

Paraparese bei einer Zwergziege: Abklärung mittels Magnetresonanztomographie

M. Gygi¹, I. Kathmann², M. Konar³, S. Rottenberg⁴, M. Meylan¹

¹Wiederkäuferklinik, ²Abteilung für Neurologie, ³Abteilung für bildgebende Verfahren und ⁴Institut für Tierpathologie der Universität Bern

Zusammenfassung

Eine vierjährige Zwergziege wurde mit dem Problem einer chronisch bestehenden Nachhand- schwäche an die Wiederkäuferklinik der Universität Bern eingewiesen. Nach klinischer Untersuchung wurde eine Läsion im thorakolumbalen Rücken- mark vermutet. Eine radiographische Beurteilung der Wirbelsäule ergab keine Diagnose, so dass das Tier einer Magnetresonanztomographie (MRT) unterzogen wurde. Hierbei wurde eine rücken- markskomprimierende Masse im Bereich L2–L5 festgestellt. Die Ziege wurde daraufhin euthana- siert, sezziert und die definitive Diagnose «Lympho- sarkom» gestellt. Nebst einer neoplastischen Ver- änderung im Lendenwirbelbereich wurden weitere Massen im Brustwirbelbereich, am Brusteingang, auf der Lungenpleura und am Herzbeutel ge- funden, welche aber noch keine schwerwiegenden klinischen Symptome verursachten. Dank MRT konnte die Diagnose einer infiltrativen Masse im Rückenmarkskanal am lebenden Tier gestellt werden.

Schlüsselwörter: Ziege, Nachhandparese, MRT, Neo- plasia, Lymphosarkom

Paraparesis in a goat: Diagnostic investigation by means of magnetic resonance imaging

A 4-year old pygmy goat with chronic paraparesis of the hind limbs was referred to the Ruminant Clinic of the University of Berne. The causative lesion was localized to the thoracolumbar spinal cord after a thorough clinical examination. Because a radio- graphic examination of the spine had not been diagnostic, magnetic resonance imaging (MRI) was performed. A mass compressing the spinal cord in the region of L2–L5 was detected. The goat was euthanized and autopsied, which allowed for the definitive diagnosis of lymphosarcoma. In addition to the changes in the lumbar area, further neo- plastic masses were detected in the region of the thoracic vertebrae, near the thoracic aperture, on the lungs and on the pericardium. However, these processes had not yet caused clinical signs. MRI investigation allowed for the ante mortem diagno- sis of an infiltrative mass in the spinal canal of this goat.

Keywords: goat, paraparesis, MRI, neoplasia, lympho- sarcoma

Einleitung

Die Paraparese bei der Ziege wurde in den letzten Jahren in der Schweiz vermehrt in Zusammenhang mit dem Auftreten einer Parasitose diskutiert (Pusterla et al., 1997; Pusterla et al., 1998; Braun, 2003). Ins Rückenmark einwandernde *Elaphostrongylus cervi*- Larven wurden bei Ziegen in Gebieten mit Hirsch- Vorkommen (Kantone Tessin, Schwyz, Graubünden, St. Gallen u. a.) wiederholt als Ursache für eine Nach- handparese gefunden. Die Erkrankung wird auch als «zerebrospinale Nematodiasis» oder «lumbale Parese» bezeichnet. Allerdings ist die Nachhandparese kein artspezifisches und auch kein ursachenspezifisches Problem. Dies zeigt der vorliegende Fall einer Zwerg- ziege mit lumbaler Parese anderer Genese.

Vorgeschichte

Der vierjährige, 23 kg schwere, kastrierte Zwerg- ziegenbock wurde zusammen mit drei anderen Zwergziegen tagsüber auf einer Weide gehalten und nachts eingestallt. Im Bestand wurden im Rahmen der regelmässigen Kontrolle auf CAE keine serologisch positiven Tiere gefunden. Im Sommer 2003 fiel erst- mals auf, dass die Ziege den Stall, der während des Tages immer offen steht, nicht mehr gerne verlassen wollte. Auf der Weide bewegte sie sich weniger als bis anhin. Aufgrund dieses Umstandes wurde der Tierarzt beigezogen, der eine Pneumonie diagnostizierte und das Tier mit Danofloxacin (Advocid[®], Pfizer AG, Zürich) und Doramectin (Dectomax[®], Pfizer AG, Zürich) behandelte. Trotz ungestörtem Allgemeinzu-

stand und Appetit traten bei der Ziege Episoden von Nachhandparese und Hundesitz mit zunehmender Häufigkeit auf. Im Herbst (ungefähr 3 Monate nach den ersten Beobachtungen) wurden die Symptome so deutlich, dass die Ziege für weitere Abklärungen an die Wiederkäuferklinik der Universität Bern eingeliefert wurde.

