbar, die erkennbaren pulmonalen Gefässe in der Norm. Das Fehlen von Lungen-Mustern in der Masse machte einen pulmonalen Ursprung weniger wahrscheinlich. Undulierende ventrale Konturen der kaudalen Lappenareale wiesen auf vorhandenen pleuralen Erguss. Verdachtsdiagnose war eine kranial mediastinale Neoplasie, wie Thymom, Thy-mus-Karzinom, Lymphom, Chemodektom oder ektopi-sches Schilddrüsenkarzinom; weniger wahrscheinliche Differentialdiagnosen beinhalteten eine benigne bron-chiogene Zyste, Hämatom oder Abszess.

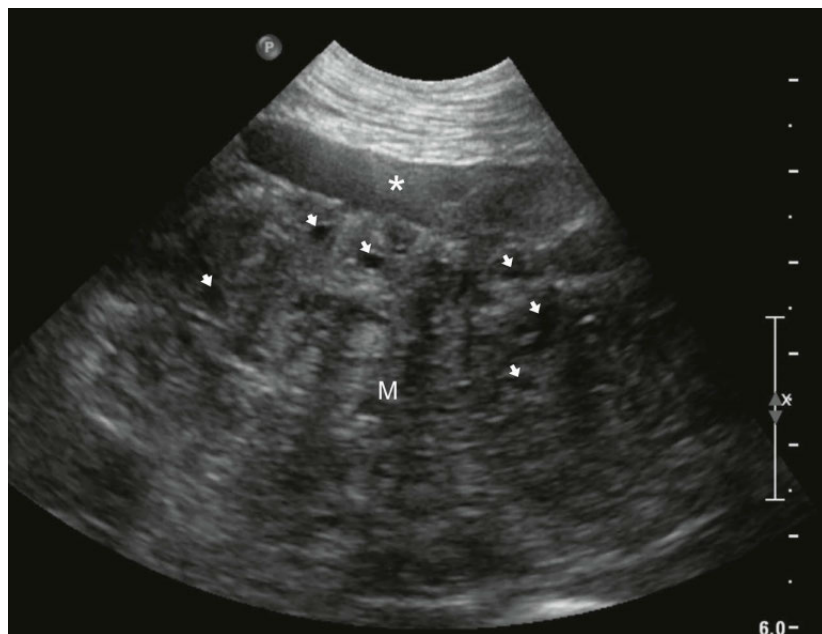


Abbildung 3: Ultraschall des kranialen Thorax, intercostale Ankopplung: geringe Menge pleuraler Erguss (*) im Nahfeld; die Masse (M) weist eine höckerige Kontur und inhomogene Echoarchitektur auf und ist von multiplen kleinen Zysten durchsetzt (Pfeile).

Weitere Diagnostik:

Ultraschall/Zytologie:

Die Masse präsentierte eine inhomogene Echoarchitektur, mit sich teils über die Oberfläche wölbenden Knötchen, sowie mehreren kleinen Zysten. Sie war von einer schmalen hyperechogenen Kapsel umgeben mit spärlichem Signal im Power- und CF Doppler. Die abdominale Untersuchung war bis auf eine ggr. Menge Erguss unauffällig. Unter Ultraschall-Kontrolle entnommene Feinnadelaspirate der Raumforderung (vorwiegend kleine reife Lymphozyten, wenige etwas grössere lymphoide Zellen (10–30%), vereinzelte Mastzellen und wenige spindelige epitheliale Zellen) bestätigten den Verdacht eines Thymoms. Der ggr. pleurale Erguss war zytologisch aufgrund des dominierenden Gehalts an Neutrophilen, Makrophagen und kleinen Lymphozyten vereinbar mit Blutung oder eitriger Entzündung.

Computertomographie:

Zum Staging und zur Beurteilung der chirurgischen Resezierbarkeit wurde eine Computertomographie

(16-Zeilen Multidetektor CT, Alexion®, Canon Medical Systems AG) mit gemischter arteriell-venöser und Spät-kontrast-Phase durchgeführt (kVP 120, mA 110, Pitch <1, Schichtdicke 1,0 mm, Iopamidol (Iopamiro® 370 mg, Bracco), 2 mg/kg, manuelle Injektion; Rekonstruktion mit Weichteil- und Lungenalgorithmus). Nebst den exakteren Ausmassen der Läsion und ihrer genaueren Charakterisierung (fein-zystoid, mgr. heterogen Kontrast anreichernd, mit aberranten intraläsionalen Gefässen), fiel eine sternale Lymphadenomegalie, sowie ein Füllungsdefekt in der V. cava cranialis auf.

