

# Spinale Ataxie aufgrund einer Halsmarkskompression verursacht durch ein Melanom im extraduralen atlanto-okzipitalen Halsbereich bei einem ataktischen Pony

Selina Brunner<sup>1</sup>, Anton E. Fürst<sup>1</sup>, José Suárez Sánchez-Andrade<sup>2</sup>, Melina Rasper-Hössinger<sup>3</sup> und Michelle A. Jackson<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Department für Pferde, Klinik für Pferdechirurgie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Zürich, Schweiz

<sup>2</sup> Department für Bildgebende Diagnostik, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Zürich, Schweiz

<sup>3</sup> Institut für Veterinärpathologie, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Zürich, Schweiz

**Zusammenfassung:** In diesem Fallbericht wird eine seltene Manifestation eines Melanoms im Halsmark präsentiert. Ein 16-jähriger Minishetlandpony-Wallach, Schimmel, ohne äußerlich sichtbare melanomverdächtige Hautveränderungen, wurde wegen akuter und progressiv verlaufender Ataxie an der Pferdeklunik der Universität Zürich vorgestellt. Nach der klinischen und neurologischen Untersuchung konnten die Symptome auf eine Halsmarkläsion lokalisiert werden. Mithilfe von Myelographie und Computertomographie mit Kontrastmittel ließ sich eine Masse im Subarachnoidraum feststellen, welche das Halsmark komprimierte. Aufgrund der schlechten Prognose wurde das Pony euthanasiert. Makroskopisch sowie histologisch konnte ein Melanom im Wirbelkanal im atlanto-okzipitalen Übergang diagnostiziert werden. Dieser Fall zeigt, dass auch bei der Abwesenheit von äußerlichen Melanomen, innere Melanome nicht ausgeschlossen werden können und der Primärtumor auch an einer atypischen Lokalisation, wie dem Rückenmarkskanal, auftreten kann.

**Schlüsselwörter:** Pferd, Schimmel, Melanom, Ataxie, Halsmark, Rückenmark, Myelographie, CT

## Spinal ataxia due to cervical cord compression caused by a melanoma in the extradural atlanto-occipital neck region in an ataxic pony

This case report describes the case of a 16-year-old minishetlandpony gelding with acute and progressive ataxia. The horse was presented to the Equine Department of the Vetsuisse-Faculty of Zurich with a staggering gait, an ataxia grade 3/5 (according to Mayhew's Ataxia Scale), as well as hindlimbs weakness to the point of falling over. In the neurological examination, the consciousness and behavior and the cranial nerves were normal, but the proprioception was decreased in all four limbs, especially in the hindlimbs. The symptoms could then be localized to a spinal cord problem in the cervical region. X-ray images of the cervical spine were taken; however, these showed only mild osteoarthritis of the synovial joints C5-C6 and C6-C7, probably an incidental finding, and could not explain the neurological symptoms. The pony was then discharged and a treatment with NSAID's (Flunixin meglumine; 1 mg/kg BID, p.o.) started. At home, the symptoms deteriorated rapidly to the point of recumbency. The pony was readmitted few days later. The gait analysis showed stiff hindquarters and ataxia of 4/5. After 20 minutes the gelding was again recumbent and not able to get up alone. The next diagnostic step was a myelography followed by computed tomography with contrast medium. For this the horse was placed in general anesthesia. A cerebrospinal fluid puncture was performed in the median at the level of the cranial end of both atlas-wings. Cerebrospinal fluid was taken and sent for cytological examination. Next the contrast medium Omnipaque (Omnipaque® 350; 10–15 ml/100 kg, in total 20 ml) was injected over the duration of 5 minutes. First, laterolateral images of the cervical spine were obtained in normal position, as well as in hyperextension and hyperflexion. Immediately after the radiological examination, a computed tomographic examination of the entire spine was performed using a 40-slice helical CT scanner (Somatom Sensation Open, Siemens AG, Switzerland). In the CT images a well-limited, large mass dorsal and to the right of the spinal cord and medulla oblongata could be clearly identified. The mass showed to be soft tissue dense and resulted in a high-grade extradural compression of the spinal cord at C1-C2. Thus, the diagnosis after CT myelography was a soft tissue dense mass at C1-C2, in the epidural space, leading to extradural compression of the spinal cord. Due to the advanced symptoms and the poor prognosis, the pony was euthanized and sent for a full post-mortem examination. Grossly, a 4 cm round, dark gray to black mass was detected in the epidural space, in the area of the atlanto-occipital junction. The adjacent muscles around C1-C2, where the mass was located, showed a focal black discoloration. The spinal cord itself showed no macroscopic changes. Histological examination revealed an infiltratively growing mass into muscles and dura mater, that consisted of spindle-shaped to round neoplastic cells with dark-brown, granular cytoplasm. The neoplasm exhibited signs of malignancy like invasion of surrounding tissue and vessels and cell pleomorphism. No infiltration of tumor cells was detected in the spinal cord itself. However, a high-grade focal degenerative myelopathy could be detected. Finally, the diagnosis after dissection was a malignant melanocytic tumor (melanoma) in the vertebral canal at the atlanto-occipital junction with a consecutive high-grade focal degenerative myelopathy, which most likely had caused the neurological symptoms. This case shows that, also when no external melanomas are visible in a horse, internal melanomas cannot be excluded and the primary tumor can also occur in an atypical location, such as the spinal canal.

