



DOI 10.2376/0032-681X-2025

Institut für Parasitologie, Department für Pathobiologie¹ und Klinische Abteilung Interne Medizin Pferde, Universitätsklinik für Pferde, Department für Kleintiere und Pferde², Veterinärmedizinische Universität Wien
Peer-reviewed | Eingegangen: 21.04.2020 / angenommen: 16.06.2020

Ist *Oxyuris equi* ein Gewinner bei der selektiven Entwurmung?

Anja Joachim¹, Linda Riedl^{1,2}, Klaus Riedelberger², Barbara Hinney¹, Jessika-M. Cavalleri²

Korrespondenzadresse: Anja.Joachim@vetmeduni.ac.at.

Zusammenfassung *Oxyuris equi*, der Pfiemenschwanz der Pferde, ist ein weltweit vorkommender Parasit. Eine Kohorte von 93 Pferden aus Ostösterreich (Alter 1–31 Jahre) wurde hinsichtlich des Befalls mit Magen-Darm-Helminthen mittels Klebeband-Abklatsch und Sedimentations-Flotationsverfahren (bei positivem Befund zusätzlich quantitativ mittels McMaster-Eizählung) untersucht. Die Tiere wurden drei Gruppen zugeordnet: Kolikpatienten (n = 33), Pferdepatienten mit anderen Erkrankungen (n = 28) und klinisch unauffällige Pferde aus Beständen, die nach eigenen Angaben selektiv, also nach koproskopischem Befund, entwurmt (n = 32). Insgesamt schieden 48,4 % aller untersuchten Pferde Eier von Magen-Darm-Strongyliden (MDS) aus, 7,4 % Eier von *Oxyuris equi* und 3,2 % Eier von *Parascaris*, wobei bei den Kolikpatienten nur MDS-Eier nachgewiesen wurden (24,2 %), andere Patienten schieden Eier von MDS (46,6 %) und *Parascaris* (3,6 %) und die selektiv entwurmten Pferde Eier von MDS (75,0 %), *Oxyuris equi* (18,8 %) und *Parascaris* (6,3 %) aus. *Oxyuris equi*-Befall war signifikant negativ mit dem Alter korreliert und trat in Verbindung mit überdurchschnittlich hoher MDS-Eiausscheidung und bei Pferden, die jünger waren als der Durchschnitt der untersuchten Tiere, auf. Von den sieben Pferden, die *Oxyuris equi*-positiv waren, wurden sechs mittels Abklatsch ermittelt, von denen nur zwei in der Koproskopie positiv waren. Diese Ergebnisse bestätigen, dass in Beständen mit selektivem Entwurmungsmanagement auch hinsichtlich möglicher Infektionen mit *Oxyuris equi* jüngere Pferde (bis zu einschließlich vier Jahren) nach altersspezifischen Empfehlungen entwurmt werden sollten. Selektives Entwurmen zielt primär auf die kleinen Strongyliden der Pferde ab und beruht auf der Beurteilung der MDS-Eiausscheidung durch Koproskopie, womit *Oxyuris equi*-Eier nicht zuverlässig detektiert werden können. Spezielle Diagnostik mittels Klebestreifen-Abklatsch und gezielte Behandlung sind notwendig, um den Pfiemenschwanzbefall beim Pferd zu bekämpfen. In einzelnen Fällen ergaben sich Hinweise auf mangelnde Wirksamkeit anthelminthischer Behandlungen gegen Oxyuren. Dies sollte auch hinsichtlich früherer Berichte darüber weiter untersucht werden.

Schlüsselwörter Pferd, Pfiemenschwanz, selektive anthelminthische Behandlung

Is *Oxyuris equi* a winner in selective deworming strategies?

Summary *Oxyuris equi*, the pinworm of horses, is a parasite of worldwide distribution. A cohort of 93 horses from eastern Austria (age 1–31 years) was examined for infection with gastrointestinal helminths by adhesive tape method and combined sedimentation/flotation technique (and in positive cases additionally quantified with McMaster egg counting). Animals were assigned to three groups, namely colic patients (n = 33), patients with other disorders (n = 28) and clinically healthy animals from farms that applied selective treatment according to the information obtained from the owners (TST; n = 32). In total 48.4 % of all horses excreted eggs of strongylids, 7.4 % eggs of *Oxyuris equi* and 3.2 % eggs of *Parascaris*. Colic patients excreted exclusively strongylid eggs (24.2 %), other patients excreted strongylid eggs (46.6 %) and *Parascaris* (3.6 %) and selectively treated horses excreted eggs of strongylids (75.0 %), *Oxyuris equi* (18.8 %) and *Parascaris* (6.3 %). *Oxyuris equi* infection was significantly negatively correlated with age and occurred in combination with increased excretion of strongylid eggs and in horses younger than the average of the examined population. Of the seven horses that were positive for *Oxyuris equi* six were diagnosed by adhesive tape technique, and of these only two were positive by coproscopy. These results support the recommendation that on farms with selective anthelmintic treatment younger horses (four years or younger) should be treated according to guidelines for their age also in view of *Oxyuris equi* infections. Selective treatment aims at the control of equine small strongylids and is based on the assessment of strongylid egg excretion by coproscopy which does not reliably detect eggs of *Oxyuris equi*. Specific diagnosis by adhesive tape technique and specific treatment in case of infection are necessary to effectively control equine pinworm infection. In single cases a lack of efficacy of anthelmintic treatment against pinworms was suspected. In view of previous reports on this, further investigations are warranted.