Klinische Befunde

Die Zwergziege präsentierte sich bei der Einlieferung in einem guten Pflege- und Nährzustand, obwohl sie laut Besitzerin etwas an Gewicht verloren hatte. Am Tag der Einlieferung war eine leicht erhöhte Körpertemperatur von 39.8°C festzustellen. Herz- und Atemfrequenz bewegten sich mit 88 resp. 32 pro Minute im Referenzbereich. Alle palpierbaren Lymphknoten (Mandibular-, Bug- und Kniefaltenlymphknoten) waren unauffällig. Das Herz-Kreislaufsystem war klinisch gesund. Bei der Lungenauskultation wurden verstärkte inspiratorische Atemgeräusche festgestellt, die über der gesamten Lunge zu hören waren. Die Untersuchung des Digestionstraktes ergab keine pathologischen Befunde. Während des Kotabsatzes und des Harnabsatzes verharrte die Ziege allerdings auffällig tief und lange in gebeugter Nachhand. Sowohl die Gliedmassen als auch die Wirbelsäule waren palpatorisch unauffällig. Am gesamten Körper konnten weder eine Dolenz noch Spuren eines Traumas festgestellt werden. Das Sensorium des Tieres wurde als normal beurteilt. Die Ziege wurde zeitweise in breitbeinigem und gleichzeitig kuhhessigem Stand der Hintergliedmassen beobachtet. Dabei wiesen diese einen erhöhten Tonus auf. Im Gehen zeigte das Tier eine Paraparese mit Zehensleifen in unregelmässigen Abständen hinten beidseits. Provozierte Fehlstellungen in der Hinterhand wurden nicht korrigiert. Der Flexorreflex war hinten beidseits vermindert, der Patellar- und Tibialis cranialis-Reflex waren hingegen normal. Der Pannikulusreflex schien kaudal von L1 links herabgesetzt zu sein im Vergleich zu rechts. Die Reflexe der Vordergliedmassen und des Kopfes waren normal. Aufgrund der Befunde wurde eine Läsion im Bereich der thorakolumbalen Anteile des Rückenmarks vermutet.

Laborbefunde

Die Analyse des Blutes zeigte bei einer normalen Gesamtleukozytentahl von $9.3 \times 10^9/l$ eine leichte Monozytose ($0.6 \times 10^9/l$ resp. 6%) und eine Linksverschiebung ohne Neutrophilie ($0.7 \times 10^9/l$ resp. 7% stabkernige Neutrophile bei $2.3 \times 10^9/l$ resp. 25% segmentkernigen Neutrophilen). Einige grosse und reaktive Lymphozyten wurden im Ausstrich gefun-

den. Das restliche rote und weisse Blutbild sowie Elektrolyte, Metaboliten, Enzyme und Basenexzess bewegten sich im Referenzbereich. Liquor konnte nur mit Mühe gewonnen werden. Die Analyse zeigte ein Pandy-positives Resultat und einen erhöhten Albumingehalt (100 mg/dl, normal 30 bis 40 mg/dl). Unter den Zellen ($6/3 \mu l$, normal 0 bis $20/3 \mu l$) befanden sich nebst einzelnen Lymphozyten viele Erythrozyten.

Radiographische Untersuchung

Zur weiteren Abklärung wurden Röntgenbilder der thorakalen und lumbalen Wirbelsäule angefertigt. Abgesehen von einer geringgradigen Verschiebung des Dornfortsatzes von L3 nach links (Abb. 1) konnten sowohl im thorakalen als auch im lumbalen Bereich keine Abweichungen von der Norm festgestellt werden. Da aber der Verdacht auf ein Geschehen im Rückenmarksbereich bestehen blieb, wurden weitere Abklärungen mittels Magnetresonanztomographie durchgeführt.