**Keywords:** horse, gray horse, melanoma, ataxia, spinal cord, myelography, CT

**Zitation:** Brunner S, Fürst AE, Suárez Sánchez-Andrade J, Rasper-Hössinger M, Jackson MA (2024) Spinale Ataxie aufgrund einer Halsmarkskompression verursacht durch ein Melanom im extraduralen atlanto-okzipitalen Halsbereich bei einem ataktischen Pony. *Pferdeheilkunde Equine Med* 40, 108–114, DOI 10.21836/PEM20240202

Korrespondenz: Dr. Michelle Jackson, Dipl. ECVS, Vetsuisse-Fakultät, Universität Zürich, Winterthurerstrasse 260, 8057 Zürich, Schweiz; mjackson@vetclinics.uzh.ch

Eingereicht: 26. Januar 2024 | Angenommen: 2. Februar 2024

## Einleitung

Melanome stellen zusammen mit Sarkoiden und Plattenepithelkarzinomen die drei häufigsten Hauttumore beim Pferd dar<sup>[1]</sup>. Vor allem bei Schimmeln kommen Melanome besonders häufig vor. In einer Studie über Schimmel, die alle Altersgruppen einschloss, lag die Prävalenz von Melanomen zwischen 16% bei Quarter Horses, 31% bei Camargue-Pferden und 50% bei Lipizzanern<sup>[2]</sup>. Weitere Studien zeigten, dass 80% aller über 15 Jahre alten Lipizzaner Melanome haben<sup>[3,4]</sup>. Dies liegt daran, dass unter anderem das Gen STX17, welches für den Phänotyp der grauen Pferde verantwortlich ist, im Gewebe des Melanoms überexprimiert wird<sup>[5,6]</sup>.

Typische Lokalisationen für Melanome beim Pferd sind der Perianalbereich, die Unterseite der Schweiffrübe und der Genitalbereich. Andere typische Lokalisationen sind Lippe, Parotis und Kopf<sup>[7,8]</sup>; Thorax- und Bauchorgane können ebenfalls vorkommen, wobei es sich bei den letzteren meistens um Metastasen eines primären Hauttumors handelt<sup>[9]</sup>.

Neoplasien im Bereich der Wirbelsäule sind relativ selten<sup>[10,11]</sup>. Kompressionen des Rückenmarks werden am häufigsten durch eine zervikale vertebrale stenotische Myelopathie (CVSM) oder durch ein Trauma der Wirbelsäule<sup>[12,13]</sup> verursacht. Unter den verschiedenen möglichen Neoplasien des Rückenmarks scheint das Melanom jedoch die häufigste zu sein<sup>[14,15]</sup>. Zudem befinden sich die Rückenmarkstumore vorwiegend extradural, im Epiduralraum, und führen meistens zu einer Kompression der Nervenstränge und weniger zu einer Infiltration<sup>[15]</sup>.

In einer Studie zur klinischen und histologischen Untersuchung von metastatischen Melanomen bei Pferden zeigten drei von den 14 untersuchten Pferden infiltrierende Melanome an den Wirbeln; zwei Pferde zeigten zudem neurologische Symptome; ein Pferd zeigte eine Ataxie der Hintergliedmaße, während das andere Pferd ein Cauda equina-Syndrom zeigte<sup>[16]</sup>. Im vorliegenden Fallbericht wird eine seltene Manifestation von einem Melanom am atlanto-okzipitalen Übergang bei einem Ponywallach, welcher wegen akuter und progressiv verlaufender Ataxie vorgestellt wurde, beschrieben.

## Fallbeschreibung

### Anamnese

Ein 16-jähriger Minishetlandpony-Schimmelwallach wurde am Tierspital der Universität Zürich aufgrund eines klammen, schwankenden Ganges sowie Hinterhandschwäche bis hin zum Umfallen vorgestellt.

### Klinische Untersuchung und Diagnostik

Bei der Erstuntersuchung im Tierspital wies der Schimmelwallach normale Vitalwerte und einen Body condition score von

5/5 auf. In der orthopädischen Untersuchung zeigte das Pony leichtgradig vermehrte Pulsation vorne beidseits; die Zangenprobe war allerdings negativ. Bei der Ganganalyse wurde eine mittelgradige Ataxie 3/5 nach Mayhew's Ataxie Skala mit Hypermetrie der Hinterhand und Hinterhandschwäche festgestellt. Zudem zeigte das Pony eine leichte Hypermetrie im Bereich der Vordergliedmaßen. Die Ataxie schien auf weichem Boden zudem verstärkt. Bei der neurologischen Untersuchung zeigten sich das Bewusstsein und Verhalten als physiologisch; die Kopfnervenreflexe waren unverändert, jedoch die Propriozeption war an allen vier Gliedmaßen vermindert. Auffällig war zudem, dass das Pony bei Zug am Strick oder Heben des Kopfes rückwärts stolperte und über die Hinterhand umfiel ([https://hippiatrika.com/Supplement/Bauer\\_Video\\_Myelom.mp4](https://hippiatrika.com/Supplement/Bauer_Video_Myelom.mp4)). Zum Ausschluss einer infektiösen Ursache für die beschriebene Symptomatik wurde das Pferd zur weiteren Beobachtung in einer abgesonderten Außenbox aufgestellt und ein Nasentupfer, sowie EDTA-Blut für eine PCR-Untersuchung für EHV-1 und EHV-4 entnommen. Dem Wallach wurde einmalig Flunixin meglumin verabreicht (1,1 mg/kg, i.v.)<sup>1</sup>. Hämatologische und klinisch-chemische Untersuchungen wurden durchgeführt, welche eine leichtgradige Leukozytose zeigten, während alle anderen Werte unauffällig waren. Die PCR-Untersuchungen erwiesen sich als negativ für EHV-1 und EHV-4.