Keywords horse, pinworm, selective anthelmintic treatment

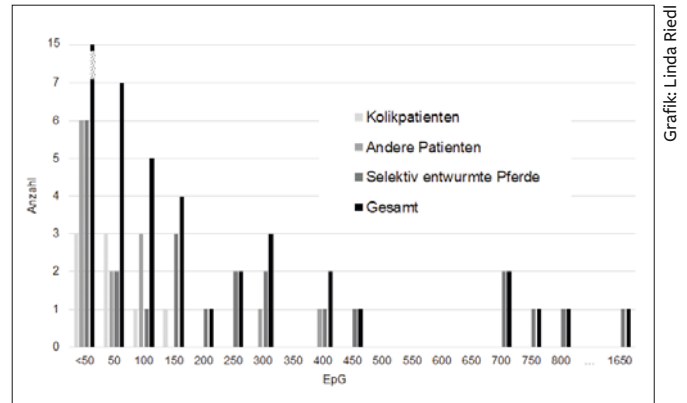


Einleitung

Der Befall mit Endoparasiten, vor allem gastrointestinalen Nematoden, gilt bei Pferden allgemein als bekämpfungswürdig, wobei bei einem geringen Befall mit kleinen Strongyloiden (Cyathostomina) zum Erhalt von Refugien häufig von einer Behandlung abgesehen wird. Entsprechend werden derzeit unterschiedliche Strategien zur Entwurmung von Pferden empfohlen, wobei das selektive und das strategische Konzept als alternative Ansätze existieren. Selektive Entwurmung zielt primär auf die Bekämpfung der Cyathostomina ab, während beim strategischen Behandeln alle relevanten Helminthen, vor allem aber Cyathostomina, Spulwürmer, ggf. Bandwürmer und Zwergfadenwürmer in Bezug auf das Alter der zu behandelnden Pferde berücksichtigt werden (ESCCAP 2019). Der Pfiemenschwanz der Pferde, *Oxyuris equi* (Schrank 1788), gilt dagegen allgemein als wenig pathogener Rundwurm, jedoch verursachen die Weibchen bei der Eiablage Juckreiz, da sie aus dem Anus herauskriechen und ihre Eier in einer gelatinösen Masse (als „Eischnüre“) auf der umgebenden Haut ablegen (Deplazes et al. 2013). Pro Eiablage werden bis zu 60.000 Eier auf der Haut abgelegt (Enigk 1949), die nach dem Eintrocknen der Eischnüre abfallen und in denen sich innerhalb von drei bis sieben Tagen infektiöse Drittlarven entwickeln, die zu weiteren Infektionen über die Einstreu führen können. Befallene Pferde scheuern sich die Schweifrübe, was zu Haarbruch mit unschönem, besenartigem Aussehen der Schweifrübe führen kann. Darüber hinaus kann exzessives Scheuern auch zu Haarverlust und Verletzungen der Haut führen. Bei hochgradigem Befall mit *O. equi* werden die Larven auch als Verursacher unspezifischer Verdauungsstörungen angesehen, da sie in der Dickdarmwand während ihrer histotropen Entwicklung zu Entzündungen führen und angenommen wird, dass sie die Motilität und die Integrität der Darmbarriere beeinträchtigen. Hochgradiger Befall kann zu Leistungsminderung und Konditionsverlust führen (Deplazes et al. 2013, Drudge und Lyons 1983, ESCCAP 2019).

Über Infektionsraten von Pferden mit *O. equi* in Europa liegen nur wenige aktuelle Berichte vor, da die zum Nachweis anderer gastrointestinaler Nematoden, vor allem Strongyloiden, verwendete Methode der Flotation zur Anreicherung von Eiern zum Nachweis dieser Art wenig geeignet ist – aufgrund der spezifischen Eiablage sind die Geschlechtsprodukte dieser Nematodenart kaum im Kot zu finden, sondern vor allem an der den Anus umgebenden Haut, wo sie mit einem Klebestreifen abgenommen und (nach Aufbringen des Klebestreifens auf einen Objektträger) mikroskopisch nachgewiesen werden können (Deplazes et al. 2013, Reinemeyer 2012). Es wird jedoch geschätzt, dass die Prävalenzraten bis zu 80 % und höher sein können (Deplazes et al. 2013, von Samson-Himmelstjerna 2006), wobei in der langen Präpatenz der Einachweis nicht möglich ist. Oxyuren befallen Equiden aller Altersklassen, betroffen sind vor allem Fohlen und Jungpferde (Reinemeyer 2012).

Die Eier von *O. equi* sind asymmetrisch, mittelgroß (85–95 x 40–45 µm) und besitzen einen charakteristischen Polpfropf, aus dem die Larve kurz nach der Eiablage schlüpft (Deplazes et al. 2013). Die Präpatenz (also die Dauer von der Infektion bis zum Ausscheiden von Eiern) ist bei *O. equi* mit 4,5 Monaten sehr lang (von Samson-Himmelstjerna 2006), sodass bei regelmäßiger effektiver Entwurmung kaum eine hohe Wurmbürde entsteht. Die larvenhaltigen Eier am Perineum infizierter Pferde und in der Umge-



Grafik: Linda Riedi

Abb. 1: Verteilung der EpG-Werte MDS-positiver Proben in der Flotation

bung sind jedoch eine beständige Quelle von Neu- und Reinfektionen, sodass Infektionen mit Oxyuren in einem Bestand über Jahre hinweg auftreten können. Hygiene im Sinne der Reduzierung des Infektionsdrucks durch Entfernung der Eier und Eischnüre ist ein wichtiger Teil der Kontrolle des Pfiemenschwanzbefalls in einem Bestand, etwa durch regelmäßigen Einstreuwechsel und Reinigen der Perinealgegend mit Einwegtüchern. Dies sollte bei befallenen Pferden mindestens alle drei Tage durchgeführt werden, da die abgelegten Eier nach drei bis fünf Tagen infektiös werden (Reinemeyer und Nielsen 2014).

