

Rezidivierende Kolik durch kleine Strongyliden bei negativer Eiausscheidung – Fallbericht und Update aus klinischer Sicht

Antonia Ertelt¹, Georg von Samson-Himmelstjerna², Robert R. Schmitz¹ und Heidrun Gehlen¹

Klinik für Pferde, allgemeine Chirurgie und Radiologie der FU Berlin¹ und Institut für Parasitologie und Tropenveterinärmedizin der FU Berlin²

Zusammenfassung

In der Zeit von Februar bis März 2012 wurden vier Pferde mit akuter Kolik in der Klinik für Pferde der FU Berlin vorgestellt. Im Laufe der klinischen Untersuchung erhärtete sich der Verdacht einer larvalen Cyathostominose als Kolikursache. In der parasitologischen Kotuntersuchung der vier beschriebenen Fälle konnten keine Eier der kleinen Strongyliden nachgewiesen werden, wobei gleichzeitig massive Wurmbürden larvaler/präadultler Stadien vorlagen. Die larvale Cyathostominose stellt immer noch in vielen Fällen eine diagnostische Herausforderung dar. Lediglich die Befunde der klinischen Untersuchung, der koprologischen Untersuchung und der Labordiagnostik (Blutbild, Serumelektrophorese) können Hinweise liefern. Um den Infektionsdruck zu mindern und die Entwicklung der anthelmintischen Resistenz zu vermeiden, ist neben einer effizienten kontrollierten Therapie ein entsprechendes Hygienemanagement notwendig.

Schlüsselwörter: kleine Strongyliden / larvale Cyathostominose / Kolik / anthelmintische Therapie / Kolitis

Recurrent colic caused by small strongyles with negative faecal egg count; case report and clinical update

Four horses were presented at the equine clinic of the Free University Berlin with an acute onset of colic in the time period between February and March 2012. During clinical examination cyathostomins were suspected as the main cause of colic in all four cases. No small strongyle eggs were found in the parasitological faecal examination while there was a large amount of larval/preadult cyathostomins detected in the faeces. Apart from the results of a good clinical exam, a faecal exam and laboratory work (blood work and electrophoresis), the larval cyathostominosis is still to be seen as a diagnostic challenge. To minimize the likelihood of an infection and to reduce the development of anthelmintic resistances it is important to create an effective and controlled therapeutic plan on one hand and a decent hygiene management on the other.

Keywords: small strongyles / larval cyathostominosis / colic / anthelmintic resistance / colitis

Einleitung

Die larvale Cyathostominose ist eine durch Massenbefall mit Larven der kleinen Strongyliden hervorgerufene Endoparasitose des Pferdes (Anders et al. 2008). Die Infektion mit kleinen Strongyliden ist bei nahezu allen grasenden Equiden gegeben. Es gibt über 51 verschiedene Arten der kleinen Strongyliden, die beim Pferd Mischinfektionen ohne Konkurrenz mit bis zu fünf bis zehn Arten pro Einzeltier verursachen können (Ogbourne 1976, Reinemeyer et al. 1984, Matthews et al. 2004).

Die kleinen Strongyliden weisen eine hohe Prävalenz in der Pferdepopulation auf. Das Auftreten schwerer klinischer Symptome ist dagegen selten zu beobachten. Kommt es im Zuge der larvalen Cyathostominose des Pferdes zu klinischen Erscheinungen wie Durchfall, Abmagerung und Kolik, geht dies jedoch mit einer Letalität von bis zu 50% einher (Uhlinger 1990, Hillyer and Mair 1997, Love et al. 1999, Lyons et al. 2000).

Kleine Strongyliden standen bisher nicht im Verdacht, eine häufige Ursache von Koliken zu sein (Uhlinger 1991). In kontrollierten Studien konnte dargelegt werden, dass unter anthelmintischer Therapie die Inzidenz von Koliken um das zwei- bis 13-fache reduziert werden kann (Uhlinger et al. 1990, Klei et al. 2010).

Die Bekämpfung der kleinen Strongyliden gestaltet sich aufgrund der Entwicklung einer variablen, lediglich partiellen Immunität, des Entwicklungszyklus der Parasiten mit der Fähigkeit zur Hypobiose und einer sich daraus ergebenden Notwendigkeit jährlich mehrmals zu wiederholender Behandlungen schwierig (Matthews 2008).

Eigene Fälle

In der Zeit von Februar bis März 2012 wurden vier Pferde mit akuter Kolik vorgestellt, bei deren Kotuntersuchungen auch ein massiver Befall mit kleinen Strongyliden festzustellen war.

Anamnese

Die Besitzer der Pferde berichteten von rezidivierenden Koliken in allen Fällen und in drei Fällen von Abmagerung. Zwei Pferde wurden laut Vorbericht vor ca. drei Monaten entwurmt und bei den anderen zwei Pferden war die letzte Entwurmung nicht zu eruieren. Das Alter der Pferde lag im Median bei 3,5 Jahren (1-10 Jahre). Es handelte sich bei den Pferden um einen zehnjährigen Haflingermixwallach, eine einjährige Curly Horse-Stute, einen dreijährigen Warmblutwallach der Zuchtlinie Deutsches Sportpferd und eine dreijährige mek-

klenburgische Warmblutstute. Die Koliksymptome waren gering- bis mittelgradig und äußerten sich durch ein aufgezo- genes Abdomen, eine erhöhte Bauchdeckenspannung, Scharren und wiederholtes Liegen.