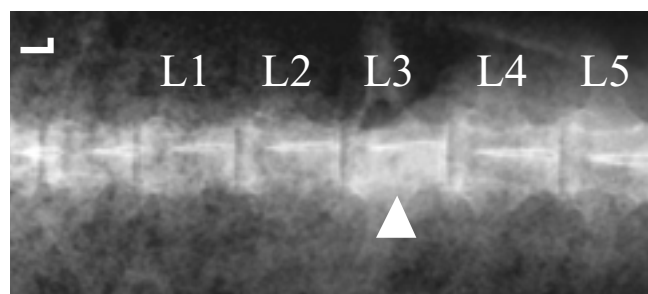


Abbildung 1: Radiographische Darstellung der Lendenwirbelsäule. Ventrodorsaler Strahlengang. Leichte Verschiebung des Dornfortsatzes von L3 nach paramedian links.

Magnetresonanztomographie (MRT)

Die MRT zeigte im Bereich der Wirbel L2 bis L5 ventral und seitlich links eine inhomogene, trauben- bis spindelförmige Raumforderung von ungefähr 14 cm Länge, 7 cm Höhe und 6 cm Breite. Ventral der Wirbelsäule verdrängte die Masse die Aorta und die Vena cava caudalis nach rechts. Sie verlief über links lateral durch die Lendenmuskulatur nach dorsal, von wo sie durch die Neuroforamina L2/3 und L4/5 in den Wirbelkanal zog. In diesem Bereich wurde das Rückenmark hochgradig nach rechts verlagert und deformiert, der Liquorfluss unterbrochen. Die Neuroforamina waren erweitert, eine Infiltration in den Wirbelknochen oder ins Rückenmark konnte aber nicht sicher nachgewiesen werden (Abb. 2 und 3). Die Raumforderung im Bereich L2 bis L5 wurde aufgrund ihres infiltrativen Charakters und des Signalverhaltens im MRT-Verfahren differentialdiagnostisch als

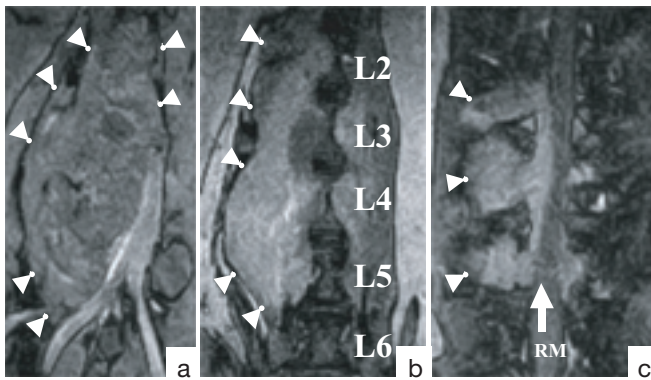


Abbildung 2: MRT-Aufnahmen, mit Kontrastmittel i.v.
 a) Bildschnitt ventral entlang der Lendenwirbelsäule. Die Masse (mit Pfeilen markiert) verdrängt die Aufzweigung der Vena cava nach rechts.
 b) Bildschnitt auf Höhe der Wirbelkörper. Die Masse infiltriert die Muskulatur.
 c) Bildschnitt auf Höhe des Wirbelkanals. Die Masse (mittlere Signalintensität) dringt in den Wirbelkanal ein und verdrängt das Rückenmark (RM) nach rechts.

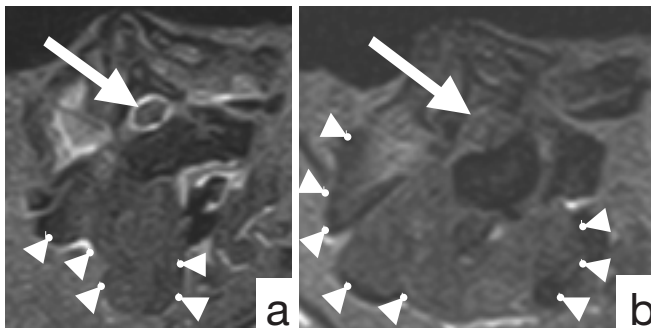


Abbildung 3: MRT-Aufnahmen. a) Transversalschnitt auf Höhe von kaudalem Anteil von L5. Der Liquor umfließt das Rückenmark (Pfeil, Flüssigkeit hell dargestellt). b) Transversalschnitt auf Höhe von kaudalem Anteil von L4. Die Masse zieht von ventral des Wirbels über links nach dorsal und drängt via Neuroforamen in den Wirbelkanal hinein. Der Liquorfluss ist unterbrochen (Pfeil).