Zur weiteren Abklärung der Ataxie wurden Röntgenaufnahmen der Halswirbelsäule angeordnet. Der Befund dabei war eine leichtgradige Osteoarthritis des Synovialgelenkes C5-C6 und C6-C7 (Abbildung 1), welche aber die Symptomatik nicht erklären konnte und damit nur ein Nebenbefund war. Aufgrund von kostenrestriktiven Gründen wurde das Pony daraufhin zur konservativen Behandlung durch Boxenruhe und NSAID's (Flunixin meglumin, Flunidol 5% Gel; 1,1 mg/kg BID, p.o.)<sup>2</sup> aus der Klinik entlassen.

Zuhause zeigte sich jedoch eine sehr rapide Verschlechterung der Symptome bis hin zum Festliegen und der Wallach wurde wieder an das Tierspital Zürich überwiesen. In der Ganganalyse wurde eine steife Hinterhand und eine Ataxie von 4/5



**Abb. 1** Laterolaterale Röntgenaufnahme von der Halswirbelsäule C5-T1 (links ist kranial). C5-C6 und C6-C7 sind leicht vergrößert und zeigen leichte OA (Pfeile). | Laterolateral radiograph of the cervical vertebrae C5-T1 (left is cranial). C5-C6 and C6-C7 are slightly enlarged and show slight OA (arrows).

festgestellt. Nach 20 Minuten in der Boxe fiel das Pferd wieder hin und war nicht in der Lage selbstständig aufzustehen. Aufgrund der sehr schnellen Verschlechterung beinhaltete der weitere diagnostische Plan eine Liquoruntersuchung, eine Myelographie und eine computertomographische Untersuchung der gesamten Wirbelsäule.

### Myelographie

Für die Myelographie wurde der Wallach in Allgemeinanästhesie gelegt. Für die Punktion der Zisterna magna wurde der Kopf stark nach ventral abgelenkt und so fixiert. Mit einer Spinalkanüle wurde in der Medianen auf Höhe des kranialen Endes der beiden Atlasflügel im 90 Grad Winkel eingestochen, in Richtung der Unterkieferschneidezähne. Nach Durchstechen der Dura mater wurde der Mandrain entfernt und Liquor für die Laboruntersuchung entnommen. Insgesamt ließ man 10 ml/100 kg Liquor (15 ml) abfließen über einen Zeitraum von 5 bis 10 Minuten. Die zytologische Untersuchung des Liquors zeigte ein Protein von 0,47 g/l, 0,5/μl Leukozyten und 38/μl Erythrozyten und wurde somit als unauffällig gewertet.

Anschließend wurde das bereits aufgewärmte Kontrastmittel Omnipaque (Omnipaque® 350; 10–15 ml/100 kg, insgesamt 20 ml)<sup>7</sup> über 5 Minuten injiziert. Gleichzeitig wurde der Kopf des Pferdes auf circa 30 Grad angehoben, um eine bessere Verteilung des Kontrastmittels im Epiduralraum zu gewährleisten.

Zuerst wurden laterolaterale Aufnahmen (90°) der Halswirbelsäule in normaler Position sowie in Hyperextension und Hyperflexion angefertigt. Unmittelbar nach der radiologischen Untersuchung wurde eine computertomographische Untersuchung der gesamten Wirbelsäule mit einem 40-slice helixale CT-Scanner (Somatom Sensation Open, Siemens AG, Schweiz) durchgeführt. Der Wallach befand sich dazu immer noch in Allgemeinanästhesie.



**Abb. 2** Dorsales CT-Schnittbild der Masse (weiße Pfeile) am atlanto-okzipitalen Übergang. | Dorsal CT image of the mass (white arrows) at the atlanto-occipital junction.

Es wurde eine gute subarachnoidale Füllung des Kontrastmittels entlang der ganzen Halswirbelsäule gesehen. Zudem konnte eindeutig eine gut-begrenzte, große Raumforderung dorsal und rechts des Rückenmarks und der Medulla oblongata erkannt werden. Diese zeigte sich weichteildicht und führte zu einer hochgradigen extraduralen Kompression des Rückenmarks bei C1-C2 (Abbildungen 2 und 3). Die Masse dehnte sich aus in das linke dorsale Foramen intervertebrale zwischen C1 und C2.