Welche Therapieoptionen bestehen unter den beschriebenen Gegebenheiten für ein mediastinales Thymom?

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

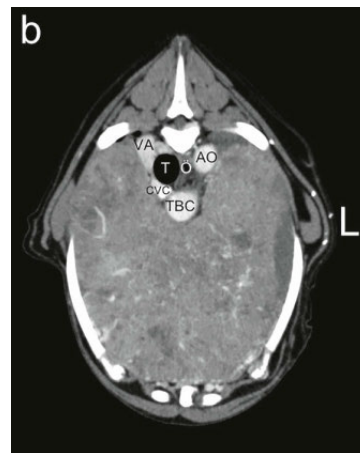
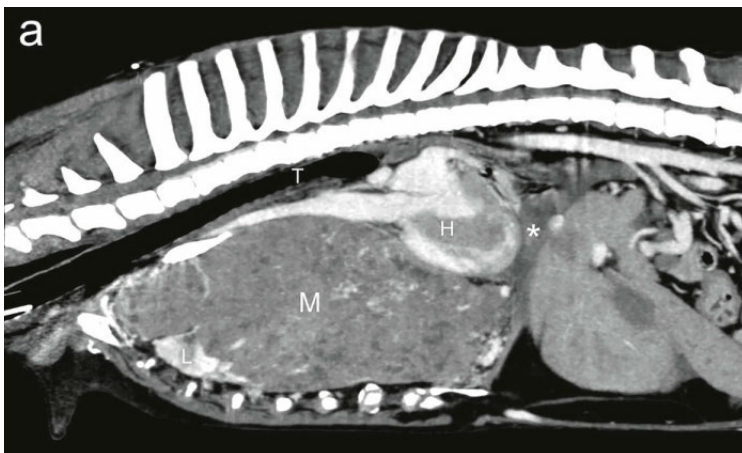


Abbildung 4a, 4b: Sagittale und transversale Darstellung des Thorax im Spätkontrast-Weichteilfenster: die Raumforderung (M) ist durch kleine zystische Areale leicht inhomogen und übt einen starken Masseneffekt auf die Trachea (T) und das Herz (H) aus. Ggr. pleuraler Erguss (*). Vergrößerter sternaler Lymphknoten (L). AO=Aorta descendens; CVC=kaudale Vena cava; Ö=Ösophagus; TBC=Truncus brachiocephalicus; VA=V. azygos.

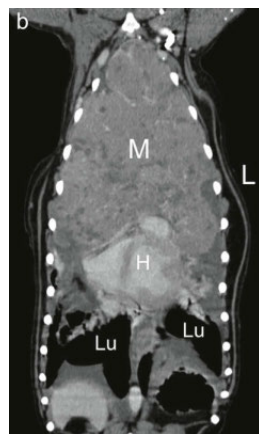
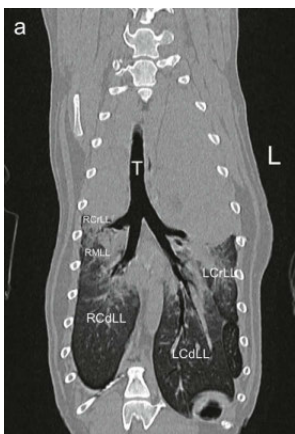


Abbildung 5a, 5b: Dorsale Ansichten des Thorax in Lungen- (a) und Spätkontrast Weichteilfenster(b): alle Lungenlappen sind ab Höhe des 7. Rippenpaares identifizierbar, es gibt keine laterale Deviation der Trachea (T) und die Bifurkation ist mit dem 7. ICR nach kaudal verlagert. RCrLL/RMLL/RCdLL=rechter kranialer/mittlerer/kaudaler Lungenlappen; LCrLL/LCdLL=linker kranialer und kaudaler Lungenlappen; H=Herz; Lu=belüftete Lunge; M=Masse.

Abbildung 5c: Abb 5c: Sagittale Ansicht im Spätkontrast Weichteilfenster. Tropfenförmiger Füllungsdefekt in der kranialen Vena cava (Pfeil).