Lymphosarkom, als Rhabdomyosarkom oder als Sarkom anderen Ursprunges interpretiert.

Sektion

Die Ziege wurde aufgrund der ungünstigen Prognose euthanasiert und einer postmortalen Untersuchung unterzogen. Makroskopisch wurde retroperitoneal entlang der Lendenwirbelsäule (von L2 bis L5) eine derbe Masse ($15 \times 7 \times 5$ cm) gefunden, welche die anliegende Rückenmuskulatur sowie den Wirbelkanal infiltrierte (Abb. 4a). Der Wirbelkanal wurde durch das proliferative Gewebe eingeengt und das Rückenmark komprimiert. Im Thorax wurde ein massiv vergrößerter Ln. sternalis cranialis ($4 \times 3 \times 2$ cm) gefunden. Auf der ventralen Seite der Wirbel Th7 bis Th10 dehnte sich eine derbe Umfangsvermehrung ($8 \times 5 \times 5$ cm) rund um die thorakale Aorta aus (Abb. 4b). Auf der Pleura der linken Lungenlappen und auf dem Perikard verteilten sich multifokal-konfluierende derbe Zu-

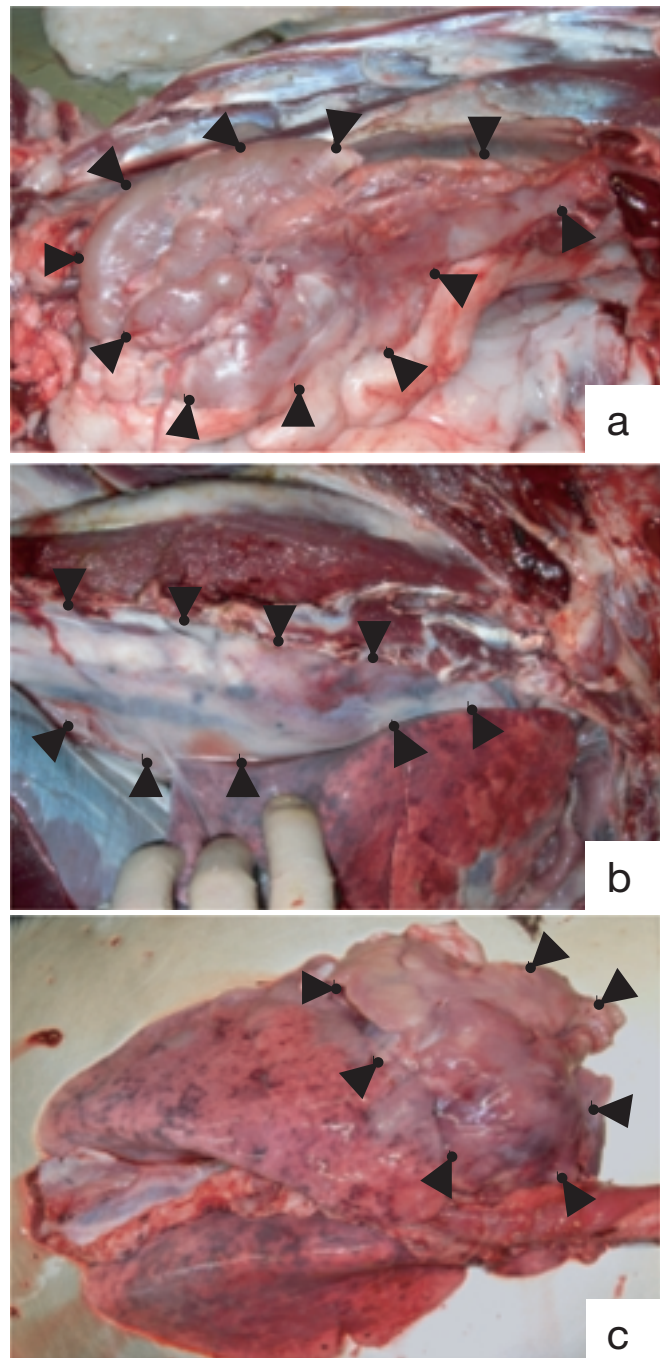


Abbildung 4: Sektionsbilder.
 a) Masse entlang der lumbalen Wirbelsäule.
 b) Masse entlang der thorakalen Wirbelsäule. Angehobene Lunge gibt Blick auf Tumor frei.
 c) Lunge mit tumorösen Veränderungen auf der Pleura der linken Lappen.