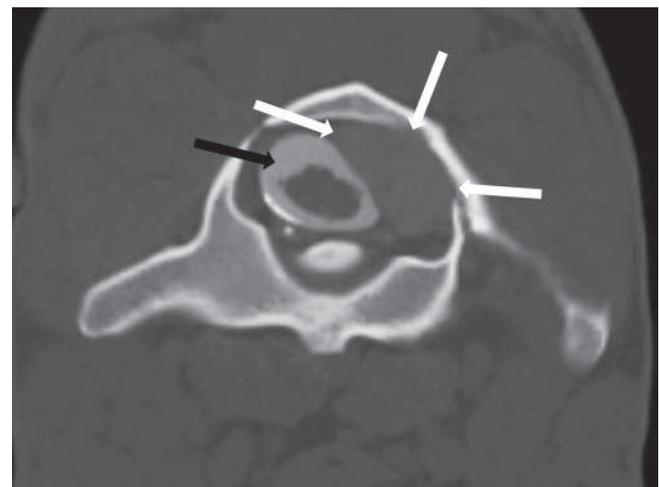
Die Diagnose nach der CT-Myelographie war somit eine weichteildichte Masse im Epiduralraum, auf Höhe von C1-C2, welche zu einer extraduralen Kompression des Rückenmarks geführt hatte.

Aufgrund der fortgeschrittenen Symptomatik und der schlechten Prognose durch die sehr wahrscheinlich neoplastische Masse in der Halswirbelsäule, wurde das Minishetlandpony euthanasiert.

### Postmortale Untersuchung

Zur Sicherung einer genauen Diagnose wurde eine vollständige postmortale Untersuchung des Wallachs durchgeführt. Bei der makroskopischen Untersuchung konnte im Epiduralraum des Wirbelkanals im Bereich des atlanto-okzipitalen Übergangs eine etwa 4 cm große, runde, dunkelgraue bis schwarze, weich-elastische Masse, die mit der Dura mater verbunden war, festgestellt werden (Abbildungen 4 und 5). Die Muskulatur um C1 und C2 zeigte eine fokale schwarze Verfärbung. Halsmark und Rückenmark wiesen keine makroskopischen Veränderungen auf.

Die histologische Untersuchung zeigte spindelförmige bis runde, stark granulär dunkelbraun pigmentierte Zellen, mit invasivem Wachstum in die Muskulatur und Dura mater (Abbildungen 6 bis 8). Die neoplastischen Zellen zeigten eine mittelgradige Anisozytose und Anisokaryose, die Zellkerne weisen stellenweise mehrere deutliche Nukleoli auf und es konnten 0–1 Mitosen pro Gesichtsfeld bei hoher Vergrößerung festge-



**Abb. 3** Transversales CT-Schnittbild der Masse (weiße Pfeile), welche das Rückenmark (schwarzer Pfeil) komprimiert. | Transverse CT image of the mass (white arrows) compressing the spinal cord (black arrow).

stellt werden. Multifokal konnten zudem neoplastische Zellen in gefäßähnlichen Strukturen festgestellt werden. Das der Masse anliegende Halsmark zeigte eine hochgradige Vakuolisierung, Sphäroide und Myelinophagen, sowie eine Proliferation von Gliazellen (Abbildung 9), was für eine hochgradige fokale degenerative Myelopathie sprach. Im Hals- und Rückenmark wurde keine Infiltration von Tumorzellen festgestellt.

Es existieren keine etablierten Kriterien, um die Dignität equiner melanozytärer Tumoren zu bestimmen, da die Neoplasie jedoch histologisch ein invasives Wachstum aufwies, Tumorzellen in gefäßähnlichen Strukturen festgestellt werden konnten und ein Pleomorphismus der neoplastischen Zellen vorlag, wurde in diesem Fall die Diagnose eines malignen melanozytären Tumors (Melanom) gestellt. Die durch den raumfordernden Prozess des Melanoms entstandene, fokale degenerative Myelopathie wurde als Ursache für die neurologischen Symptome angesehen.

**Diskussion**

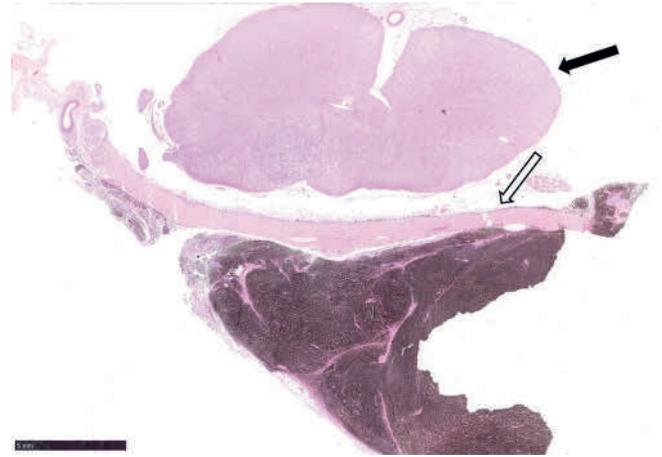
Bei Schimmeln spielt die genetische Komponente eine entscheidende Rolle bei der Entstehung von Melanomen. Es wur-



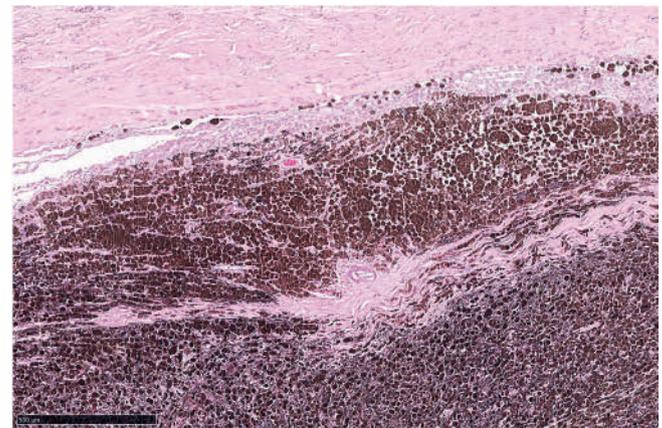
**Abb. 4** Sektionsbild der Halswirbelsäule. Eine schwarze runde Masse (weißer Pfeil) ist sichtbar innerhalb der Wirbelsäule distal des Okziputs (schwarzer Pfeil). | Dissection image of the cervical spine. A black round mass (white arrow) is visible within the spine distal to the occiput (black arrow).