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

Therapie und weiterer Verlauf:

Aufgrund des Ausmasses der Läsion, des Befundes in der V. cava und dem sternalen Lymphknoten, sowie des Risikos einer Blutung und/oder eines Reperfusionsoödems wurde von einer direkten Chirurgie abgesehen und eine Strahlentherapie zur Verkleinerung und anschliessenden Chirurgie empfohlen. Vor Beginn der Behandlung wurde eine kurze Planungs-CT mit einem Positionierungskissen (BlueBag BodyFix, Elekta AB, Stockholm, Schweden) erstellt, welches eine reproduzierbare Lagerung des Thorax für jede Bestrahlungssitzung sicherstellt. Die Grösse des Thymoms betrug 3094 cm³. Um möglichst rasch mit der Behandlung starten zu können, wurde mit einem einfachen, 3D-konformalen 3-Felder Bestrahlungsplan begonnen. Die verschriebene Dosis war 12×3 Gy (Totaldosis 36 Gy) mit täglicher Bestrahlung. Vor jeder Sitzung wurde mittels cone-beam CT die richtige La-

gerung des Patienten überprüft und bei Bedarf angepasst (Bildgebungs-gestützte Strahlentherapie). Nach drei Fraktionen hatte sich der Tumor deutlich verkleinert (1278 cm³; -59%) und es wurde ein neuer Bestrahlungsplan erstellt, um nun im Bestrahlungsfeld liegende Risikoorgane (insbesondere Herz, Lunge) ausparen zu können. Eine präzisere Technik, die sogenannte Intensitäts-modulierter Strahlentherapie (IMRT) kam nun zur Anwendung. Bis zur siebten Fraktion verkleinerte sich der Tumor weiter, die Tumorgrosse betrug noch 787 cm³ (-75% im Vergleich zu Bestrahlungsbeginn). Zum zweiten Mal war die Erstellung eines neuen, auf das kleinere Tumolvolumen zugeschnittenen Bestrahlungsplans notwendig. Die Strahlentherapie wurde jeweils mit 6 MV Photonen, dem Linearbeschleuniger Clinac iX (Varian, Palo Alto, California, USA), dem Planungssystem Eclipse Version 10.0 (Varian Oncology Systems, Palo Alto, California, USA) und dem AAA-Algorithmus (10.0.28) durchgeführt.