Klinische Untersuchung

In der Allgemeinuntersuchung konnte bei zwei Pferden eine geringgradig erhöhte Herz- und Atemfrequenz und bei einem Pferd eine Herzfrequenz von 70/min ausgezählt werden. Die Körpertemperatur war bei zwei Pferden geringgradig erhöht (Tab. 1). Die Kotkonsistenz war bei einem Pferd über zwei Tage wenig geballt bis kuhfladenähnlich. Das Pferd mit der erhöhten Herzfrequenz zeigte ein mittelgradig gestörtes Allgemeinbefinden.

Rektale Untersuchung

Die rektale Untersuchung war bei allen Pferden unauffällig. Nach der rektalen Untersuchung konnten bei allen Pferden rötlich gefärbte Würmer (vermutlich präadulte kleine Strongy- liden) sowohl am Rektalhandschuh als auch im Kot beobach- tet werden (Abb. 1).

Ultraschalluntersuchung

Eine Ultraschalluntersuchung des Abdomens wurde bei zwei Pferden durchgeführt. Bei einem Pferd konnte eine Dickenzu-

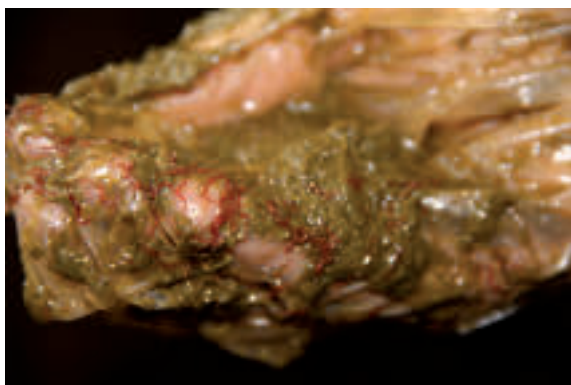


Abb. 1 Massenhaftes Vorkommen von kleinen Strongyliden am Rektalhandschuh nach der rektalen Untersuchung bei der Hannoveraner Warmblutstute.

Small Strongyles on the rectal glove after rectal examination in a hanoverian warmblood.

nahme der Darmwand des Colon ascendens, aufgrund eines Ödems in der Mukosa und Submukosa, der rechten dorsalen Längslage diagnostiziert werden (Abb. 2) und bei einem anderen Pferd konnte eine geringgradig vermehrte Bauch- höhlenflüssigkeit und ebenfalls eine geringgradige Ver- dickung der Wand, bedingt durch ein Ödem in der Mukosa und Submukosa, der rechten dorsalen Kolonlagen festgestellt werden.

Abdominozentese

Aufgrund der vermehrten freien Flüssigkeit im Abdomen wurde bei dem Patienten eine Bauchhöhlenpunktion durchge- führt, die aber ein makroskopisch unverändertes Transsudat ergab.

Laboruntersuchung

Im Blutbild und in der blutchemischen Untersuchung fiel bei einem Pferd eine hochgradige Leukozytose und bei einem Pferd eine Leukopenie auf (Tab. 1). Die Serumproteinelektro- phorese wurde bei drei Pferden durchgeführt und zeigte bei einem Pferd mit einer geringgradigen Hypoproteinämie ein erniedrigtes Albumin und eine Erhöhung der α_1 und α_2 Glo- buline. Bei einem Pferd waren die α_2 und β_1 Globuline bei einer geringgradigen Hypoproteinämie geringgradig erhöht und bei einem anderen war die Serumelektrophorese unaf- fällig (Abb. 3; Tab. 1).

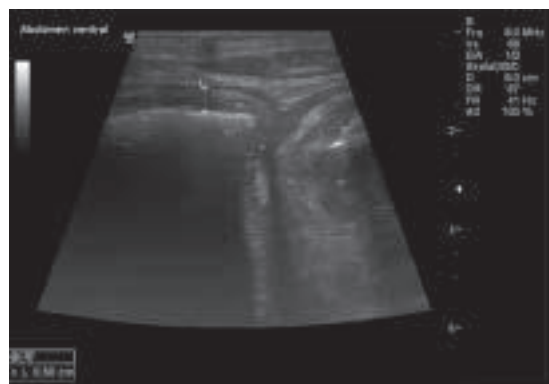


Abb.2 Transabdominales Ultraschallbild der verdickten Wand der rechten dorsalen Längslage des Colon ascendens bei dem Haflinger- gemixwallach.

Transabdominal ultrasound image of thickening in the right dorsal colon wall in a Haflinger cross gelding.

Tab. 1 Zusammenfassung der Untersuchungsbefunde bei Erstuntersuchung der vier vorgestellten Pferde (Legende: AF = Atemfrequenz, PF = Pulsfrequenz, IKT = Innere Körpertemperatur).

Summary of the examination results of the four patients (explanation: AF = respiratory rate, PF pulse rate, IKT body temperature)

Parameter	AF	PF	IKT	Blutbild	Sonographie	Egg/g	Elektrophorese
Haflinger-Mix	20/min	48/min	38,4 °C	Leukozytose	verdickte Darmwand	neg.	GE ↓ Alb ↓ α_1 -Glob. ↑ α_2 -Glob. ↑
Curly Horse	44/min	76/min	38,0 °C	Leukopenie	o.b.B.	neg.	GE ↓ β_1 -Glob. ↑ α_1 -Glob. ↑
Deutsches Sportpferd	20/min	48/min	37,3 °C	o.b.B.	o.b.B.	neg.	o.b.B.
Hannoveraner Warmblut	12/min	42/min	37,5 °C	o.b.B.	verdickte Darmwand, vermehrt freie Flüssigkeit	neg.	o.b.B.