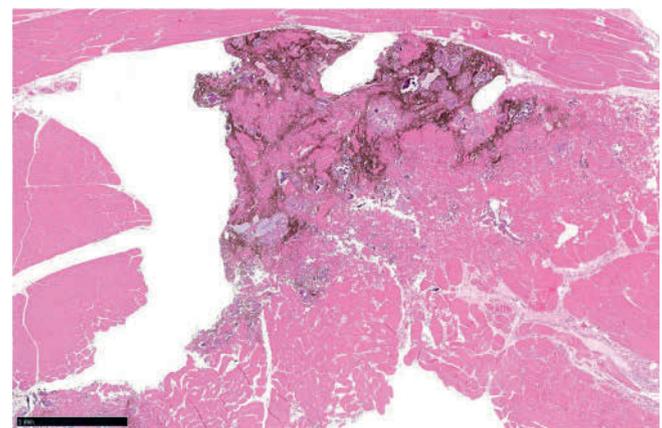
**Abb. 5** Sektionsbild, Infiltration der Masse (weißer Pfeil) in die Dura mater (schwarzer Pfeil). | Dissection image, infiltration of the mass (white arrow) into the dura mater (black arrow).



**Abb. 6** Querschnitt der Dura mater (weißer Pfeil) und des Rückenmarks (schwarzer Pfeil); Infiltration der Dura mater mit gut umschriebenem zellreichem Proliferat, HE Färbung. | Cross-section of the dura mater (white arrow) and spinal cord (black arrow); infiltration of the dura mater with a well circumscribed cell-rich proliferate, HE stain.



**Abb. 7** Dura mater; Infiltration der Dura mater mit stark granulierten, dunkelbraunpigmentierten, spindelförmigen bis runden Zellen mit runden bis ovalen Nukleoli, H&E Färbung. | Dura mater; infiltration of the dura mater with strongly granular dark brown pigmented, spindle-shaped to round cells, H&E stain.



**Abb. 8** M. multifidus; Infiltration mit schlecht abgegrenztem, mäßig zellreichem Proliferat, bestehend aus spindelförmigen bis runden Zellen mit stark granuliertem dunkelbraunem Pigment, H&E Färbung. | M. multifidus; infiltration with poorly demarcated moderately cell-rich proliferate consisting of spindle-shaped to round cells with strongly granular dark brown pigment, H&E stain.

de nachgewiesen, dass Gene, die für den Phänotyp und damit den Farbwechsel des Fells bei Schimmeln verantwortlich sind, in Melanomen überexprimiert werden<sup>[5,6]</sup>. Dies erklärt, weshalb in einer Studie mit Lipizzanern, die alle Altersgruppen einschließen, bei 50% der Tiere Melanome diagnostiziert wurden<sup>[17]</sup>.

Auch in dem hier vorgestellten Fall des 16-jährigen Minishetlandpony-Wallachs handelte es sich um einen Schimmel. Dadurch und durch sein Alter hatte das Pony also ein sehr großes Risiko, bereits Melanome zu haben. Neurologische Probleme sind jedoch keine typischen Symptome, welche durch diese meist dermalen Tumore verursacht werden. Denn das Melanom ist eine Neoplasie, die von den Melanin-produzierenden Melanozyten ausgeht, und diese Melanozyten befinden sich vor allem im Stratum basale der Epidermis<sup>[9]</sup>. Aus diesem Grund befindet sich die Mehrheit der Melanome in der Haut. Diese dermalen Melanome können sowohl benigne als auch maligne sein. Bei den meisten Pferden mit Melanomen kann ein langsames, nicht-infiltratives Wachstum der Massen beobachtet werden, welche mit zunehmender Größe, je nach Lokalisation, Körperfunktionen, wie das Kotabsetzen, vermehrt beeinträchtigen können<sup>[18]</sup>. Melanome können jedoch auch über Blut- oder Lymphgefäße metastasieren und so auf umliegende Lymphknoten und andere Organe streuen, unter anderem auch im Bereich von Nerven<sup>[19]</sup> und Rückenmark<sup>[20]</sup>.

So beschreiben einige Fallberichte, wie Melanome zum Beispiel durch lokalen Druck auf Nerven zu Hinterhandlahmheit<sup>[19]</sup>, oder im Bereich der Wirbelsäule zu Hinterhandparese und Blasenlähmung<sup>[11]</sup> bis hin zu Festliegen<sup>[20]</sup> geführt haben. Deshalb ist es besonders bei älteren Schimmel-Pferden wichtig, bei neurologischen Symptomen, Melanome im Bereich des Nervensystems als Differentialdiagnosen in Betracht zu ziehen, auch wenn diese in Hinsicht auf die ganze Pferdepopulation sehr selten sind<sup>[21]</sup>.