bildungen (Abb. 4c). Histologisch waren alle beschriebenen Umfangsvermehrungen durch eine Proliferation von pleomorphen Rundzellen mit grossem chromatin-reichem Kern und wenig eosinophilem Zytoplasma und von multifokalen Koagulationsnekrosen gekennzeichnet. Zahlreiche neoplastische Zellen konnten mittels Immunhistochemie der B-Zelllinie (CD 79a⁺, CD3⁻) zugesprochen werden (Abb. 5). Das Rückenmark wies kaudal von L2 teilweise eine multifokale Degeneration von Axonen mit

Schwellung und Fragmentierung der Myelinscheiden sowie eine Infiltration von Makrophagen auf. Eine direkte Infiltration von Tumorzellen ins Rückenmark konnte nicht nachgewiesen werden. Die übrigen Organe und Lymphknoten wurden sowohl makroskopisch als auch histologisch als gesund beurteilt. Der vergrößerte Lymphknoten am Brusteingang war bakteriologisch steril. Aufgrund der makroskopischen und histologischen Befunde konnten die Raumforderungen als Lymphosarkom der B-Zell-Reihe definiert werden.

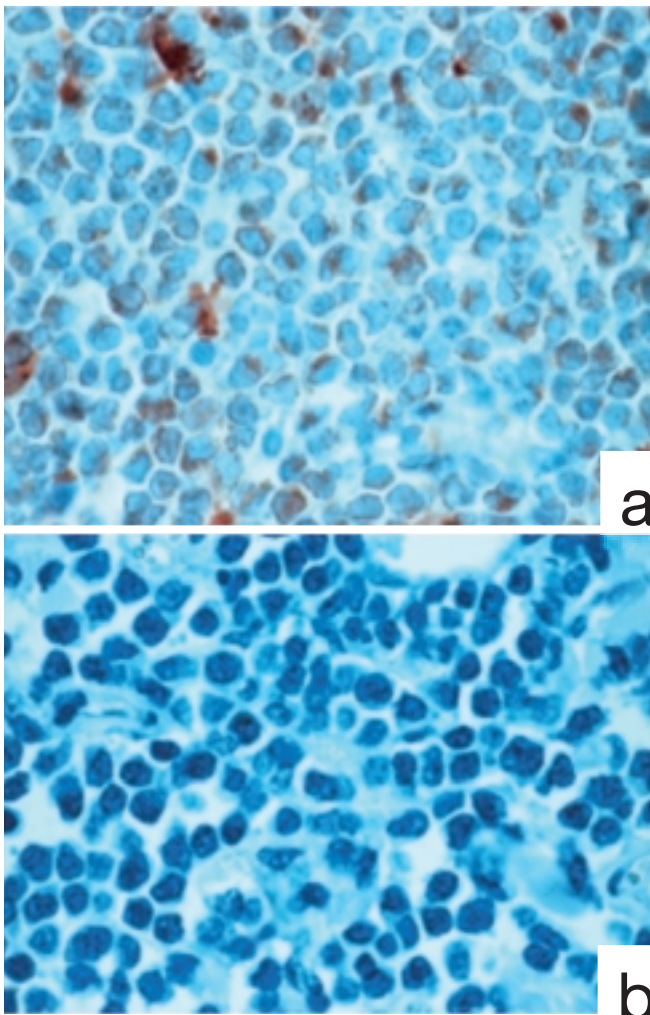


Abbildung 5: Histologische Bilder. a) Anti-CD 79a-Marker. Positive Peroxidase-Reaktion der B-Lymphocyten in rot-braun. LSAB 2 System HRP Kit mit AEC Substrat (DakoCytomation AG). b) Negativ-Kontrolle ohne B-Lymphocyten-Markierung.