Eine mikrobiologische Kotuntersuchung bei dem Haflingermixwallach mit der veränderten Kotkonsistenz ergab eine zusätzliche Infektion mit *Salmonella enterica* ssp. *enterica* Serovar der Gruppe B.

Parasitologische Kotuntersuchung

Die parasitologische Kotuntersuchung zeigte bei allen Pferden im Kot eine hohe Anzahl kleiner Strongyliden. Der Nachweis von Eiern mittels des McMaster-Verfahrens war bei allen Pferden negativ.

Gastroskopie

Es wurde zusätzlich eine Gastroskopie durchgeführt, die bei allen Pferden nur geringgradige Schleimhauterosionen an der kleinen Krümmung des Margo plicatus offenbarte und beim Curly Horse einen geringgradigen Befall mit Gasterophiluslarven aufwies.

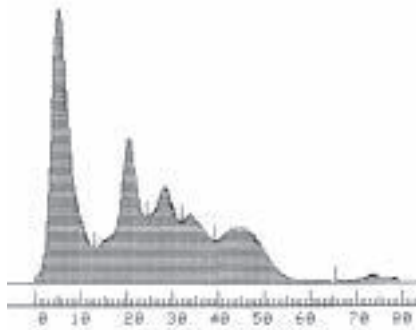


Abb. 3 Hypalbuminämie mit Erhöhung der β -Globuline als Befund der Serumproteinelektrophorese bei einem Haflingermixwallach
Hypoalbuminemia with increased β -globulins in the serum electrophoresis of the Haflinger cross gelding

Diagnose

Bei allen vier Pferden wurde ein hochgradiger Befall mit kleinen Strongyliden, sowie eine im Schweregrad variierende Kolitis diagnostiziert.

Differentialdiagnosen

Als Differentialdiagnose für rezidivierende Kolik und Abmagerung kommt eine Vielzahl von Erkrankungen in Betracht. Die häufigsten Differentialdiagnosen sind in Tabelle 2 aufgeführt.

Entwicklungszyklus der kleinen Strongyliden

Der Entwicklungszyklus der kleinen Strongyliden ist in eine präparasitäre und eine parasitäre Phase unterteilt. In der präparasitären Phase entwickelt sich auf der Weide das mit dem Kot ausgeschiedene Ei (Abb. 4) zur Larve III. Die Larve III wird vom Pferd mit dem Gras aufgenommen, womit die parasitäre Phase beginnt.



Abb. 4 Mikroskopischer Nachweis der Eier der kleinen Strongyliden in unterschiedlichen Entwicklungszyklen; Nativpräparat
Microscopic identification of small strongyle eggs in its different life cycles

Tab 2 Differenzialdiagnosen der häufigsten Ursachen für rezidivierende Kolik und Abmagerung / *Differential diagnoses of the most common causes of recurrent colic and weight loss*

Differentialdiagnose	Diagnostik
Equine Gastric Ulcer Syndrome (EGUS)	Gastroskopie
Magenentleerungsstörungen	Gastroskopie, Labordiagnostik
Rezidivierende Zäkumobstipation	Vorbericht, rektale Untersuchung, Sonographie des Abdomens
Rezidivierende Milz-Nierenbandverlagerung	rektale Untersuchung, transabdominale Sonographie, Laparoskopie
Rechtsverlagerung des Colon ascendens	rektale Untersuchung
Enteritis	rektale Untersuchung Sonographie des Abdomens, Nasenschlundsonde
Kolitis	Vorbericht (Medikamente, Stress, vorausgegangene Operation usw.), Sonographie, bakteriologische/parasitologische Kotuntersuchung
Peritonitis	Sonographie, Abdominozentese
Lebererkrankungen und/oder Niereninsuffizienz	Labordiagnostik, Sonographie, Biopsie
Zahnerkrankungen	dentologische Untersuchung, Endoskopie der Maulhöhle
Neoplasie	Rektale Untersuchung, Sonographie, Röntgen, Abdominozentese, Biopsie, Zytologie, Serumelektrophorese
CIBD (Chronic Inflammatory Bowel Disease)	Rektale Untersuchung, Sonographie, Abdominozentese, Zytologie, Biopsie, Serumelektrophorese, Malabsorptionstests
Intraabdominale Adhäsionen	Rektale Untersuchung, Sonographie, Laparoskopie, Laparotomie

re Phase der kleinen Strongylyden eingeleitet wird. Im Dickdarm beginnen die Larven mit der Einwanderung und Verkapselung (bis zu 0,5-5mm Durchmesser) in den Lieberkühn'schen Krypten des Zäkums und Kolons (Abb. 5). Hier entwickeln sie sich von der frühen zur späten Larve III. Diese Entwicklungsphase kann für eine gewisse Zeit (Monate bis Jahre) verzögert werden. Man bezeichnet die Fähigkeit zur Verzögerung der Entwicklung als Hypobiose. Mit Ende der Entwicklung zur späten Larve verlassen die kleinen Strongylyden ihre Bindegewebskapsel in Richtung Darmlumen und entwickeln sich dort weiter bis zur Geschlechtsreife.