Im Gegensatz zu den meistens beschriebenen Melanomen im Bereich des Nervensystems, konnten im vorliegenden Fall bei diesem Pony keine dermalen Melanome gefunden werden. An den klassischen Lokalisationen wie Perianalregion, an der Unterseite der Schweifrute und in dem Genitalbereich ließen sich auch nach ausgiebigem Suchen keine Knoten feststellen. Dies ist relativ ungewöhnlich, da es sich bei Melanomen im Bereich der Bauch- und Thoraxorgane sowie der Wirbel häufig um Metastasen eines in der Haut gelegenen Melanoms handelt<sup>[9]</sup>. Auch bei anderen Fallberichten von Melanomen, welche zu neurologischen Problemen führten, handelte es sich bei der Mehrheit um Metastasen oder die Pferde zeigten zusätzlich noch typische dermale Melanome<sup>[11,20-22]</sup>. Nur bei wenigen ähnlichen Fallberichten konnte, wie bei diesem Ponywallach, kein primärer Hauttumor festgestellt werden<sup>[10,19]</sup>.

Eine Literatur-Studie bei Menschen zeigte, dass 90% aller Melanome einen kutanen Ursprung haben, jedoch bei etwas mehr als 3% kein primärer Ursprung gefunden werden kann<sup>[23]</sup>. Auch beim beschriebenen Minishetlandpony ist es möglich, dass die Masse im Rückenmark eine Metastase war und der Primärtumor nicht gefunden werden konnte. Es besteht aber auch die Möglichkeit, dass es sich um eine ungewöhnliche Lokalisation eines Primärtumors handelte. Eine Theorie, welche dies erklären könnte, ist, dass Nester von

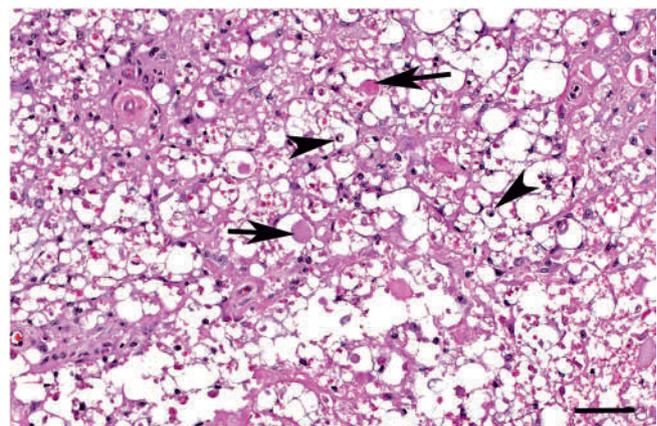
Melanozyten bei der embryonalen Entwicklung zurückbleiben können und sich aus diesen später im Leben Melanome entwickeln<sup>[9]</sup>.

Sehr wichtig für die Aufarbeitung dieses Falls war die Myelographie in Verbindung mit der Computertomographie, da die anderen durchgeführten diagnostischen Untersuchungen weniger aussagekräftig waren. Die Liquor-Analyse zeigte sich hier als unauffällig. Auch in anderen Fallberichten mit spinalen Neoplasien zeigte die Spinalflüssigkeit keine Veränderungen<sup>[11,24,25]</sup>. Somit kann gesagt werden, dass die Untersuchung der Spinalflüssigkeit eher zum Ausschluss anderer Differentialdiagnosen genutzt werden sollte.

Die Röntgenbilder zeigten im Fall dieses Minishetlandponys ebenfalls keine eindeutigen Veränderungen, da die knöchernen Strukturen um das Melanom herum nicht betroffen waren.

Die Myelographie eignet sich dagegen besonders für epiduralen Raumforderungen. Das Kontrastmittel wird in den Subarachnoidalraum injiziert und anschließend ist in den Röntgenaufnahmen eine Kompression des Rückenmarks deutlich erkennbar. Da die Myelographie somit sensitiver als nur röntgenologische Untersuchungen ist, wird sie auch empfohlen, wenn das Röntgen selber unauffällig ist, jedoch Verdacht auf eine Kompression besteht<sup>[15]</sup>. Aufgrund dessen wird die Myelographie bei neoplastischen Veränderungen im Bereich der Wirbelsäule, aber auch bei entwicklungsbedingten Erkrankungen wie der zervikalen vertebrealen Malformation (CVM), auch Wobbler Syndrom genannt, häufig eingesetzt<sup>[18,25-27]</sup>.

Noch genauer ist die Computertomographie mit Kontrastmittel. Dabei entstehen keine Überlagerungen der vielen komplexen knöchernen Strukturen an den Wirbeln und das genaue Ausmaß der Neoplasie kann analysiert werden<sup>[18]</sup>. Zudem kann auch ein 3D-Modell erstellt werden, was vor allem bei einer späteren chirurgischen Therapie sehr hilfreich ist. Im Fall dieses Ponywallachs handelte es sich außerdem um eine Rückenmarkskompression mehr von lateraler als von dorsaler Seite. Dies ist ein weiterer Grund, weshalb die Einengung auf der Myelographie nicht sichtbar war und die Diagnose nur mittels Computertomographie gestellt werden konnte.



**Abb. 9** Rückenmark; hochgradige Vakuolisierung, Spherioide (Pfeile), Myelinophagen (Pfeilspitzen) und Gliose des Rückenmarks, H&E-Färbung. | Spinal cord; severe vacuolisation, spheroids (arrows), myelinophages (arrow heads) and gliosis of the spinal cord, H&E stain.