Diskussion

Lymphosarkome entstehen durch eine bösartige Proliferation von B- und/oder T-Lymphocyten im Rahmen einer lymphatischen Leukose, welche von der seltenen myeloischen Leukose zu unterscheiden ist (Weiss, 1999). Die lymphatische Leukose wurde bei der Ziege bereits weltweit beschrieben, obwohl die Krankheit bei anderen Tierarten bedeutend häufiger auftritt (Weiss, 1999; DiGrassie, 1997). Ihre Aetio-

logie bleibt allerdings unklar. Das Krankheitsgeschehen erinnert an die spontane oder juvenile Leukose beim Rind. Lymphosarkome treten bei der Ziege (generell älter als 2 Jahre) häufig multizentrisch auf, wobei in verschiedenen Fällen eine generalisierte Vergrößerung der Lymphknoten, vor allem im Kopf- und Schulterbereich beobachtet wurde (Higgins et al., 1984; Craig et al., 1986; DiGrassie, 1997; Guedes et al., 1998). Weitere, durch Lymphosarkome verursachte Veränderungen wurden in Milz, Leber, Lungen, Thymus, Nieren und Därmen beobachtet (Smith und Sherman, 1996a; Matthews, 1999; Weiss, 1999). Eine Beteiligung der spinalen Meningen scheint selten zu sein, obwohl leukotische Gewebsproliferationen prinzipiell in jedem Organ auftreten können. Die Atrophie im Rückenmark, welche im vorliegenden Fall kaudal von L2 gefunden wurde, korreliert mit Beobachtungen bei Hund und Katze, wo eine tumoröse Umwucherung des Duraschlauchs zu Kompression und partieller Atrophie des Rückenmarks führen kann. Subdurale Lymphosarkome können über die Spinalnervenwurzeln sogar ins Rückenmark infiltrieren (Dahme und Schmahl, 1999).

Die klinischen Symptome, welche durch Lymphosarkome verursacht werden, variieren entsprechend den befallenen Stellen im Körper. Erste Anzeichen bei kleinen Wiederkäuern sind oft Abmagerung und Abgeschlagenheit (Cebra und Cebra, 2002). Die Krankheit verläuft progressiv und endet je nach Lokalisation meistens innerhalb einer Woche bis zweier Monate nach den ersten Zeichen klinischer Beeinträchtigung mit dem Tod (Smith und Sherman, 1996a). In einigen Fällen wurde im Laufe der chronisch zehrenden Krankheit bei Ziegen eine nicht regenerative Anämie und eine Hypoalbuminämie beschrieben, jedoch ist eine leukämische Form des Tumors sehr selten (Cebra und Cebra, 2002; Smith und Sherman, 1996b). Im beschriebenen Fall zeigte das Tier weder eine Leukämie noch eine Anämie.

Beim Rind ist nebst der spontan auftretenden Jungtierleukose die viral bedingte enzootische Leukose bekannt, welche in der Schweiz getilgt ist, aber als auszurottende Seuche serologisch überwacht wird. Beim Schaf handelt es sich bei der Lymphosarkomatose um eine übertragbare B-Lymphocyten-Leukämie, welche zur Bildung von Tumoren im Gewebe neigt. Die Krankheit wird dabei durch ein Virus der Familie der Retroviridae verursacht, welches antigenetisch identisch mit dem Erreger der enzootischen Rinderleukose ist (Bostedt und Dedié, 1996). Das Virus ist zwischen Rindern, Schafen, Ziegen und Wildwiederkäuern übertragbar. Die Ansteckung erfolgt meist horizontal über das Blut. Eine Übertragung durch einfachen Kontakt der Tiere ist weniger wahrscheinlich (Gatei et al., 1989). Das bovine Leukose-