Die Ursache der massiven Auswanderung der Larven ist noch nicht eindeutig geklärt. Es konnte beobachtet werden, dass es im Zusammenhang mit einer Entwurmung und der damit verbundenen Elimination der adulten Stadien zu einer massenhaften Auswanderung der Larven aus der Darmwand kommt. Auch eine gewisse Saisonalität des Massenschlupfs zum Winterende und Frühjahrsanfang konnte festgestellt werden. Die Immunität des Patienten spielt dabei vermutlich ebenfalls eine wichtige Rolle (Matthews 2008, Love et al 1999).



Abb. 5 Enzystierte Larven III in der Mukosa des Colon ascendens.
Mucosal larvae III in the mucosa of the large intestine.

Ätiologie der Koliksymptomatik

Welcher Zusammenhang zwischen dem Auftreten von Kolik und einem parasitären Befall mit kleinen Strongylyden besteht, ist bisher nicht eindeutig geklärt. Es wird vermutet, dass die Larve III (Abb. 5), bedingt durch ihre Entwicklung in der Darmmukosa, zu einer Entzündung derselben führt (Klei et al. 2010). Die im Darmlumen parasitierenden adulten Würmer spielen pathogenetisch eine untergeordnete Rolle (Anders et al. 2008). Allerdings werden auch sie für verminderte Gewichtsentwicklung, wechselnde Kotkonsistenz, Kolik und teilweise rezidivierenden leichten Durchfall verantwortlich gemacht.

Die Schädigung der Darmmukosa wird nicht nur durch den Larvenschlupf, sondern auch durch die Invasion und Verkapselung verursacht (Anders et al. 2008, Klei et al. 2010, Stratford et al. 2011). Die Parasiten beeinträchtigen die gastrointestinale Funktion zum einen direkt durch die mechanische Schädigung der Gewebe und Zellen, zum anderen vermutlich durch eine Typ-2-T-Helferzell-Zytokinantwort bestehend aus IL-4, IL-5, IL-9 und IL-13, welche die Zellfunktion beeinträchtigen (Artis 2006, Finkelman et al. 1997, Meizels et al.

2003, Patelet et al. 2009, Klei 2010). Man vermutet, dass es durch parasitäre Antigene zu einer erhöhten Kontraktilität der Muskulatur kommt (Geiger 1959). Zu erklären ist dies mit der Schultz-Dale-Reaktion. Diese besagt, dass sich die glatte Muskulatur von antigensensibilisierten Tieren nach einem weiteren Antigenkontakt durch die Freisetzung von Mastzellprodukten (Histamin) und Serotonin kontrahiert. Sie ist der erste Schritt bei vielen lokalen und generalisierten anaphylaktischen Reaktionen (Geiger 1959). Zudem kommt es im Darm zu einer Mastozytose, einer eosinophilen Infiltration, einer erhöhten Makrophagenaktivität und einer vermehrten Sekretproduktion in den Becherzellen. Die Zellverbindungen werden gestört, die glatten Muskelzellen sind hyperkontraktile und die epitheliale Zellsekretion ist gesteigert, wodurch es letztendlich zu einer gestörten Darmfunktion mit dem Erscheinungsbild des Durchfalls und der abdominalen Schmerzen kommt (Artis 2006, Finkelman et al. 1997, Meizels et al. 2003, Patelet et al. 2009, Klei et al. 2010).

Diagnostik

Die Diagnostik des Befalls mit kleinen Strongylyden erfolgt in den meisten Fällen über eine parasitologische Kotuntersuchung und einer Auszählung der Eizahl (Abb. 4). Die Identifizierung der verschiedenen Parasiten und die Bestimmung der Eizahl pro Gramm sind essentiell für eine gezielte Therapie und eine frühzeitige Erkennung von Resistenzbildungen. Limitiert ist dieses Verfahren aufgrund der Tatsache, dass die Anzahl der ausgeschiedenen Eier variiert und die Eizahl keine Schlussfolgerung auf den Grad der Wurmbürde zulässt (Nielsen et al. 2010). Identifiziert werden können jedoch hohe oder niedrige Ausscheider bzw. die Zeit des Auftretens von infektiösen Eiern nach einer anthelmintischen Behandlung. Aufgrund der nicht zu detektierenden Larven in der Mukosa verschärft sich dieses Problem besonders im Herbst und Winter (Duncan 1985, 1974).

Eine Bestimmung der Cyathostomenspezies kann über eine Wurmsammlung aus den Faeces erfolgen. Die Identifizierung der meisten Spezies ist anhand der morphologischen Parameter wie Länge und Breite der Larve einschließlich ihrer Hülle, Länge des Ösophagus, Zellarrangement der Darmzellen (A-D) und anderen Kriterien, möglich (Kornas et al. 2009).