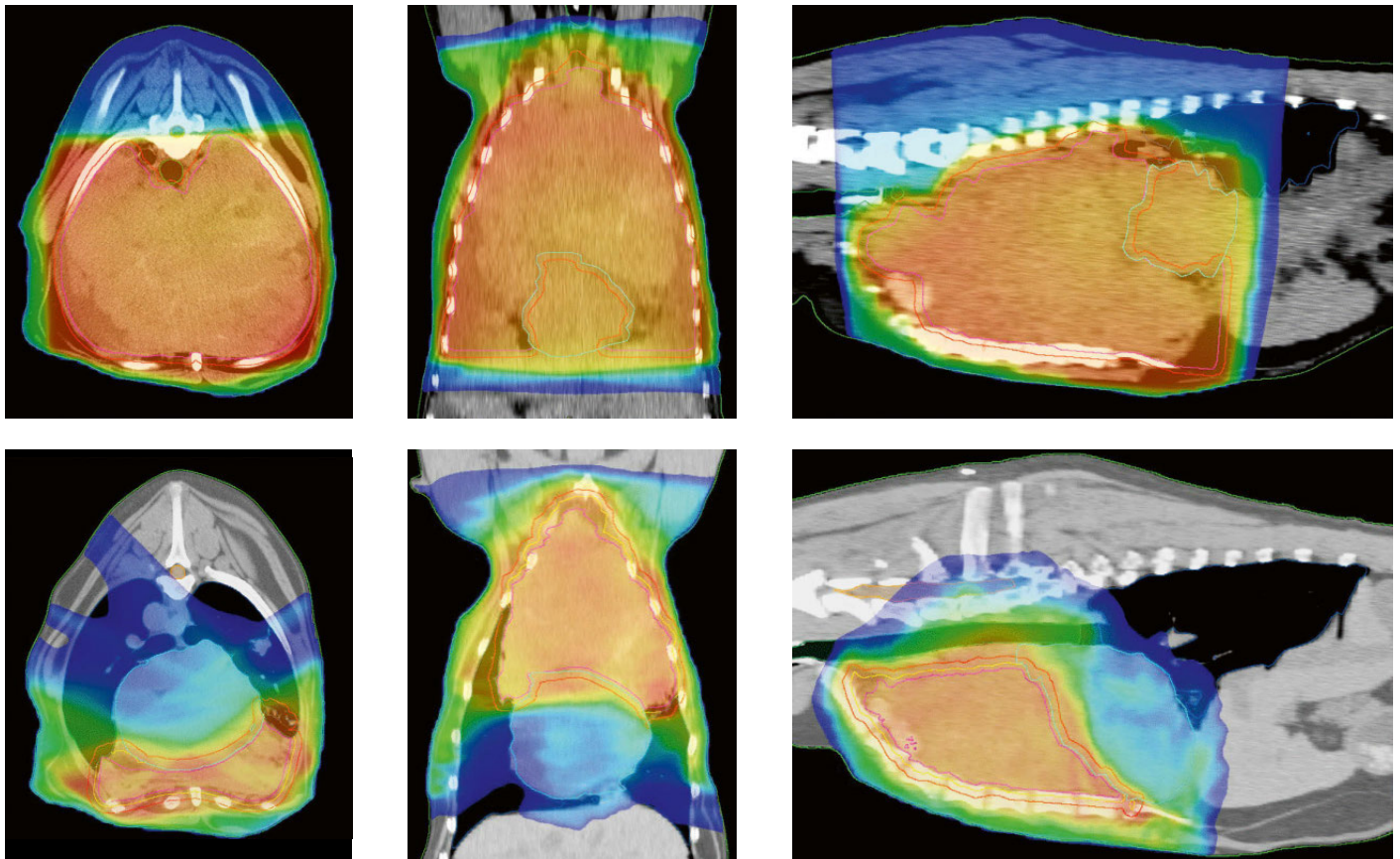


Abbildung 6: Transversale, dorsale und sagittale Ansicht des Thorax im Weichteilfenster. Das Thymom ist in pink, die vermutete mikroskopische Infiltration in gelb und der Sicherheitsrand aufgrund der Lagerung und Atmung in rot dargestellt. Ausserdem ist das Herz in hellblau, die Lunge in dunkelblau und das Rückenmark in orange eingezeichnet. Die Strahlendosis ist ebenfalls farbig dargestellt: der therapeutische Hochdosisbereich ist in rot/orange/gelb eingefärbt, der niedrigere Dosisbereich in blau.
Obere Reihe: Bestrahlungsplan und Tumorgrosse (3094 cm³) bei Start der Strahlentherapie. Da das Herz fast vollständig vom Tumor umgeben war konnte es während der ersten drei Sitzungen nicht geschont werden.
Untere Reihe: Adaptive Bestrahlung aufgrund von Tumorregression um 75% (Tumolvolumen: 787 cm³). Beim neuen Bestrahlungsplan auf das kleinere Volumen konnten die Risikoorgane Herz, Lunge und Rückenmark geschont werden.

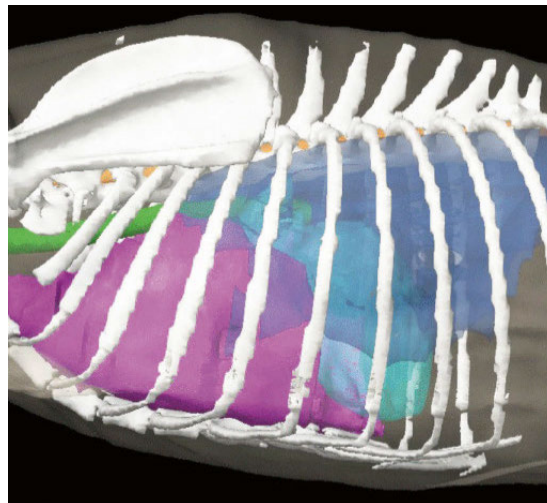
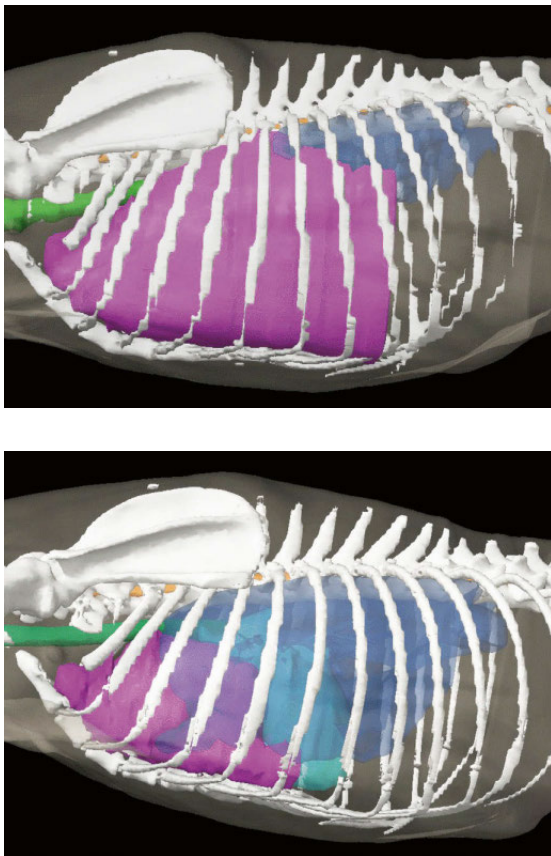