Zur spezifischen Behandlung eines *Oxyuris*-Befalls sind eine Reihe von Anthelminthika zugelassen und wirksam (► Tab. 1).

Es gibt allerdings in der Literatur einige Berichte über eine mangelnde Wirkung von makrozyklischen Laktonen gegen *O. equi* (Felippelli et al. 2015, Sallé et al. 2016, Schánková et al. 2013, Stephenson 2010, Wolf et al. 2014). Ob es sich hierbei um eine tatsächliche Anthelminthika-Resistenz handelt oder ob die Behandlung des *Oxyuris*-Befalls mit diesem Wirkstoff in den beschriebenen Fällen wenig wirksam war, ist nicht abschließend geklärt (Reinemeyer 2012, Reinemeyer et al. 2006, 2010).

In der vorliegenden Studie wurden Pferde aus Ostösterreich auf Infektionen mit *O. equi* untersucht, um mögliche Zusammenhänge mit dem Entwurmungsmanagement oder gastrointestinalen Erkrankungen zu prüfen.

Material und Methoden

Es wurden drei Kohorten von Pferden verschiedener Rassen und verschiedenen Geschlechts (n = 93) im Alter von einem bis 31 Jahren aus Österreich auf Infektionen mit *O. equi* hin untersucht, 1) Koliker bzw. 2) andere Pferdepatienten (meist orthopädische oder ophthalmologische Patienten) aus dem Patientengut der Veterinärmedizinischen Universität Wien sowie 3) nach Besitzerangaben selektiv, also nach koproskopischem Befund, entwurmte klinisch gesunde Pferde aus sechs verschiedenen Herden in Offenstallhaltung aus Ostösterreich (► Tab. 1). Es handelte sich um Pferde bzw. Ponys verschiedener Rassen (34 Warmblüter, darunter sechs Österreichische Warmblüter, sechs Hannoveraner und drei Ungarische Warmblüter, zwölf Haflinger-/kreuzungen, acht Quarter ►

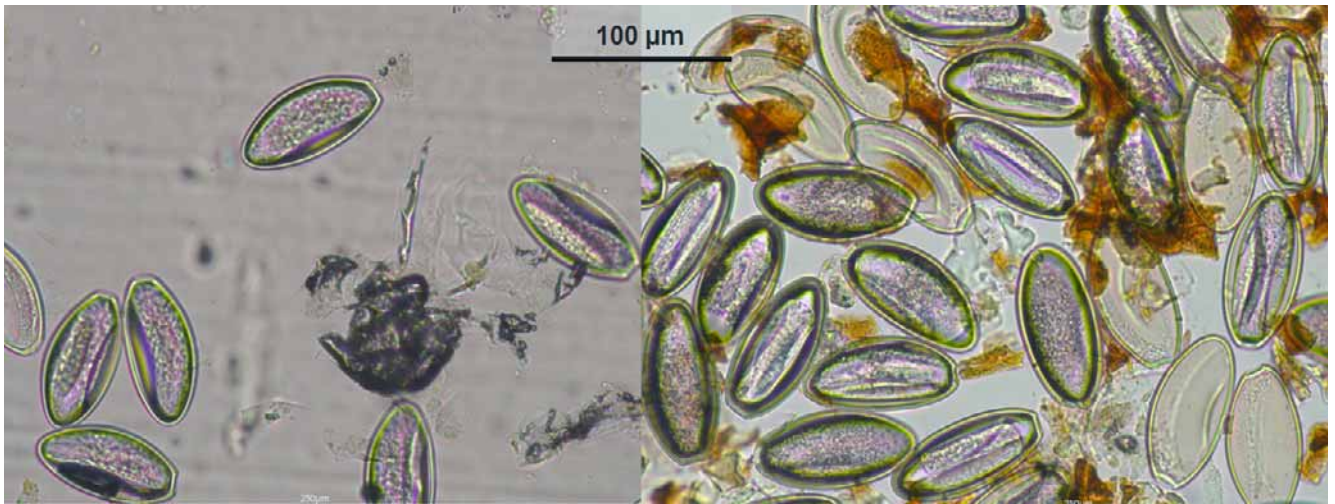


Abb. 2: Tesa-Abklatschpräparate mit geringer (links) und hoher (rechts) Dichte

Tab. 1: Gegen *Oxyuris equi* wirksame Anthelminthika für Pferde (ESCCAP 2019, Reinemeyer et al. 2010, Sallé et al. 2016, Wolf et al. 2014, Xiao et al. 1994)

Wirkstoffklasse	Wirkstoff
Tetrahydropyrimidine (Pro-)Benzimidazole	Pyrantel
	Febantel
	Fenbendazol
	Mebendazol*
Makrozyklische Laktone	Ivermectin
	Moxidectin**

*Keine Zulassung für Pferde in Ö/D, ** Zulassungen bei einigen Präparaten nur gegen Larvenstadien, nicht Adulte

Horses, drei Noriker, drei Isländer, drei Apaloosa/-kreuzungen, drei Shetland-Ponies/-kreuzungen und jeweils einzelne Vertreter der Rassen Araber, Friese, Freiburger, Paint, Traber, Englisches Vollblut, Friese, Lippizaner, Irish Tinker, Welsh-Pony und Connemara-Pony).