Eine diagnostische Herausforderung stellt die larvale Cyathostominose dar, bei der es sich um die eingekapselte Larve III in der Darmmukosa handelt (Abb. 5). Eine invasive Methode zur Diagnostik der enzystierten Larven stellt die Zäkum-, Kolon- oder Rektumbiopsie mit folgender histopathologischer Untersuchung dar. Derzeit gibt es keine routinemäßigen, nichtinvasiven Verfahren, um die eingekapselten Larven in der Darmmukosa zu detektieren. Auch bei einem hohen Anteil verkapselter Larven kann das infizierte Tier eine negative Eiausscheidung aufweisen (Dowdall et al. 2002). Hinweisend ist eine Erhöhung des β -Globulinspiegels in der Serumelektrophorese. Eine zukünftig nutzbare Methode könnte die Messung von IgG(T) im Serum darstellen. Eine Erhöhung der Serum IgG(T) Antigenkomplexe mit einer Größe von 20 und 25 kDa konnte bei Pferden mit einer Infektion mit kleinen Strongylyden beobachtet werden. Eine Erhöhung der Antigenkomplexe mit einer Größe von 25 kDa korreliert positiv mit dem Grad der enzystierten Larven und eine Erhöhung der Antigenkomplexe

mit einer Größe von 20 kDa korreliert positiv mit der Wurmbürde im Darmlumen (Dowdall et al. 2002, 2004).

Auch konnten zwei Antigene, Cy-GALA (cyathostomin gut associated larval antigen) und Cy-CID (cyathostomin immunodiagnostic antigen) identifiziert werden, welche ein diagnostisches Potential darstellen und nach weiteren Untersuchungen in den nächsten drei bis fünf Jahren für eine kommerzielle Nutzung als eine Art Antikörper-Cocktail zur Verfügung stehen werden (Stratford et al. 2011).

Ebenfalls erhöht sind Mastzellen und ihre Proteinasen (Chymase/Tryptase). Auch ihre Expression könnte zur Detektion der enzystierten Larven beitragen (Stratford et al. 2011).

Therapie

Gegenwärtig werden beim Pferd vorwiegend drei nematozide Anthelminthikagruppen verwendet: die Benzimidazole, die Tetrahydropyrimidine und die makrozyklischen Laktone. Nur das makrozyklische Lakton Moxidectin kann aufgrund seines pharmakokinetischen Verhaltens bei einmaliger Gabe in einer Dosierung von 0,4 mg/kg Körpergewicht eine 90,8%ige Effektivität gegenüber den enzystierten Larven in der Darmwand erreichen (Bairden et al. 2006, Reinemeyer et al. 2003). Die Effektivität gegenüber den enzystierten Larven wird in der Literatur jedoch unterschiedlich angegeben (Eysker et al. 1997). Auch das Benzimidazol Fenbendazol kann in einer Dosierung von 7,5mg/kg über 5 Tage eine 91%ige Effektivität bei der Bekämpfung der enzystierten Larven erreichen (Duncan et al. 1998).

In einer Studie von Traversa und Mitarbeitern konnten einzelne und/oder mehrere Resistenzen der kleinen Strongyliden bei Pferd gegen Fenbendazol und/oder Pyrantel und in einem Fall in England gleichzeitig eine verminderte Wirkung von Fenbendazol, Pyrantel und Ivermectin nachgewiesen werden (Traversa et al. 2009). In Deutschland gibt es ebenfalls erste Hinweise auf eine verminderte Wirkung von Ivermectin bei kleinen Strongyliden (Samson-Himmelstjerna et al. 2007).

Die vier hier vorgestellten Pferde wurden zweimal mit Moxidectin in einer Dosierung von 0,4mg/kg in einem Abstand von 14 Tagen entwurmt. Beim Haflingermix konnten noch sieben Tage nach Entwurmung massenhaft kleine Strongyliden im Kot gesehen werden. Zwei Pferde (Curly Horse/ Deutsches Sportpferd) zeigte nach Entwurmung einen moderaten Durchfall, der ohne Therapie zwei Tage anhielt. Das Curly Horse erhielt zusätzlich, aufgrund einer milden Dehydratation, eine Infusionstherapie.

Um die Wirksamkeit der verschiedenen Präparate zu überprüfen, ist die Bestimmung der Egg reappearance period (ERP) oder der Faecal egg count reduction test (FECRT) möglich. Die ERP beträgt für Benzimidazole im Schnitt sechs bis acht Wochen, sechs Wochen für Pyrantel, acht bis zehn Wochen bei der Behandlung mit Ivermectin und 13 Wochen bei der Entwurmung mit Moxidectin. Eine Reduktion der ERP kann einen ersten Hinweis auf eine sich entwickelnde Resistenz geben. Dies wurde in Deutschland bereits auf einzelnen Pferdebetrieben nachgewiesen (Samson-Himmelstjerna et al. 2007).

Derzeit steht uns nur der FECRT, durchgeführt nach den Richtlinien der World Association for the Advancement of Veterinary Parasitology, für die Bestimmung einer anthelminthischen Resistenz zur Verfügung (Samson-Himmelstjerna 2012). Der FECRT vergleicht den Faecal egg count (FEC) bzw. die Zahl der Nematodeneier pro Gramm Kot vor und zehn bis 14 Tage nach der anthelminthischen Behandlung. Er ist der am häufigsten verwendete Test zur Bestimmung der anthelminthischen Resistenz der equinen Nematoden (Matthews et al. 2011). Jedoch hat auch dieser Test seine Limitierung. So wurde hinsichtlich des Nachweises der Anthelminthikaresistenz bei Trichostrongyliden der Schafe ermittelt, dass durch den FECRT lediglich solche Isolate als resistent erkannt werden, die bereits zu mindestens 25% aus resistenten Individuen bestehen (Martin et al. 1989). Des Weiteren wird der Test durch methodisch und biologisch verursachte Schwankungen des FEC beeinflusst (Uhlinger 1993).