Mögliche Therapien von Melanomen sind die chirurgische Entfernung, Injektion von Chemotherapeutika, Bestrahlung, Immunmodulatoren oder auch Vakzine mit humaner Tyrosinase<sup>[4]</sup>. Im vorliegenden Fall kamen systemische Therapieansätze wie Immunmediatoren, Vakzine oder eine Bestrahlungstherapie wegen des fortgeschrittenen Stadiums nicht in Frage. Die einzige mögliche Therapie wäre eine chirurgische Exzision gewesen. Operationen im Bereich der Wirbelsäule sind dank fortgeschrittener Technik durchaus möglich, jedoch braucht es eine sehr gute Infrastruktur, erfahrene Tierärzte und die Prognose bleibt sehr vorsichtig. In einer Studie mit zwei Pferden mit epiduralen Neoplasien im Halsbereich wurde eine chirurgische Entfernung versucht und nach dorsalem Zugang eine Dekompression mittels subtotaler dorsaler Laminektomie durchgeführt<sup>[25]</sup>. Dadurch konnte der Tumor freigelegt und vorsichtig bis auf die Dura mater entfernt werden. Eines der beschriebenen Pferde zeigte sich in der Aufwachphase festliegend und erreichte nur eine sternale Position. Es wurde daraufhin wegen schlechter Prognose euthanasiert. Das andere Pferd zeigte eine gute Erholung, hatte einige Wochen nach der Operation bereits keine Ataxie mehr und konnte wieder normal geritten werden. Jedoch fing das Pferd nach einer nicht angegebenen Zeit wieder an zu stolpern und wurde daraufhin ebenfalls euthanasiert<sup>[25]</sup>.

Dies zeigt, dass die chirurgische Entfernung bei spinalen Tumoren zwar möglich ist, es jedoch bei den Pferden noch wenig Erfahrung gibt, so dass die Prognose weiter sehr vorsichtig bleibt. Zudem kann nicht garantiert werden, dass alle Tumorzellen entfernt werden können, so dass mit der Zeit weitere Melanome wachsen können. Im vorliegenden Fall kam für die Besitzerin des 16-jährigen Ponywallachs eine Operation aus Kostengründen nicht in Frage.

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass bei Schimmeln mit Ataxie neben häufigeren Ursachen auch an Halsmarkmelanome gedacht werden sollte, auch wenn keine Hauttumoren sichtbar sind. In solchen Fällen kann eine Myelographie und eine Computertomographie mit Kontrastmittel bei der Fallaufarbeitung und Diagnosestellung sehr hilfreich sein.

#### Herstelleradressen:

- 1 Provet AG, Lyssach, Schweiz
- 2 CP-Pharma GmbH, Burgdorf, Deutschland
- 3 Streuli Tiergesundheits AG, Uznach, Schweiz
- 4 Arovet AG, Dietikon, Schweiz
- 5 MSD Animal Health GmbH, Luzern, Schweiz
- 6 Roche Pharma AG, Reinach, Schweiz
- 7 GE HealthCare, Chicago, USA

#### Literatur

- 1 Schaffer PA, Wobeser B, Martin LER, Dennis MM, Duncan CG (2013) Cutaneous neoplastic lesions of equids in the central United States and Canada: 3,351 biopsy specimens from 3,272 equids (2000–2010). *J Am Vet Med A* 242, 99–104, DOI 10.2460/javma.242.1.99
- 2 Teixeira RB, Rendahl AK, Anderson SM, Mickelson JR, Sigler D, Buchanan BR, Coleman RJ, McCue ME (2013) Coat color genotypes and risk and severity of melanoma in gray quarter horses. *J Vet Intern Med* 27, 1201–1208, DOI 10.1111/jvim.12133