Alle Pferde wurden mittels Klebestreifen-Abklatsch sowie kombinierter Sedimentations-Flotationsmethode (unter Verwendung

von 0,83 % Tween-Lösung für die Sedimentation und gesättigter Zuckerlösung als Flotationslösung) in Kombination mit der McMaster-Eizählung Magen-Darm-Strongyliden (MDS)-positiver Proben (unter Verwendung von gesättigter Zinksulfatlösung) koproskopisch untersucht (Deplazes et al. 2013). Von jedem Pferd wurden vier Abklatschpräparate, jeweils zwei von einer Seite, genommen.

Die Studie wurde von der Ethik- und Tierversuchskommission der Veterinärmedizinischen Universität Wien begutachtet und bewilligt.

Statistische Berechnungen wurden in SPSS v25 (IBM SPSS Statistics; IBM Österreich, Wien, Österreich, 2017) durchgeführt.

Ergebnisse

Von den untersuchten Pferden schieden 48,4 % Eier von Magen-Darm-Strongyliden (MDS), 7,4 % Eier von *Oxyuris* und 3,2 % Eier von *Parascaris* aus.

Die Verteilung der Ausscheider auf die drei untersuchten Gruppen zeigt deutlich, dass selektiv entwurmte Pferde wesentlich häufiger Nematodeneier, vor allem MDS-Eier, ausschieden als die Patientengruppen und dass Oxyuren nur in dieser Gruppe gefunden wurden. In der Gruppe der Kolik-Patienten war die Rate an positiven Pferden am geringsten (► Tab. 2). Bei 11,1 % der Wurmei-positiven Pferde wurden Mehrfachinfektionen nachgewiesen, wobei zwei Pferde (jeweils eines aus der Gruppe der Nicht-Kolik-Patienten und der selektiv entwurmtten Pferde) eine Doppelinfektion mit *Parascaris* und MDS und ein Pferd eine Infektion mit allen drei Parasiten aufwiesen.

Die Mehrzahl der Proben, die mittels McMaster-Verfahren quantifiziert wurden (n = 33), enthielten nur verhältnismäßig geringe Eizahlen, in 21 Proben waren ≤ 300 Eier pro Gramm Kot (EpG) vorhanden (► Abb. 1), wobei vor allem die selektiv entwurmte Gruppe höhere Ausscheidungen aufwies (Max: 1.650 EpG; Median: 275 EpG). Kolik- und Nicht-Kolik-Patienten wiesen maximal 150 bzw. 400 EpG und einen Median von 50 bzw. 100 EpG auf (► Tab. 2). Die Gruppe der selektiv entwurmtten Pferde wies sowohl gegenüber der Gruppe der Koliker (P = 0,0000) wie auch der der anderen Patienten (P = 0,0246) signifikant mehr MDS-Ei-Ausscheider auf und die EpG-Werte waren ebenfalls in dieser Gruppe signifikant höher als in den Gruppen der Koliker (P = 0,0026) und der anderen Patienten (P = 0,0257), während die beiden Patientengruppen sich in der MDS-Ei-Ausscheidung nicht signifikant unterschieden (Anzahl Ausscheider: P = 0,752; EpG: P = 0,2029).

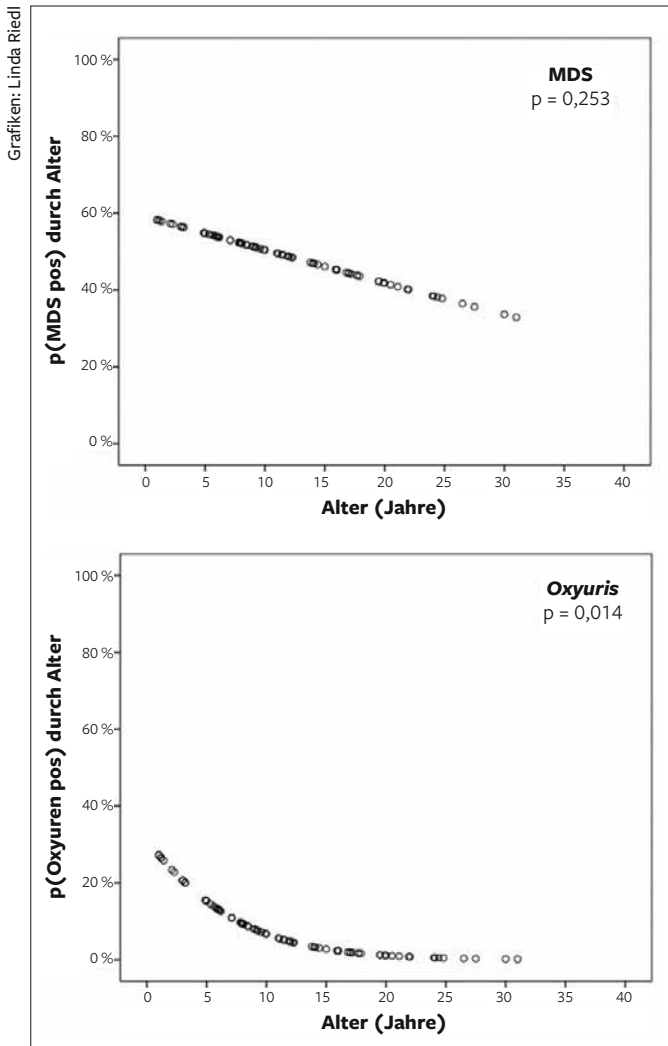


Abb. 3: Logistische Regression der Altersverteilung für MDS (oben) und *Oxyuris* (unten)