Um den Infektionsdruck und die Entwicklung der Anthelminthikaresistenz zu vermindern, ist ein entsprechendes Hygienemanagement notwendig. Eine zukünftige biologische Methode zur Senkung des Infektionsdruckes stellt der Mikropilz Nematophagous Fungi (*Pochonia chlamydosporia*) dar (Braga et al. 2010). Dieser ist in der Lage, mittels adhäsiver Netze oder adhäsiver Hyphen, die Nematoden zu fangen, zu töten und zu verdauen. In einer Studie an Schafen und Ziegen wurde die Zufütterung von Nematophagous Fungi (*Duddingtonia flagrans*) untersucht. In dieser Studie konnten, im Gegensatz zur Studie von Vilela et al. (2012), keine eindeutigen Effekte in der Reduktion der Eizahl und in der Würmbürde erreicht werden (Epe et al. 2008). Sein Einsatz in der Bekämpfung der kleinen Strongyliden bei Pferden benötigt noch weitere Validierung (Nordbring-Hertz et al. 2006, Braga et al. 2010).

Diskussion

Eine definitive Diagnosestellung der larvalen Cyathostomino-se war bei den vorgestellten Fällen nicht möglich. Aufgrund des hochgradigen Befalls mit kleinen Strongyliden und der Ausschlussdiagnostik, sind die hier beschriebenen rezidivierenden Koliken mit hoher Wahrscheinlichkeit durch den parasitären Massenbefall zu erklären. Wie stark die damit verbundene larvale Cyathostomino-se, die als Entwicklungsstadium bei einem Befall mit kleinen Strongyliden ebenfalls vorliegen muss, bei den hier beschriebenen Fällen vorliegt, kann nicht beurteilt werden, da von keinem Pferd eine histopathologische Untersuchung des Darmes vorliegt. Eine Bestimmung der IgG(T) Antigenkomplexe mit einer Größe von 20 und 25 kDa ist derzeit nicht kommerziell verfügbar, ebenso sieht es mit der Detektion der zwei Antigene, Cy-GALA und Cy-CID, aus. Die larvale Cyathostomino-se tritt gehäuft, durch eine Reaktivierung der enzystierten Stadien, gegen Winterende und zum Frühlingsanfang auf (Anders et al. 2008, Uhlinger 1991). Leitsymptome sind vor allem Durchfall, Gewichtsverlust, Kolik, Leistungsinsuffizienz, Unterbauchödeme und Fieber (Uhlinger 1991).

Die in der Literatur beschriebene Saisonalität des Auftretens der klinischen Symptome konnte auch hier bestätigt werden (Andres et al. 2008, Stratford et al. 2011). Jedoch wurde das Leitsymptom Diarrhö nur bei einem der vier Pferde festgestellt, bzw. trat der Durchfall erst nach der ersten Entwurmung bei

zwei Pferden auf. Hinzu kommt, dass das Pferd mit der veränderten Kotkonsistenz gleichzeitig eine Infektion mit *S. enterica* ssp. *enterica* Serovar der Gruppe B hatte. Erwachsene Pferde sind jedoch häufig nur subklinisch infiziert und können eine intermittierende Ausscheidung der Salmonellen mit dem Kot aufweisen (Clarke et al. 1993).

Im Zuge der Immunsuppression, bedingt durch die Infektion mit *S. enterica* ssp. *enterica*, ist evtl. erklärbar, dass ein derart hoher Befall mit kleinen Strongyloiden auch in einem Alter von 10 Jahren aufgetreten ist. Ob in diesem Fall die Salmonelleninfektion oder der hochgradige Befall mit kleinen Strongyloiden oder die Kombination der Ereignisse zur Koliksymptomatik führte, ist nicht eindeutig zu klären. Vorrangig erkrankten nur juvenile Tiere, da sich mit zunehmendem Alter und unter dem Einfluss einer wiederholten Exposition mit kleinen Strongyloiden eine altersabhängige protektive Immunität ausbildet (Anders et al. 2008).

Der Durchfall nach der Entwurmung könnte z.B. auf eine entzündliche Reaktion der Darmwand, aufgrund der abgestorbenen enzystierten Larven zurück zu führen sein. In einer Studie von Steinbach et al. (2006) konnte nach einer Therapie mit Fenbendazol über fünf Tage eine hochgradige morphologische Veränderung der Darmschleimhaut, ähnlich wie nach einem Massenschlupf bei einer larvalen Cyathostominose, beobachtet werden. Nach der Entwurmung mit Moxidectin traten dagegen nur geringgradige Veränderungen auf (Steinbach et al. 2006). Nach der anthelminthischen Behandlung besserte sich das Allgemeinbefinden schnell und eine weitere Koliksymptomatik blieb aus. Auch der Ernährungszustand der Tiere, welche aufgrund einer Abmagerung in der Klinik vorgestellt wurden, besserte sich innerhalb der nächsten Wochen.

