

Diagnostic Update

Fecal Dx Antigentest - finden Sie parasitäre Infektionen, die das Mikroskop verpasst

Einleitung

Um die Gesundheit der Patienten zu gewährleisten, ist eine Untersuchung von Kot auf Darmparasiten ein wichtiger Bestandteil der regelmäßigen Vorsorgeuntersuchung. Unabhängig vom verwendeten Testverfahren kann es bei der korrekten Erkennung von Infektionen mit bestimmten Parasiten zu Einschränkungen kommen. Der Nachweis von Haken-, Spul- und Peitschenwürmern sowie dem Gurkenkernbandwurm kann mit der derzeitigen Diagnostik schwierig sein. IDEXX bietet den Fecal Dx*-Antigentest als zusätzliche Untersuchung zum Nachweis dieser häufigen Parasiten an.

Hintergrund

In der Kleintierpraxis sind Haken-, Spul- und Peitschenwürmer sowie der Gurkenkernbandwurm häufig vorkommende Darmparasiten bei Hunden und Katzen. Jeder dieser Parasiten hat seinen eigenen Lebenszyklus. Die Präpatenzzeit, also die Zeit, in der sie einen Wirt infizieren, aber noch keine Eier produzieren, beträgt bei Hakenwürmern 2 - 4 Wochen (2 - 3 Wochen für *Ancylostoma A. caninum* und 3 - 4 Wochen für *Uncinaria (U.) stenocephala*), variiert bei Spulwürmern je nach Infektionsweg (typischerweise 16 - 21 Tage nach pränataler Infektion, 27 - 35 Tage nach galaktogener Infektion und 32 - 39 Tage nach Aufnahme der Eier), beträgt 2 - 3 Wochen beim Gurkenkernbandwurm (*Dipylidium caninum*) und mindestens 8 Wochen bei Peitschenwürmern.^{1,2} Diese Präpatenzzeit kann dazu führen, dass Infektionen bei der Kotuntersuchung unentdeckt bleiben, was die Wahrscheinlichkeit des Auftretens klinischer Symptome vor dem Nachweis von Eiern oder Proglottiden im Kot erhöht.^{3,4}

Prävalenz und Risikofaktoren

Bei Hunden und Katzen variiert die Prävalenz von Infektionen mit den einzelnen Darmparasiten je nach Region und tritt tendenziell häufiger bei Tieren in Tierheimen auf als bei gut gepflegten Hunden und Katzen, die regelmäßig den Tierarzt aufsuchen. Haustiere, die sich im Freien aufhalten und Beutetiere mit möglicherweise infektiösen Larven in ihrem Gewebe verzehren, haben eine höhere Wahrscheinlichkeit, sich zu infizieren.

Kotproben von Hunden aus Parkanlagen in 33 Städten in zwölf europäischen Ländern wurden mittels eines Koproantigen-Immunoassays und Flotation nach Zentrifugation untersucht. Bei 7,6 % aller Hunde wurden Nematoden nachgewiesen. Dabei zeigten Rundwürmer die höchste Prävalenz (3,6 %; je nach Land 0 - 10,8 %). Haken- und Peitschenwürmer wurden bei 3,2 % (1,2 - 4,9 %) bzw. 2,3 % (0 - 9,1 %) der untersuchten Hunde gefunden. Die Prävalenz war bei Hunden unter einem Jahr am höchsten und nahm mit dem Lebensalter ab. In ausgewählten Ländern mit dem höchsten Anteil von Tierhalter/innen, die angaben, ihr Tier in den letzten drei Monaten mit Anthelminthika behandelt zu haben, war der Anteil der Hunde mit Nachweis von Spulwurmeiern am niedrigsten und umgekehrt.⁵

Die Prävalenz war bei Jagd- und Hütehunden in Frankreich höher als bei solchen, die als Haustiere gehalten wurden; ebenso bei Hunden auf dem Land im Vergleich zu Hunden in der Stadt.⁶ In dieser Studie wurde bei 11,3 % (48/425) der Katzen eine Infektion mit *Toxocara cati* nachgewiesen. Hierbei gab es eine signifikante Korrelation hinsichtlich Alter, weiterer Tiere (Katzen oder Hunde) im selben Haushalt, Lebensumfeld, Fütterung und Zeit seit der letzten Entwurmung.