Abbildung 7: Brustkorb in seitlicher Ansicht in 3D Rekonstruktion illustriert die Tumorregression im Laufe der Bestrahlungssitzungen (oben links: Zustand vor der Bestrahlung; oben rechts: Tumorverkleinerung nach 3 Sitzungen; unten: Tumorreduktion nach 7 Sitzungen). Der Tumor ist pink, die Herzsilhouette blaugrün, die Trachea grün und die Lunge blau eingefärbt.

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

Zur Behandlung der Hyperkalzämie wurde vor Bestrahlungsbeginn mit der Verabreichung von Prednisolon 0,8 mg/kg p.o. SID begonnen. Nach Normalisierung des ionisierten Calciums wurde Prednisolon schrittweise reduziert und zwei Wochen nach Bestrahlung ganz abgesetzt mit anhaltender Normokalzämie. Sechs Wochen nach Ende der Bestrahlung war der Hund bei ausgezeichnetem Allgemeinbefinden, zeigte ein glänzendes Fell und (trotz Tumorregression) eine Gewichtszunahme von 2 kg. Es wurde eine erneute Computertomographie zur Planung einer chirurgischen Entfernung durchgeführt. Das Thymom hatte sich erneut verkleinert (235,2 cm³), es bestand aber weiterhin ein kleiner Füllungsdefekt an der Wand der Vena cava cranialis. Ausserdem gab es einen organisierten, revaskularisierten Thrombus im Truncus costocervicalis-vertebralis (Verdacht auf intravaskulärer Ausbreitung des Thymoms). Der Hundehalter entschied sich aufgrund der CT-Befunde und des Risikos von perioperativen Komplikationen gegen eine Operation.

Sechs Monate nach Ende der Bestrahlung wurde der Hund aufgrund erhöhter Atemfrequenz vorgestellt. Röntgenbilder des Thorax bestätigten den Verdacht einer Progression des Thymoms. Eine Behandlung mit Prednisolon brachte eine Besserung der Atmung für drei Wochen, anschliessend wurde der Rüde euthanasiert.

Diskussion

Raumforderungen des Mediastinums werden aus radiologischer Sicht in kranioventral, kraniodorsal, (peri)hilär, kaudodorsal und kaudoventral unterteilt. Eine räumliche Zuordnung kann Rückschlüsse auf das Ursprungsgewebe der Masse zulassen, ist aber ab einer bestimmten Dimension erschwert. Hilfreicher als die radiologischen Charakteristika der Läsion selbst, ist der entstehende Masseneffekt auf die umliegenden anatomischen Strukturen, wie in diesem Fall die kaudale Verlagerung der Lungenlappen und Carina sowie die dorsale Anhebung der Trachea. Zu beachten sind weitere Befunde, wie thorakale Lymphadenomegalie, pleuraler Erguss, pulmonale Metastasen oder auch ösophageale Dilatation, denn sie liefern zusätzliche Hinweise zur Pathologie. Hauptdifferentialdiagnose der Gruppe der epithelialen Tumoren des Thymus (Thymom, atypisches Thymom, Thymus-Karzinom) ist das grosszellige (high-grade) Lymphom. In einer Gegenüberstellung von Thymomen und Lymphomen bei 62 Hunden hinsichtlich radiologischer Kriterien waren lediglich ein kardialer Shift nach rechts und das Vorhandensein von ≥ 2 abgrenzbaren Rändern auf der lateralen Projektion statistisch signifikante Hinweise auf eine Thymus-assoziierte Neoplasie.¹³