Bei einer akuten Kolik sollte differentialdiagnostisch eine Cyathostominose in Betracht gezogen werden. Um die Prävalenz cyathostominose-bedingter Koliken zu senken ist eine selektive gezielte Therapie in Kombination mit einer Kontrolle der Wirksamkeit von Nöten. Im vorliegenden Fall wird ersichtlich, dass die Bestimmung der Eier im Kot auch bei hoher Wurmbürde in vielen Fällen negativ sein kann. Daher sollte die Überprüfung der Wirksamkeit der verfügbaren drei anthelminthischen Substanzklassen auf Bestandesebene regelmäßig, am besten jährlich, durchgeführt werden. Hierzu kann der FECRT oder wenigstens die Nachbehandlungsuntersuchung durchgeführt werden (Samson-Himmelstjerna et al. 2011).

Literatur

- Anders K., Hamann J. und Grabner A. (2008) Die larvale Cyathostominose des Pferdes. *Prakt. Tierarzt* 89, 393-397
- Artis D. (2006) New weapons in the war on worms: identification of putative mechanisms of immune-mediated explosion of gastrointestinal nematodes. *Int. J. Parasitol.* 31, 723-733
- Bairden K., Davies H. S., Gibson N. R., Hood A. J. und Parker L. D. (2006) Efficacy of moxidectin 2 per cent oral gel against cyathostomins, particularly third-stage inhibited larvae, in horses. *Vet. Rec.* 158, 766-767
- Braga F. R., Araujo J. V., Carvalho R. O., Silva A. R., Araujo J. M., Soares F. E., Genier H. L., Ferreira S. R. und Queiroz J. H. (2010) Ovicidal action of a crude enzymatic extract of the fungus *Pochonia chlamydosporia* against cyathostomin eggs. *Vet. Parasitol.* 172, 264-268
- Braga F. R., Araujo J. V., Silva A. R., Carvalho R. O., Araujo J. M., Ferreira S. R. und Carvalho G. R. (2010) Viability of the nematophagous fungus *Pochonia chlamydosporia* after passage through the gastrointestinal tract of horses. *Vet. Parasitol.* 168, 264-268
- Bithell S., Habershon-Butcher J. L., Bowen I. M. und Hollowell G. D. (2010) Repeatability and reproducibility of transabdominal ultrasonographic intestinal wall thickness measurements in Thoroughbred horses. *Vet. Radiol. Ultrasound* 51, 647-651
- Clarke R. C. und Gyles C. L. (1993) Salmonella. In *Pathogenesis of Bacterial Infections in Animals*. Hrsg: Gyles, C.L., Thoen, C.O.; 133-153. Ames, USA: Iowa State University Press
- Dowdall S. M., Matthews J. B., Mair T., Murphy D., Love S. und Proudman C. J. (2002) Antigen-specific IgG(T) responses in natural and experimental cyathostominae infection in horses. *Vet. Parasitol.* 106, 225-242
- Dowdall S. M., Proudman C. J., Klei T. R., Mair T. und Matthews J. B. (2004) Characterisation of IgG(T) serum antibody responses to two larval antigen complexes in horses naturally- or experimentally-infected with cyathostomins. *Int. J. Parasitol.* 34, 101-108
- Duncan J. L. (1974) Field studies on the epidemiology of mixed strongyle infection in the horse. *Vet. Rec.* 94, 337-345
- Duncan J. L. (1985) Internal parasites of the horse and their control. *Equine Vet. J.* 17, 79-82
- Duncan J. L., Bairden K. und Abbott E. M. (1998) Elimination of mucosal cyathostome larvae by five daily treatments with fenbendazole. *Vet. Rec.* 142, 268-271
- Epe C., Holst C., Koopmann R., Schnieder T., Larsen M. und Samson-Himmelstjerna G. von (2008) Investigation on the influence of nematophagous fungi as feed additive on nematode infection risk of sheep and goats on pasture. *Landbauforschung vTI - Agriculture and Forestry Research.* 58, 191-202
- Eysker M., Boersema J. H., Grinwis G. C., Kooyman F. N. und Poot J. (1997) Controlled dose confirmation study of a 2% moxidectin equine gel against equine internal parasites in The Netherlands. *Vet. Parasitol.* 70, 165-173
- Finkelman F. D., Shea-Donohue T. und Goldhill J. (1997) Cytokine regulation of host defense against parasitic gastrointestinal nematodes: lessons from studies with rodent models. *Annu. Rev. Immunol.* 15, 505-533
- Geiger W. B. und Alpers H. S. (1959) The mechanism of the Schultz-Dale reaction. *Journal of Allergy.* 30, 316-328
- Hillyer M. H. und Mair T. S. (1997) Recurrent colic in the mature horse: A retrospective review of 58 cases. *Equine Vet. J.* 29, 421-424
- Kornas S., Gawor J., Cabaret J., Molenda K., Skalska M. und Nowosad B. (2009) Morphometric identification of equid cyathostome (Nematoda: Cyathostominae) infective larvae. *Vet. Parasitol.* 162, 290-294
- Love S., Murphy D. und Mellor D. (1999) Pathogenicity of cyathostome infection. *Vet. Parasitol.* 85, 113-121, discussion 121-112, 215-125
- Lyons E. T., Drudge J. H. und Tolliver S. C. (2000) Larval cyathostomiasis. *Vet. Clin. N. Am.: Equine Pract.* 16, 501-513
- Maizels R. M. und Yazdanbakhsh M. (2003) Immune regulation by helminth parasites: cellular and molecular mechanisms. *Nat. Rev. Immunol.* 9, 733-744
- Matthews J. B., Hodgkinson J. E., Dowdall S. M. J. und Proudman C. J. (2004) Recent developments in research into the Cyathostominae and Anoplocephala perfoliata. *Vet. Res.* 35, 371-381
- Matthews J. (2008) An update on cyathostomins: Anthelmintic resistance and worm control. *Equine Vet. Educ.* 20, 552-560
- Matthews J. B., McArthur C., Robinson A. und Jackson F. (2011) The in vitro diagnosis of anthelmintic resistance in cyathostomins. *Vet. Parasitol.* 185, 25-31
- Martin P. J., Anderson N. und Jarrett R. G. (1989) Detecting benzimidazole resistance with faecal egg count reduction tests and in vitro assays. *Aust. Vet. J.* 66, 236-240
- Nielsen M. K., Baptiste K. E., Tolliver S. C., Collins S. S. und Lyons E. T. (2010) Analysis of multiyear studies in horses in Kentucky to ascertain whether counts of eggs and larvae per gram of feces are reliable indicators of numbers of strongyles and ascarids present. *Vet. Parasitol.* 174, 77-84