Mittels Abklatsch wurden sechs Pferde (6,5 %) als *Oxyuris*-positiv ermittelt, wobei zwei davon auch in der Koproskopie positiv waren. Nur ein Pferd war in der Anreicherung positiv, aber im Abklatsch negativ. Insgesamt waren also sieben Pferde (7,5 %) positiv für *Oxyuris*. Die beiden Nachweisverfahren waren gemäß Kappa-Wert nach Cohen von 0,419 moderat übereinstimmend, jedoch war (aufgrund der vielen übereinstimmend negativen Tiere) die Übereinstimmung statistisch hochsignifikant ($p < 0,001$). Obwohl auch im Abklatsch verschiedene Dichten von Eiern nachgewiesen werden konnten, erwies sich der Abklatsch als wenig geeignet für eine Quantifizierung der Eier, da die Dichte der Eier mit der Abnahmestelle auch zwischen zwei Proben desselben Pferdes teilweise variierte (► Abb. 2). Nur eines der sieben *Oxyuris*-positiven Pferde wies gemäß Besitzerangaben Juckreiz auf.

Alle Pferde, die positiv für *Oxyuris* waren, schieden auch MDS-Eier aus, die mittels McMaster-Methode zählbar waren (150–800 EpG; Mittelwert: 342 EpG, Median: 350 EpG), allerdings ergab sich kein signifikanter Unterschied in der Eiausscheidung (EpG) zwischen MDS-Ei-Ausscheidern mit und ohne *Oxyuris*-Ausscheidung ($p = 0,5192$).

Die *Oxyuris*-Ausscheider waren ein bis 20 Jahre alt. Die drei *Parascaris*-Ei-Ausscheider waren 14 Monate, zwei und sechs Jahre alt (► Tab. 2). Sowohl die Wahrscheinlichkeit für die Aus- ►



Tab. 2: Zusammensetzung der untersuchten Pferde hinsichtlich Alter, Geschlecht und Ergebnissen der parasitologischen Untersuchungen

	Kolikpatienten	Andere Patienten	Selektiv entwurmte Pferde	Insgesamt
Anzahl	33	28	32	93
Stuten	12	14	15	41
Hengste	2	2	3	7
Wallache	17	11	10	38
Nicht bekannt	2	1	4	7
Alter in Jahren	1-31	2-22	1-30	1-31
Durchschnitt	12	11	13	12
Median	10	11	13	11
Positiv für mind. einen Parasiten (%)	8 (24,2)	13 (46,4)	24 (75,0)	45 (48,4)
<i>O. equi</i> (%) positiv				
Flotation			3 (9,4)	3 (3,2)
Abklatsch			6 (18,8)	6 (6,5)
Gesamt	0	0	7 (21,9)	7 (7,5)

Altersverteilung *O. equi*-positiver Pferde

Alter in Jahren				1-20
Durchschnitt				9
Median				7
<i>Parascaris</i> (%)	0	1 (3,6)	2 (6,3)	3 (3,2)
Flotation		0		
ggr.		0	1	1
mgr.		1	1	1
hgr.			0	1

Altersverteilung *Parascaris*-positiver Pferde

Alter in Jahren				1-6
Durchschnitt				3
Median				2
MDS (%)	8 (24,2)	13 (46,4)	24 (75,0)	45 (48,4)
Flotation				
ggr.	4	5	3	12
mgr.	2	1	4	7
hgr.	2	7	17	26
McMaster:				
Mittelwert	80	157	411	297
Min	50	50	50	50
Max	150	400	1650	1650
Median	50	100	275	150

Altersverteilung MDS-positiver Pferde

Alter in Jahren	3-14	2-22	1-30	1-30
Durchschnitt	8	11	12	11
Median	8	11	10	10



scheidung von MDS-Eiern als auch für die Ausscheidung von *Oxyuris*-Eiern sank mit dem Alter der Tiere; allerdings war dieser Zusammenhang nur für *Oxyuris* statistisch signifikant (► Abb. 3).

Details zur Haltung und zur letzten Entwurmung der eingeschlossenen Pferde konnten nicht in allen Fällen in ausreichender Form erhoben werden. Die *Oxyuris*-positiven Pferde stammten aus drei von sechs untersuchten Ställen, alle mit Offenstallhaltung. Ein positives Pferd, eine knapp zwanzigjährige Haflingerstute (die einzige, die auch entsprechende klinische Symptome wie Schweifreiben zeigte), stammte aus einem Stall, in dem die Mehrzahl der Tiere (auch das positive Tier) seit mehreren Jahren nicht mehr mit zugelassenen Anthelminthika entwurmt worden war, sondern nur noch mit alternativen „Wurmkuren“ pflanzlicher Herkunft. Der Mist wurde im Innenbereich täglich zusammengesoben, aber nicht täglich entfernt. Heu wurde vom Boden gefüttert. Zwei weitere *Oxyuris*-positive Pferde stammten aus einem Bestand von insgesamt vier Tieren. Angaben zum Stall gab es nicht. Laut der Besitzerin wurden beide Pferde drei bzw. dreieinhalb Monate vor der Probenahme mit Moxidectin bzw. Ivermectin behandelt. Diese Pferde waren ein bzw. eineinhalb Jahre alt. Vier der mit *Oxyuris* infizierten Pferde (ein bis elf Jahre alt) stammten aus einem Bestand mit wechselnden Kleingruppen, in dem nicht regelmäßig entmistet wurde. Die letzte Entwurmung lag ein Jahr vor der Probennahme. Kotuntersuchungen wurden in allen drei betroffenen Beständen in unregelmäßigen Abständen vorgenommen.