Durch kontaminierte Erde in Zwingern erhöhte sich die Infektionsrate mit Peitschenwürmern in bestimmten europäischen Ländern (z. B. Deutschland, Dänemark, Schweiz, Frankreich) auf bis zu 14,5 %. Selbst in Zwingern mit strengen Hygienemaßnahmen in den Niederlanden schieden fast 5 % der Hunde Eier von *Trichuris vulpis* aus. 1 bis 47,6 % der Hunde in Tierheimen in verschiedenen europäischen Ländern waren mit Peitschenwürmern infiziert.⁷

Eine interessante Beobachtung wurde im Bezug auf *Toxocara canis* in den Niederlanden gemacht, wo eine Langzeitstudie eine Gesamtprävalenz von 4,5 % und somit eine geschätzte durchschnittliche Inzidenz von 0,54 patenten Infektionen pro Hund und Jahr fand.⁸ Bei 67,9 % der Hunde wurden keine Infektionen nachgewiesen, bei 17,5 % der Hunde nur einmal und 14,6 % hatten Reinfektionen (bis zu neun). Die Prävalenz war stets während des Winters am höchsten. Ein erhöhtes Risiko für eine erste nachgewiesene Infektion mit Spulwürmern war verbunden mit Koprophagie, Geophagie, Freilauf ohne Leine während mehr als 80 % der Spazierzeit und weiteren Faktoren. Ein erhöhtes Risiko für eine Reinfektion war mit der Gabe von Corticosteroiden und einer Änderung der Nutzung verbunden.

Klinische Symptome

Manche Hunde und Katzen, die mit diesen häufigen Darmparasiten infiziert sind, zeigen keine klinischen Symptome. Andere hingegen können abhängig von der Art der Parasiten und dem Alter des Patienten verschiedene gastrointestinale Symptome zeigen. Diese reichen von leichtem Durchfall, Erbrechen und schlechtem Allgemeinbefinden bis hin zu schwerem blutigem Durchfall, Anämie und gelegentlichen Todesfällen.⁹ Welpen mit einer hohen Spulwurmlast können schwerere klinische Symptome einschließlich Lungensymptomatik, Invagination und Durchfall aufweisen. Sie können kachektisch mit einem aufgetriebenen Abdomen sein und erbrechen sowie Würmer mit dem Kot ausscheiden.⁹

Bei Hakenwürmern ist die Virulenz von *Ancylostoma* spp. und (besonders beim Hund) *U. stenocephala* unterschiedlich. Die Aufnahme von Erythrozyten als direkte Ursache einer Anämie ist kein Anzeichen einer Infektion mit *Uncinaria*, ebenso dunkler, teerartiger Durchfall und Läsionen an den Pfoten.¹⁰ Im Hinblick auf *Uncinaria*, welcher der häufigste Hakenwurm in Europa und der einzige im nördlichen Mitteleuropa ist, umfassen die klinischen Symptome stagnierende Gewichtszunahme, schlechtes Fell, schleimigen Durchfall (selten blutiger Schleim) und Hypoproteinämie mit leichter Eosinophilie. *Ancylostoma tubaeforme* bei Katzen kann ähnlich wie *A. caninum* bei Hunden zu einem Blutverlust führen. Viele Infektionen mit Peitschenwürmern können subklinisch ohne offensichtliche klinische Symptome verlaufen. Wenn Symptome vorliegen, beinhalten diese typischerweise Dickdarmdurchfall mit Beimengungen von Schleim und Blut, Gewichtsverlust, Dehydratation, Anämie, Hypalbuminämie und einen Pseudohypoadrenokortizismus. Dies kann dadurch erklärt werden, dass die Peitschenwürmer mit ihrem dünnen fadenartigen Ende in der Mucosa des Darmes verankert sind und es bei einer Infektion mit etwa 200 Würmern zu einer schweren hämorrhagischen Entzündung des Colons und Caecums kommen kann.⁹⁻¹¹