- Nordbring-Hertz B., Jansson H. B. und Tunlid A. (2006) Nematophagous Fungi. Encyclopedia of Life Sciences. John Wiley & Sons Ltd. www.els.net. 1-11
- Ogbourne C. P. (1976) The prevalence, relative abundance and site distribution of nematodes of the subfamily Cyathostominae in horses killed in Britain. *J. Helminthol.* 50, 203-214
- Patel N., Kreider T., Urban J. F. und Cause W. C. (2009) Characterisation of effector mechanisms at the host: parasite interface during the immune response to tissue-dwelling intestinal nematode parasites. *Int. J. Parasitol.* 39, 13-21
- Klei T. R. (2010) Cyathostomins Hrsg: Reed S.M., Bayly W.M., Sellon D.C. *Equine Internal Medicine*, Saunders Elsevier, 3. Auflage, 79
- Reinemeyer C. R., Farley A. W. und Clymer B. C. (2003) Comparisons of cyathostome control and selection for benzimidazole resistance using larvicidal regimens of moxidectin gel or fenbendazole paste. *Int. J. Appl. Res. Vet. Med.* 1, 66-72
- Reinemeyer C. R., Smith S. A., Gabel A. A. und Herd R. P. (1984) The prevalence and intensity of internal parasites of horses in the U.S.A. *Vet. Parasitol.* 15, 75-83
- Samson-Himmelstjerna G. von (2012) Anthelmintic resistance in equine parasites – detection, potential clinical relevance and implications for control. *Vet. Parasitol.* 185, 2-8
- Samson-Himmelstjerna G. von, Fritzen B., Demeler J., Schürmann S., Rohn K., Schnieder T. und Epe C. (2007) Cases of reduced cyathostomin egg-reappearance period and failure of *Parascaris equorum* egg count reduction following ivermectin treatment as well as survey on pyrantel efficacy on German horse farms. *Vet. Parasitol.* 144, 74-80
- Samson-Himmelstjerna G. von, Ilchmann G., Clausen P.-H., Schein E., Fritzen B., Handler J., Lischer C., Schnieder T., Demeler J., Reimers G. und Mehn P. (2011) Empfehlungen zur nachhaltigen Kontrolle von Magen-Darmwurminfektionen beim Pferd in Deutschland. *Pferdeheilkunde* 27, 127-140
- Steinbach T., Bauer C., Sasse H., Baumgärtner W., Rey-Moreno C., Hermosilla C., Damriyasa M. und Zahner H. (2006) Small strongyle infection: Consequences of larvicidal treatment of horses with fenbendazole and moxidectin. *Vet. Parasitol.* 139, 115-131
- Stratford C. H., Mc Gorum B. C., Pickles K. J. und Matthews J. B. (2011), An update on cyathostomins: Anthelmintic resistance and diagnostic tools. *Equine Vet. J.* 43 (Suppl. 39) 133-139
- Traversa D., Samson-Himmelstjerna G. von, Demeler J., Milillo P., Schürmann S., Barnes H., Otranto D, Perrucci S. und Frangipane di Regalbono A. (2009) Anthelmintic resistance in cyathostomin populations from horse yards in Italy, United Kingdom and Germany. *Parasites & Vectors* 2 (Suppl 2), 1-7
- Uhlinger C. A. (1990) Effects of three anthelmintic schedules on the incidence of colic in horses. *Equine Vet. J.* 22, 251-254
- Uhlinger C. A. (1991) Equine small strongyles: epidemiology, pathology and control. *Compend. Contin. Educ. Pract. Vet.* 13, 868
- Uhlinger C. A. (1993) Use of fecal egg count data in equine practice. *Comp. Cont. Educ. pract. Vet.* 15, 742-748
- Vilela V. L., Feitosa T. F., Braga F. R., Araújo J. V., Souto D. V., Santos H. E., Silva G. L. und Athayde A. C. (2012) Biological control of goat gastrointestinal helminthiasis by *Duddingtonia flagrans* in a semi-arid region of the northeastern Brazil. *Vet. Parasitol.* 58, 108-110

Dr. Antonia Ertelt
 Klinik für Pferde, allgemeine Chirurgie und Radiologie
 Freie Universität Berlin
 Oertzenweg 19b
 14163 Berlin
 ertelt.antonia@vetmed.fu-berlin.de