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

Ultraschall erlaubt eine erste Untersuchung am wachen Patienten, liefert interne strukturelle Details und gewährleistet eine sichere und gezielte Probenentnahme. In einer vergleichenden Untersuchung zwischen Lymphom und Thymom präsentierte sich das Thymom vorwiegend mit inhomogener Echoarchitektur, unregelmässigen und schlecht abgrenzbaren Konturen und gut mehr als die Hälfte wies eine bis multiple intraläsionale Zysten auf.¹⁴

Bei einer Gegenüberstellung der CT-Merkmale des mediastinalen Lymphoms und epithelialer Tumoren des Thymus, war eine heterogene Attenuierung der Thymus-assoziierten Neoplasien sowohl in der Nativ- als auch Spätcontrastphase das einzige statistisch relevante Merkmal.¹⁵ Man führte diese Heterogenität auf die meist zystoide Beschaffenheit und Inkorporation von mediastinalem Fett zurück. Invasives Verhalten (in Pleura, Lunge oder kranialer Vena cava) – ist nicht häufig,^{15,16,23} jedoch wird die Einschätzung einer kavalen Infiltration durch eine mediastinale Neoplasie per CT als nicht sensitiv eingestuft.²³ Der tropfenförmige Füllungsdefekt in der kranialen Vena cava in unserem Fall muss daher mindestens als verdächtig für ein thromboembolisches Geschehen angesehen werden und eine kavale Invasion kann vom CT nicht ausgeschlossen werden. Je nach Literatur war bei Thymus-assoziierten Neoplasien bei 0–51% pleuraler Erguss vorhanden.^{14,15,16,23} Ein Zusammenhang zwischen Pleuralerguss und Grösse der Raumforderung oder vaskulärer Invasion scheint nicht zu bestehen.²³

Thymome sind epitheliale Tumoren mit einer variablen Anzahl reifer T-Lymphozyten und einigen Mastzellen und entstehen aus den Resten des zurückgebildeten Thymus. Generell können sie in jedem Alter auftreten, das Durchschnittsalter beträgt beim Hund 9 Jahre. Per se handelt es sich um maligne Tumoren, sie werden aber aufgrund ihrer klinischen Invasivität in «benigne» oder «maligne» Thymome oder anhand des WHO Graduierungssystems in Thymome (niedriger Grad), atypische Thymome (mittlerer Grad) und thymische Karzinome (hoher Grad) eingeteilt. Metastasen in den regionalen Lymphknoten oder in der Lunge sind eher selten beschrieben.³

Die klinischen Beschwerden hängen einerseits von der Grösse der Raumforderung, der daraus resultierenden Organverdrängung und vom Vorhandensein eines paraneoplastischen Syndroms ab. Letzteres wird bei bis zu 67% der Thymome gesehen; beschrieben sind Myasthenia gravis, exfoliative Dermatitis, Erythema multiforme, Hyperkalzämie, T-Zell Lymphozytose, Anämie, Myokarditis und Polymyositis.^{2,7,20,21,24} Am häufigsten dabei beim Hund sind Myasthenia gravis und Megaösophagus, wobei die Inzidenz zwischen 11–40% variiert.

^{16,22,23,24} Zwar sind weder Myasthenia gravis noch Megaösophagus als prognostische Faktoren zu werten, ein Megaösophagus birgt jedoch aufgrund des Aspirationsrisikos die Gefahr einer höheren perioperativen Morbidität und Mortalität. Dem sollte bei einer Anästhesie mit entsprechender Planung und Medikation vorgebeugt werden.