Virus ist für Rinder mässig, für Schafe meist und für Ziegen kaum onkogen (Mammerickx et al., 1981). Bei Schafen treten nach Infektion häufig Leukämie, Anämie und Lymphosarkome auf. Bei Ziegen verläuft die Infektion subklinisch. Bei Tieren mit Lymphosarkomen wurden in der Regel weder Virus noch Antikörper nachgewiesen, so dass anzunehmen ist, dass das Auftreten des Tumors bei dieser Spezies keinen viralen Hintergrund hat (Bostedt und Dedié, 1996; Smith und Sherman, 1996a). Im Serum unserer Zwergziege wurden in einer nachträglichen Untersuchung mit dem üblichen Testverfahren (ELISA) zum Nachweis der enzootischen Rinderleukose keine Antikörper gefunden. Viele andere Tumorarten wie beispielsweise Lungenadenomatose, verschiedene Karzinome und Sarkome, Mastzelltumore, Melanome und diverse Hirntumore wurden bei der Ziege beschrieben. Eine neoplastische Affektion des Rückenmarks ist selten. Bei der Ziege wurden Lymphosarkome und metastasierende Melanome beschrieben (Craig et al., 1986).

Die MRT erwies sich im vorliegenden Fall als adäquates diagnostisches Mittel: Nur durch diese Untersuchung konnte die Diagnose des tumorösen Geschehens am lebenden Tier gestellt werden. Zwar liess sich das Krankheitsgeschehen klinisch lokalisieren, die unspezifischen Abweichungen im Blut und die

Resultate des blutkontaminierten Liquors liessen sich diagnostisch aber nicht verwerten. Mittels Myelographie hätte die Rückenmarkskompression auch dargestellt werden können, dennoch hätten mit diesem risikobehafteten Verfahren weitere Informationen zum umliegenden Gewebe gefehlt. Vorteile der MRT liegen im Fehlen von ionisierender Strahlung, dem sehr guten Weichteilkontrast und der Möglichkeit, die Schnittebenen frei zu wählen und damit den anatomischen bzw. pathologischen Gegebenheiten anzupassen. In der Humanmedizin erweist sich die MRT zusätzlich zur Autopsie als sehr wertvoll, weil anatomisch-pathologische Details damit zum Teil besser und ohne Zerstörung des Gewebes erkannt werden können (Roberts et al., 2003). Die Anwendung dieses Verfahrens ist in der Veterinärmedizin immer noch relativ bescheiden, insbesondere im Nutztierbereich. Neuere Kernspintomographen werden als offene Systeme gebaut, welche erlauben, auch grössere Tiere zu untersuchen. Hohe Investitionskosten und hohe laufende Kosten verunmöglichen aber den routinemässigen Einsatz dieser Methode. Als nachteilig anzusehen sind auch die langen Untersuchungszeiten, der Aufwand und die Risiken, welche sich durch die Untersuchung der Tiere in Vollnarkose ergeben. Das vorliegende Beispiel zeigt aber, dass das Verfahren auch im Bereich der Wiederkäuermedizin zur Anwendung kommen kann.

Paraparésie chez une chèvre – Examens diagnostiques à l'aide de la résonance magnétique

Une chèvre naine de 4 ans a été présentée à la clinique des Ruminants de la Faculté Vetsuisse de Berne pour une paraparésie chronique de l'arrière-main. L'examen clinique a permis de localiser le problème à la moelle épinière thoracolombaire. L'examen radiologique de la colonne vertébrale n'ayant pas permis de déterminer la cause du problème, le procédé de la résonance magnétique a été choisi pour affiner le diagnostic. Une masse compressant la moelle épinière dans le segment L2–L5 a été mise en évidence. Sur cette base, la chèvre a été euthanasiée et soumise à une autopsie qui a permis de poser le diagnostic final d'un lymphosarcome. En plus de la tumeur dans la région lombaire, d'autres masses tumorales étaient présentes au niveau des vertèbres thoraciques, à l'entrée de la cage thoracique, sur la plèvre et sur le péricarde. Aucun symptôme clinique qui aurait pu être attribué à ces tumeurs n'était encore évident. Dans le cas de cette chèvre, l'examen par la résonance magnétique a permis de poser le diagnostic d'une masse infiltrative dans le canal rachidien intra vitam.

Paraparesi in una capra nana – Risoluzione del caso tramite risonanza magnetica

Una capra nana di 4 anni è stata inviata alla clinica per ruminanti del Tierspital di Berna a causa di un persistente problema di debolezza agli arti posteriori. Dopo una visita clinica si è arrivati ad una localizzazione nel midollo spinale. Una radiografia della colonna vertebrale non ha dato però nessuna diagnosi, così da rendere necessaria una risonanza magnetica. Grazie a ciò si è potuta trovare una massa compressiva nella regione L2–L5. La capra è stata soppressa e si è proceduto ad una visita postmortem. È così risultata la diagnosi definitiva: Lymphosarcoma. Accanto ad una modificazione neoplastica della colonna si sono trovate altre masse all'entrata della cassa toracica, nei polmoni e nel pericardio. Nessuna di esse aveva però ancora delle conseguenze cliniche sull'animale.