In den drei weiteren Ställen, in denen nach Angaben der Betreiber/Besitzer „selektiv entwurmt“ wurde, war zum Probenahmezeitpunkt kein Pferd positiv für Oxyuren. In diesen Ställen praktizierte man ebenfalls eine Offenstallhaltung mit täglicher Entmistung bzw. Abmistung der Weide. Die Fütterung erfolgte über erhöhte Raufen bzw. Heunetze.

Diskussion

In der untersuchten Kohorte von 93 Pferden konnten Eier von MDS in allen Gruppen nachgewiesen werden, wobei sowohl der Anteil der Ausscheider als auch die Eiausscheidungshöhe in der Gruppe der selektiv entwurmten Pferde am höchsten waren. Ein statistisch signifikanter Altersunterschied konnte für MDS-Ausscheidung nicht festgestellt werden. Spulwürmer wurden nur von einzelnen Pferden ausgeschieden, sodass ein Zusammenhang mit der Entwurmung oder dem Alter hier nicht festgestellt werden konnte. *Oxyuris*-Befall wurde ausschließlich in der Gruppe der selektiv entwurmten Pferde festgestellt und hierbei ergab sich auch ein signifikanter negativer Zusammenhang mit dem Alter der Tiere. Von einer relativ kleinen Kohorte von 93 Pferden lässt sich keine Gesamtprävalenz für die gefundenen Nematoden ableiten. Die Annahme, dass intestinaler Nematodenbefall mit Kolik in Zusammenhang steht, lässt sich aus dem Vergleich der drei untersuchten Gruppen nicht beweisen; vielmehr waren die Pferde in der Koliker-Gruppe in geringerem Maß befallen als der Durchschnitt.

Eine Limitation der vorliegenden Untersuchung besteht in der begrenzten Entwurmungsanamnese der eingeschlossenen Patienten. Mit welchem Entwurmungsmanagement (selektive Entwurmung oder strategische Entwurmung) die Gruppen, die aufgrund von Kolik bzw. aufgrund anderer Beschwerden an der Veterinärmedizinischen Universität Wien vorgestellt wurden, behandelt ►



Fazit für die Praxis

Für eine adäquate Kontrolle von Nematodeninfektionen bei Pferden stehen zeitgemäße Empfehlungen zur Entwurmung von ESCCAP zur Verfügung. Eine Erfolgskontrolle der gewählten und durchgeführten Maßnahmen ist jedoch Teil der Guten Veterinärmedizinischen Praxis. Im vorliegenden Fall wurde in Beständen, die angaben, ihre Pferde selektiv zu entwurmen, ein vermehrter Befall mit *Oxyuris equi* festgestellt. Die Gründe dafür könnten einerseits im Einschluss zu junger Pferde für das selektive Entwurmen liegen. Die ESCCAP-Empfehlungen weisen darauf hin, dass aufgrund der erhöhten Empfänglichkeit jüngerer Pferde für Nematodeninfektionen Tiere < 5 Jahren nicht in einen selektiven Entwurmungsplan aufgenommen, sondern nach einem eigenen Schema entwurmt werden sollten. Andererseits sollte beim Auftreten von *O. equi* in einem Bestand eine spezifische, gegen diesen Parasiten gerichtete Entwurmung einschließlich einer anschließenden Erfolgskontrolle erfolgen, damit durch selektives Entwurmen einzelner Pferde keine Anhäufung von Pfiemenschwanzinfektionen im Bestand erfolgt.

worden waren, ist nicht bekannt. Aus diesem Grund müssen etwaige Schlussfolgerungen zu einem gewissen Grad spekulativ bleiben. So besteht die Möglichkeit, dass Pferde, die zu Koliken neigen, häufiger entwurmt werden; aus der Anamnese ging dies jedoch nicht hervor. Einschränkend ist anzumerken, dass der Nachweis von *Oxyuris*-Eiern mittels Abklatsch, der als sensitiver für den Nachweis von *O. equi*-Infektionen gilt als die Flotation (Reinemeyer 2012), wie sich in der vorliegenden Studie auch abzeichnete (mehr Pferde wurden mittels Abklatschmethode diagnostiziert als mit Flotation), bei Kolikpatienten, die ja im Laufe der Erkrankung meist mehrmals rektalisiert und anschließend gesäubert werden, eingeschränkt sein kann, wenn durch diese Manipulationen die Eier bereits vor der parasitologischen Untersuchung von der Haut entfernt werden. Zum anderen gelten die Larven wegen ihrer großen Mundkapsel, mit der sie sich an die Darmschleimhaut ansaugen, als die eigentlichen schädlichen Stadien (Enigk 1949, von Samson-Himmelstjerna 2006, Wetzels 1930), die aber noch keine Eier legen und daher mit den verwendeten Methoden nicht nachgewiesen werden können.