Eine paraneoplastische Hyperkalzämie zeigte sich in einer Studie bei 34% von 116 Hunden mit Thymom 16 und ist auf ein erhöhtes «Parathyroid Hormone related Peptide» (PTHrp) zurückzuführen. Sie ist jedoch nicht pathognomonisch und kommt auch häufig bei mediastinalen Lymphomen vor.⁸ Mit einer signifikant kürzeren medianen Überlebenszeit war das Vorhandensein eines weiteren Tumors, unterlassene chirurgische Exzision sowie ein höherer pathologischer Grad assoziiert. Hyperkalzämie, Myasthenia gravis, Megaösophagus oder die histologische Subtypisierung des Thymoms hatte keinen Einfluss auf die Prognose.¹⁶

Therapie der Wahl des Thymoms ist eine chirurgische Exzision. Damit werden mediane Überlebenszeiten von 1,7–2,2 Jahren erreicht.^{16,24} Eine Operation ist aber mit Risiken verbunden: so musste der Eingriff laut einer Studie bei 11% (9/84) der Hunde aufgrund der starken Infiltration abgebrochen werden und 9% (7/75) starben innert einer Woche post-OP.¹⁶ Eine andere Studie beschrieb die perioperative Mortalität mit 20%.⁴ Es ist anzunehmen, dass Hunde mit sehr grossen oder invasiv wachsenden Tumoren in diesen Zahlen nicht repräsentiert sind.

Falls eine Operation nicht möglich, sehr risikoreich – und deshalb vom Tierhalter nicht erwünscht – oder inkomplett erfolgt ist, kann eine Strahlentherapie durchgeführt werden. Thymome sind sehr strahlensensibel und zeigen in der Regel ein sehr rasches Ansprechen, weshalb häufig eine adaptive Bestrahlung mit Neuplanung auf das kleinere Tumolvolumen während der Behandlung nötig wird, wie bei unserem Patienten der Fall.^{1,11,17} Grossangelegte Studien zur Strahlentherapie beim Thymom fehlen in der Veterinärmedizin. Laut einer älteren Veröffentlichung mit kleiner Fallzahl betrug die mediane Überlebenszeit bei Hunden mit makroskopischem Thymom 9 Monate, laut einer neueren Studie mit ebenfalls kleiner Fallzahl und einem palliativen Protokoll betrug die 1-Jahres-Überlebensrate 75%.^{6,9}

Es ist anzunehmen, dass die Kombination aus neoadjuvanter Bestrahlung und anschliessender chirurgischer Exzision nicht nur zu einer vereinfachten Operation, sondern auch zu einer verlängerten Tumorkontrolle führt. Letztere ist abhängig vom Bestrahlungsprotokoll bzw. insbesondere von der Totaldosis. Bei makroskopischen Tumoren ist eine höhere Totaldosis nötig im Ver-

gleich zur Nachbestrahlung einer mikroskopischen Erkrankung.¹² Beim vorgestellten Patienten wurde eine Totaldosis von 36 Gy verabreicht mit dem Ziel einer späteren chirurgischen Exzision. In unserem Fall wurde die Dosis niedrig gewählt, um das Risiko für unerwünschte Spätreaktionen im Bereich von Herz, Lunge oder Rückenmark tief zu halten. Obwohl bisherige Studien darauf hindeuten, dass eine Tumorkontrolle von mehreren Monaten bis mehr als ein Jahr auch mit moderater Strahlendosis bzw. palliativen Protokollen möglich ist, wäre im Fall einer alleinigen Strahlentherapie eine höhere Totaldosis mit dementsprechend höherer Tumorkontrolle ratsam.^{6, 9, 12}

Schlüsselwörter

Thymom beim Hund; kraniale mediastinale Neoplasie; Strahlentherapie; Computertomographie; Angiographie

Canine thymoma; cranial mediastinal neoplasia; radiation therapy; computed tomography; angiography

Thymome chez le chien; néoplasie médiastinale crânienne; radiothérapie; tomodensitométrie; angiographie

Timoma canino; neoplasia mediastinica cranica; radioterapia; tomografia computerizzata; angiografia