- 3 McFadyean J (1933) Equine melanomatosis. *J Comp Pathol Therap* 46, 186–188, DOI 10.1016/S0368-1742(33)80025-7
- 4 MacKay RJ (2019) Treatment Options for Melanoma of Gray Horses. *Vet Clin North Am Equine Pract* 35, 311–325, DOI 10.1016/j.cveq.2019.04.003
- 5 Rosengren Pielberg G, Golovko A, Sundstrom E, Curik I, Lenartsson J, Seltenhammer MH, Druml T, Binns M, Fitzsimmons C, Lindgren G, Sandberg K, Baumung R, Vetterlein M, Strömberg S, Grabherr M, Wade C, Lindblad-Toh K, Pontén F, Heldin CH, Sölkner J, Andersson L (2008) A cis-acting regulatory mutation causes premature hair graying and susceptibility to melanoma in the horse. *Nat Genet* 40, 1004–1009, DOI 10.1038/ng.185
- 6 Sundström E, Imsland F, Mikko S, Wade C, Sigurdsson S, Pielberg GR, Golovko A, Curik I, Seltenhammer MH, Sölkner J, Lindblad-Toh K, Andersson L (2012) Copy number expansion of the STX17 duplication in melanoma tissue from Grey horses. *BMC Genomics* 13, 365, DOI 10.1186/1471-2164-13-365
- 7 Gerlach K, Cronau M, McMullen R, Gerhards H (2007) Magnetresonanztomographische Untersuchungen von Melanomen im Kopfbereich bei drei Pferden. *Pferdeheilkunde* 23, 259–262, DOI 10.21836/PEM20070306
- 8 Bienert-Zeit A, Nordemann E, von Borstel M, Wohlsein P, Iseringhausen M, Hellige M, Rötting A (2014) Unilateral exophthalmos in a horse – Diagnosis, management and outcome. *Pferdeheilkunde* 30, 81–90, DOI 10.21836/PEM20140112
- 9 Knottenbelt DC, Patterson-Kane JC, Snalune KL (2015) *Clinical equine oncology*. Elsevier
- 10 Traver DS, Moore JN, Thornburg LP, Johnson JH, Coffman JR (1977) Epidural melanoma causing posterior paresis in a horse. *J Am Vet Med Assoc* 170, 1400–1403
- 11 Rodriguez F, Forga J, Herraiz P, Andrada M, Fernandez A (1998) Metastatic melanoma causing spinal cord compression in a horse. *Vet Rec* 142, 248–249, DOI 10.1136/vr.142.10.248
- 12 Fürst AE (2019) *Vertebral Column and Spinal Cord*. In: Auer, Kümmerle & Prange, *Equine Surgery* 5<sup>th</sup> ed. St. Louis, MO: Saunders Elsevier 864–895, DOI 10.1016/B978-0-323-48420-6.00053-3
- 13 Hales EN, Aleman M, Marquardt SA, Katzman SA, Woolard KD, Miller AD, Finno CJ (2021) Postmortem diagnoses of spinal ataxia in 316 horses in California *J Am Vet Med Assoc* 258, 1386–1393, DOI 10.2460/javma.258.12.1386
- 14 Tyler CM, Davis RE, Begg AP, Hutchins DR, Hodgson DR (1993) A survey of neurological diseases in horses. *Aust Vet J* 70, 445–449, DOI 10.1111/j.1751-0813.1993.tb00846.x
- 15 Nout YS (2009) Spinal neoplasms: Ante mortem diagnostics and therapeutic options. *Equine Vet Educ* 2, 569–571, DOI 10.2746/095777309X477140
- 16 MacGillivray KC, Sweeney RW, Del Piero F (2002) Metastatic melanoma in horses. *J Vet Intern Med* 16, 452–456, DOI 10.1111/j.1939-1676.2002.tb01264.x
- 17 Seltenhammer MH, Simhofer H, Scherzer S, Zechner P, Curik I, Sölkner J, Brandt SM, Jansen B, Pehamberger H, Eisenmenger E (2010) Equine melanoma in a population of 296 grey Lipizzaner horses. *Equine Vet J* 35, 153–157, DOI 10.2746/042516403776114234
- 18 Moore BR, Holbrook TC, Stefanacci JD, Reed SM, Tate LP, Menard MC (1992) Contrast-enhanced computed tomography and myelography in six horses with cervical stenotic myelopathy. *Equine Vet J* 24, 197–202, DOI 10.1111/j.2042-3306.1992.tb02814.x
- 19 Kirker-Head CA, Loeffler D, Held JP (1985) Pelvic limb lameness due to malignant melanoma in a horse. *J Am Vet Med Assoc* 186, 1215–1217
- 20 Hildebrandt L, Jager K, Snyder A, Sobiraj A (2013) [Metastatic malignant melanoma with spinal cord compression and resulting recumbency ante partum in a mare. A case report]. *Tierarztl Prax Ausg G* 41, 190–194
- 21 Schott HC, Major MD, Grant BD, Bayly WM (1990) Melanoma as a cause of spinal cord compression in two horses. *J Am Vet Med Assoc* 196, 1820–1822

- 22 Patterson-Kane JC, Sanchez LC, Uhl EW, Edens LM (2001) Disseminated metastatic intramedullary melanoma in an aged grey horse. *J Comp Pathol* 125, 204–207, DOI 10.1053/j.cpa.2001.0481
- 23 Kamposioras K, Pentheroudakis G, Pectasides D, Pavlidis N (2011) Malignant melanoma of unknown primary site. To make the long story short. A systematic review of the literature. *Crit Rev Oncol Hematol* 78, 112–126, DOI 10.1016/j.critrevonc.2010.04.007
- 24 Van Biervliet J, Alcaraz A, Jackson CA, Njaa B, de Lahunta A, Divers TJ (2004) Extradural undifferentiated sarcoma causing spinal cord compression in 2 horses. *J Vet Intern Med* 18, 248–251, DOI 10.1111/j.1939-1676.2004.tb00170.x
- 25 Hirsch JE, Grant BD, Linovitz R, Peppers TA, Rantanen NW (2009) Diagnosis and surgical treatment of epidural neoplasms in two ataxic horses. *Equine Vet Educ* 21, 564–568, DOI 10.2746/095777309X477122
- 26 Nout YS, Reed SM (2010) Cervical vertebral stenotic myelopathy. *Equine Vet Educ* 15, 212–223, DOI 10.1111/j.2042-3292.2003.tb00246.x
- 27 Fouché N, Oesch S, Unger L, Berenguer Veiga I, Kuchler L, Molazem M, Van der Vekens E (2022) Spinal ataxia in a 2-year-old colt caused by a compressive primary vertebral osteosarcoma. *Equine Vet Educ* 34, e211-e7, DOI 10.1111/eve.13528