Die Beobachtung, dass 75 % der selektiv entwurmten Pferde Nematodeneier ausschieden und dass in dieser Gruppe auch als einzige Oxyureneier bei 22 % der Pferde gefunden wurden, ist wenig überraschend, da diese Pferde nur minimal entwurmt wurden. Entscheidungsgrundlage für die Behandlung mit Anthelminthika ist meist die Ausscheidung vom MDS-Eiern, allerdings führte keiner der Betriebe, die angaben, selektiv zu entwurmen, die Kotprobenuntersuchungen gemäß den Richtlinien von ESCCAP (2019) durch. Pferde mit *Oxyuris*-Befall schieden auch überdurchschnittlich hohe MDS-Eizahlen aus, wobei der Unterschied zu den *Oxyuris*-negativen MDS-Ausscheidern nicht signifikant war. Diese doppelt infizierten Pferde waren deutlich jünger als der Durchschnitt der untersuchten Population. Diese Ergebnisse weisen darauf hin, dass die Entwurmung dieser Tiere ungenügend war. Leider waren die Angaben

der Besitzer zur letzten Entwurmung nicht ausreichend, um den Verdacht einer Anthelminthika-Resistenz für die jeweiligen Parasiten bestätigen oder ausschließen zu können. Für flächendeckende Untersuchungen zur Resistenzlage bei Magen-Darm-Nematoden der Pferde müssen auch die Daten zu anthelminthischen Behandlungen (Präparat und Zeitpunkt) verfügbar gemacht werden. Grundsätzlich ist jedoch anzuraten, nicht nur bei Verdacht auf eine Resistenz Kotuntersuchungen durchzuführen, um die Eiausscheidung von Pferden zu überprüfen und Entwurmungen planvoll und bezogen auf das Alter der Tiere durchzuführen. Die selektive Entwurmung, also die Behandlung von Pferden, die eine Mindestanzahl von Eiern pro Gramm Kot ausscheiden, ist nur auf die Bekämpfung kleiner Strongyliden ausgelegt, die vor allem auch aufgrund ihrer ausgeprägten Neigung zur Resistenzentwicklung als Leitparasiten in der Entwurmung von Pferden angesehen werden (von Samson-Himmelstjerna 2016). Die Bekämpfung anderer Magen-Darm-Würmer, die auch in der Kotuntersuchung nachgewiesen werden können, kann mit dieser Form der Entwurmung nicht zuverlässig abgedeckt werden (ESCCAP 2019). Bezüglich des Pfiemenschwanzbefalls muss angenommen werden, dass dieser Parasit in der Untersuchung mittels Sedimentations-Flotationsverfahren häufig übersehen wird. Dies muss beim selektiven Entwurmen, das auf der Ermittlung der Ausscheidung von MDS beruht, als problematisch angesehen werden, da für den Nachweis von Pfiemenschwanzzeiern der Abklatsch als sensitivere Methode der Wahl angewendet werden muss. Man muss bei selektiver Entwurmung auch die höhere Empfänglichkeit von jüngeren Pferden für Infektionen mit Nematoden (einschließlich Oxyuren) mit in Betracht ziehen; die selektiv entwurmten Pferde dieser Studie waren eventuell auch noch zu jung für die Anwendung dieser Behandlungsstrategie. Für Pferde bis zu einschließlich vier Jahren werden altersspezifische Entwurmungsschemata empfohlen (ESCCAP 2019).

Die in dieser Studie verglichenen Gruppen waren sehr inhomogen. Auch wenn hier die nach Angaben der Besitzer selektiv behandelten Tiere häufiger mit Oxyuren befallen waren als die anderen Gruppen, kann ebenso eine ungenügende Hygiene bzgl. der Beseitigung von Kot und mit Eiern kontaminierter Einstreu in den Betrieben mit *Oxyuris*-positiven Pferden einen größeren Einfluss auf das Vorkommen von Pfiemenschwänzen gehabt haben.

Zusammenfassend kann festgestellt werden, dass sich der Befall mit Pfiemenschwänzen der Bekämpfung durch selektives Entwurmen vor allem dann entziehen kann, wenn die selektiv entwurmt Pferdepopulation relativ jung ist und wenn keine gezielten Maßnahmen zur spezifischen Diagnose und Behandlung in einem betroffenen Bestand ergriffen werden. Von der selektiven Entwurmung junger Pferde ist aufgrund ihrer Empfänglichkeit gegenüber diesen und anderen gastrointestinalen Parasiten ohnehin abzuraten. Umgekehrt sollten Pferde, die dazu neigen, sich die Schweifrübe zu reiben, nicht ohne weiterführende Diagnostik einfach entwurmt werden. Einerseits ist eine unnötige anthelminthische Behandlung als schlechte veterinärmedizinische Praxis abzulehnen (und kann auch Resistenzen bei Helminthen fördern; ESCCAP 2019), andererseits kann die Ursache des Juckreizes bei fehlender Diagnostik unentdeckt bleiben und einem Anthelminthikum fälschlicherweise eine mangelnde Wirksamkeit zugeschrieben werden (Reinemeyer 2012). Beides ist ungünstig hinsichtlich der objektiven Beurteilung



eines Therapieerfolgs. Leider gibt es für den Nachweis einer Anthelminthika-Resistenz bei *Oxyuris* derzeit keine validierte Quantifizierungsmethode für die Eiausscheidung, sodass dies in der Praxis eine diagnostische Herausforderung bleibt.

Diese Studie weist darauf hin, dass selektive anthelminthische Behandlung von Pferden ohne Berücksichtigung der Altersempfehlungen und ohne spezifische Diagnostik zu einer höheren Prävalenz von Oxyureninfektionen führen könnte. Aber auch die Haltungsform der Pferde und das Hygienemanagement sind bei Pfiemenschwanzinfektionen von großer Bedeutung, da für die Kontrolle der Oxyureninfektion in einem Bestand Hygienemaßnahmen zur Reduktion der Übertragung entscheidend sind. Durch den Vergleich von Betrieben mit gleicher Haltungsform könnte weiter geklärt werden, ob *Oxyuris* in Betrieben mit selektiver Behandlung (entsprechend den ESCCAP-Richtlinien) generell vermehrt vorkommt.