Literaturnachweis

- 1 Akaogi E, Ohara K, Mitsui K, et al: Preoperative radiotherapy and surgery for advanced thymoma with invasion to the great vessels. *J Surg Oncol*. 1996; 63: 17–22.
- 2 Aronsohn MG, Schunk KL, Carpenter JL, et al.: Clinical and pathologic features of thymoma in 15 dogs. *J Am Vet Med Assoc*. 1984; 184: 1355–1362.
- 3 Burgess KE, DeRegis CJ, Brown FS, Keating JH: Histologic and immunohistochemical characterization of thymic epithelial tumours in the dog. *Vet Comp Oncol*. 2013; 14(2): 113–121.
- 4 Garneau MS, Price LL, Withrow SJ, et al: Perioperative mortality and long-term survival in 80 dogs and 32 cats undergoing excision of thymic epithelial tumors. *Vet Surg*. 2015; 44(5): 557–64.
- 5 Goto S, Murakami M, Kawabe M, et al: Hypofractionated radiation therapy in the treatment of canine thymoma: retrospective study of eight cases. *Vet Radiol Ultrasound*. 2017; 58(5): 613–620.
- 6 MacIver MA, Case JB, Monnet EL, et al.: Video-assisted extirpation of cranial mediastinal masses in dogs: 18 cases (2009–2014). *J Am Vet Med Assoc*. 2017; 250: 1283–1290.
- 7 Moore EL, Vernau W, Rebhum RB, Skorupski KA, Burton, JH: Patient characteristics, prognostic factors and outcome of dogs with high-grade primary mediastinal lymphoma. *Vet Comp Oncol* 2017; 16 (1): E45–E51
- 8 Meleo KA: The role of radiotherapy in the treatment of lymphoma and thymoma. *Vet Clin Small Anim*. 1997; 27: 115–129.
- 9 Moller CA, Bender H: Pathology in practice. *J Am Vet Assoc*. 2017; 250(4): 387–390
- 10 Ohara K, Tatsuzaki H, Fuji H: Radioresponse of thymomas verified with histologic response. *Acta Oncol*. 1998; 37: 471–474.
- 11 Okunief P, Morgan D, Niemierko A, Suit HD: Radiation dose-response of human tumors. *Int J Radiation Oncology Biol Phys*. 1995; 32(4): 1227–1237.
- 12 Oura, TJ, Hamel PE, Jennings SH, Bain PJ, Berg J: Radiographic Differentiation of Cranial Mediastinal Lymphomas from Thymic Epithelial Tumors in Dogs and Cats. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2019; 55(4); 187–193.
- 13 Patterson M, Marolf A: Sonographic characteristics of thymoma compared with mediastinal lymphoma. *Am Anim Hosp Assoc*. 2014; 50(6): 409–413.
- 14 Reeve EJ, Mapletoft EK, Schiborra F, Maddox TW, Lamb CR, Warren-Smith CMR: Mediastinal lymphoma in dogs is homogeneous compared to thymic epithelial neoplasia and is more likely to envelop the cranial vena cava in CT images. *Vet Radiol Ultrasound*. 2019; 61(1): 25–32
- 15 Robat CS, Cesario L, Gaeta R, Miller M., Schrempp D, Chun R. (2013). Clinical features, treatment options, and outcome in dogs with thymoma: 116 cases (1999–2010). *J Am Vet Med Assoc*. 2013; 243(10): 1448–1454
- 16 Rohrer Bley C, Meier V, Schneider U: Dosimetric benefit of adaptive radiotherapy in the neoadjuvant management of canine and feline thymoma – An exploratory case series. *Vet Comp Oncol*. 2018, 232 (8), 1186–6.
- 17 Tepper LC, Spiegel IB, Davis GJ: Diagnosis of erythema multiforme associated with thymoma in a dog and treated with thymectomy. *J Am Anim Hosp Assoc*. 2011; 47: 19–25.
- 18 Turek M: Cutaneous paraneoplastic syndromes in dogs and cats: a review of the literature. *Vet Dermatol*. 2003; 14: 279–296.
- 19 Withrow SJ, Vail DM, Page RL: *Small Animal Clinical Oncology*, 5th edition. Elsevier Inc., St. Louis, Missouri, USA. 2013
- 20 Yoon J, Feeney DA, Cronk DE, Anderson KL, Ziegler LE: (2004). Computed tomographic evaluation of canine and feline mediastinal masses in 14 patients. *Vet Radiol Ultrasound*. 2004; 45(6): 542–546.
- 21 Zitz JC, Birchard SJ, Couto GC: Results of excision of thymoma in cats and dogs: 20 cases (1984–2005). *J Am Vet Med Assoc*. 2008; 232: 1186–1192.

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

Kleintiermedizin:
Was ist Ihre Diagnose?

D. Bass, C. Schuppisser,
V. Meier

Korrespondenzadresse

Dr. med. vet. Danielle Bass
VET Zentrum AG
Winterthur West
Riedackerstrasse 7
CH-8422 Pfungen
Telefon: +41 52 657 47 57
Fax: +41 52 657 47 27
E-Mail: dbass@vetzentrum.ch