Literatur

- Bostedt H., Dedié K.*: Enzootische Leukose. In: Schaf- und Ziegenkrankheiten. Hrsg. H. Bostedt und K. Dedié, Verlag Eugen Ulmer GmbH & Co., Stuttgart, 1996, 78.
- Braun U.*: Lumbale Parese (Hirschwurmkrankheit) bei der Ziege. Forum, 2003, 6/7: 15–17.
- Cebra C., Cebra M.*: Disease of the lymphatic system. In: Sheep and Goat Medicine. Ed. D.G. Pugh, WB. Saunders Company, Philadelphia, 2002, 363.
- Craig D.R., Roth L., Smith M.C.*: Lymphosarcoma in goats. Comp.Contin.Educ.Pract.Vet. 1986, 8: 190–197.
- Dahme E., Schmahl W.*: Tumoren des Nervensystems und seiner Hüllen. In: Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Hrsg. E. Dahme und E. Weiss, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1999, 421.
- DiGrassie W.A.*: Multicentric lymphosarcoma with ovarian involvement in a Nubian goat. Can.Vet. J., 1997 Jun, 38: 383–4.
- Gatei M., Mc Lennon M., Lavin M., Daniel R.*: Experimental infection of sheep with bovine leucosis-Virus: Infectivity of blood, nasal and saliva excretions. J.Vet.Med. 1989, B36: 652–661.
- Guedes R. M., Facury Filho E.J., Lago L. A.*: Mandibular lymphosarcoma in a goat. Vet.Rec. 1998, 143: 51–2.
- Higgins R.J., Poole A., Wilson K. E.*: Multicentric lymphosarcoma in a Saanen goat. Vet. Rec. 1984, 18; 114:170.
- Mammerickx M., Portelle D., Burny A.*: Experimental cross transmission of Bovine Leucemia Virus between several animal species. Zbl.Vet.Med. 1981, B28: 69–81.
- Matthews J. G.*: External Swellings. In: Diseases of the Goat. Ed. J. G. Matthews, Blackwell Science Ltd, Oxford, 1999, 123.
- Pusterla N., Caplazi P., Braun U.*: Zerebrospinale Nematodiasis bei sieben Ziegen. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1997, 139: 282–7.
- Pusterla N., Hertzberg H., Viglezio M., Vanzetti T., Braun U.*: Untersuchungen über das Vorkommen der lumbalen Parese bei Ziegen und über das Auftreten von *Elaphostrongylus cervi* beim Rothirsch im Kanton Tessin. Schweiz. Arch. Tierheilk. 1998, 140: 76–82.
- Roberts I. S. D., Benbow E. W., Bisset R., Jenkins J.P.R., Lee S. H., Reid H., Jackson A.*: Accuracy of magnetic resonance imaging in determining cause of sudden death in adults: comparison with conventional autopsy. Histopathology 2003, 42: 424–430.
- Smith M. C., Sherman D. M.*: Lymph node enlargement. In: Goat Medicine. Eds. M.C. Smith und D.M.Sherman, Lea & Febiger, Philadelphia, 1996a, p 49.
- Smith M. C., Sherman D. M.*: Basic caprine hematology. In: Goat Medicine. Eds. M. C. Smith und D.M.Sherman, Lea & Febiger, Philadelphia, 1996b, p. 197.
- Weiss E.*: Leukose. In: Grundriss der speziellen pathologischen Anatomie der Haustiere. Hrsg. E. Dahme und E. Weiss, Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1999, 64–67.

Korrespondenzadresse

PD Dr. med. vet. M. Meylan, Wiederkäuerklinik, Universität Bern, Bremgartenstrasse 109a, Postfach 8466, CH-3001 Bern, Fax: 031 631 26 31, E-Mail: mireille.meylan@knp.unibe.ch

Manuskripteingang: 11. Mai 2004

Angenommen: 26. Juli 2004