Conflict of Interest

Die Autoren versichern, dass keine geschützten, beruflichen oder anderweitigen persönlichen Interessen an einem Produkt oder einer Firma bestehen, welche die in dieser Veröffentlichung genannten Inhalte oder Meinungen beeinflussen können.

Ethische Anerkennung

Die Autoren versichern, während des Entstehens der vorliegenden Arbeit die allgemeingültigen Regeln Guter Wissenschaftlicher Praxis befolgt zu haben.

Die Studie wurde von der Ethikkommission der Veterinärmedizinischen Universität Wien begutachtet und genehmigt. Sie stellt gemäß nationalem Tierversuchsrecht (österreich. Tierversuchsgesetz) keinen Tierversuch dar.

Funding

Dieser Artikel wurde ohne finanzielle Unterstützung Dritter verfasst.

Autorenbeiträge

Konzeption oder Design der Arbeit: AJ, LR, KR, BH, JMC.

Probennahme und -untersuchung: LR.

Weitere Datenerhebung, -analyse und -interpretation: LR, AJ.

Literaturrecherche: LR, AJ.

Manuskriptentwurf: AJ, LR.

Kritische Revision des Artikels: KR, BH, JMC.

Endgültige Zustimmung der für die Veröffentlichung vorgesehenen Version: AJ, JMC. ■

Literatur

Deplazes P, Eckert J, von Samson-Himmelstjerna G, Zahner H (2013): Lehrbuch der Parasitologie für die Tiermedizin. 3. Aufl. Enke, Stuttgart, 325–326.

Drudge J, Lyons E (1983): *Oxyuris* infection. In: Robinson N (ed.), Current Therapy in Equine Medicine. W.B. Saunders, Philadelphia, 288–289.

Enigk K (1949): Zur Biologie und Bekämpfung von *Oxyuris equi*. Z Tropenmed Parasitol 1: 259–272.

ESCCAP (European Scientific Council Companion Animal Parasites) (2019): Empfehlungen zur Behandlung und Kontrolle gastrointestinaler Parasiten bei Pferden und anderen Equiden. [ESCCAP Guideline 8, deutsche Version]. <https://www.esccap.de/tieraerzte/empfehlungen/pferde/>.

Felippelli G, Cruz B, Gomes L, Lopes W, Teixeira W, Maciel W, Buzzulini C, Bichuette M, Campos G, Soares V, Bergamasco P, Oliveira G, Costa A (2015): Susceptibility of helminth species from horses against different chemical compounds in Brazil. Vet Parasitol 212: 232–238.

Reinemeyer C (2012): Anthelmintic resistance in non-strongylid parasites of horses. Vet Parasitol 185: 9–15.

Reinemeyer C, Nielsen M (2014): Review of the biology and control of *Oxyuris equi*. Equine Vet Ed 26(11): 584–591.

Reinemeyer C, Marchiondo A, Shugart J (2006). Macrocytic lactone-resistant *Oxyuris equi*: anecdote or emerging problem? Am Soc Vet Parasitol, 51th Annual Mtg. Honolulu: Sheraton Waikiki, 69.

Reinemeyer C, Prado J, Nichols E, Marchiondo A (2010): Efficacy of pyrantel pamoate and ivermectin paste formulations against naturally acquired *Oxyuris equi* infections in horses. Vet Parasitol 171: 106–110.

Sallé G, Cortet J, Koch C, Gascogne T, Reigner F, Cabaret J (2016): Ivermectin failure in the control of *Oxyuris equi* in a herd of ponies in France. J Vet Parasitol 229: 73–75.

Schánková S, Marsalek M, Wagnerova P, Lukesová D, Starostová L, Jankovská I, Cadková Z, Kudrnáčová M, Brozová A, Trunecková J, Langrová I. (2013): Treatment failure of ivermectin for *Oxyuris equi* in naturally infected ponies in Czech Republic. Helminthologia 50: 232–234.

Stephenson R (2010): *Oxyuris equi*: a resurgent problem? UK Vet Companion Anim 15(5): 8–10.

von Samson-Himmelstjerna G (2006): Helminthosen der Equiden. In: Schnieder T (Hrsg.), Veterinärmedizinische Parasitologie. 6. Aufl. Parey, Stuttgart, 303–346.

von Samson-Himmelstjerna (2016): Wurminfektionen beim Pferd: Aktuelle Problematik und Empfehlungen für eine nachhaltige sowie gesundheits-erhaltende Kontrolle. Tierärztl Umschau 71: 47–256.

Wetzel R (1930): On the biology of the fourth stage larva of *Oxyuris equi* (Schränk). J Parasitol 17(2): 95–97.

Wolf D, Hermosilla C, Taubert A (2014): *Oxyuris equi*: lack of efficacy in treatment with macrocyclic lactones. Vet Parasitol 201(1-2): 163–168.

Xiao L, Herd R, Majewski J (1994): Comparative efficacy of moxidectin and Ivermectin against hypobiotic and encysted cyathostomes and other equine parasites. Vet Parasitol 53: 83–90.

Linda Riedl

2013–2020 Studium der Veterinärmedizin, Veterinärmedizinische Universität Wien. Seit 2020 angestellt als Tierärztin in Niederösterreich (Pferdefahrpraxis mit Spezialisierung auf Zahnmedizin).



Korrespondenzadresse:

Univ. Prof. Dr. med. vet. Anja Joachim, DipEVPC, Institut für Parasitologie, Department für Pathobiologie, Veterinärmedizinische Universität Wien, Veterinärplatz 1, 1210 Wien, Österreich, Anja.Joachim@vetmeduni.ac.at