Hund und Katzen, die mit dem Gurkenkernbandwurm infiziert sind, entwickeln selten klinische Symptome, solange die Parasiten nicht in großer Zahl vorhanden sind. Bei hochgradigen Infektionen und bei jungen Tieren können neurologische Symptome und unspezifische abdominale Symptome mit schlechtem Allgemeinzustand und aufgetriebenem Abdomen auftreten. Aber auch eine Invagination und Obstruktion des

Darmes sind möglich (die Würmer können bis zu 70 cm lang werden).^{2,10} Das Ausscheiden der Proglottiden kann Irritationen im Perianalbereich hervorrufen.⁹

Herkömmliche Diagnostik

Momentan ist die gebräuchlichste Methode zum Nachweis von Darmparasiten die Flotation (passiv oder mit Zentrifugation). Die Diagnosestellung mit dieser Methode kann jedoch durch verschiedene Faktoren erschwert werden. Einer davon ist die Fehlidentifikation, bei der Pollen oder andere Artefakte als Eier interpretiert werden könnten. Weiterhin können Eier von Parasiten anderer Tierarten durch Koprophagie in die Probe gelangen. Eine Studie zu diesem Thema konnte nachweisen, dass 31,5 % der vermeintlich *Toxocara*-positiven Kotproben von Hunden tatsächlich *T. cati* waren (molekularbiologische Differenzierung der Eier). Eine andere Studie kam zu dem Schluss, dass es sich bei bis zu 50 % der *Toxocara*-Eier in Kotproben von Hunde lediglich um eine Darmpassage handelte (Nachweis durch wiederholte Untersuchungen).^{12,13}

Eine weitere Schwierigkeit ist die unterschiedliche Dichte der verschiedenen Eier, die es schwierig macht, die optimale Flotationslösung auszuwählen um die Eier aller möglicherweise vorhandenen Parasiten nachweisen zu können.¹⁴

Weiterhin kann der Nachweis von Eiern mittels Flotation keine präpatenten Infektionen oder Infektionen mit Würmern nur eines Geschlechts nachweisen.¹⁵

Zu guter Letzt ist die Flotation als einmalige Untersuchung nicht immer verlässlich. Einige Parasiten scheiden Eier intermittierend aus, z. B. Hakenwürmer von Hunden und Katzen. So kann eine Probe falsch-negativ sein, wenn sie nur aus einer einzigen Probennahme gewonnen wurde.^{13,16}

Aus all diesen Gründen ist es notwendig, eine bessere Methode zum Nachweis häufiger Darmparasiten bei Hunden und Katzen zu finden.

Neuartige Testmethode von IDEXX

Der Nachweis von Antigenen ist allgemein gebräuchlich um Herzwürmer wie *Dirofilaria immitis* oder *Angiostrongylus vasorum* in Blutproben sowie *Giardia* bzw. *Cryptosporidium* in Kotproben zu diagnostizieren. Er ist ebenso für weitere Parasiten verfügbar. IDEXX hat den Fecal Dx* Antigentest entwickelt, der Immunoassays für den Nachweis von Haken-, Spul- und Peitschenwürmern sowie den Gurkenkernbandwurm anhand von Antigenen im Kot beinhaltet. Diese Antigene werden von den Würmern nach einer Infektion sezerniert und sind nicht in ihren Eiern vorhanden. Dadurch können auch bereits präpatente Stadien nachgewiesen und die Herausforderungen vermieden werden, die mit einer intermittierenden Eiausscheidung, Koprophagie und transienter Darmpassage von Eiern verbunden sind. Durch die frühere Diagnose wird auch die Kontamination der Umgebung mit potentiell infektiösen Eiern vermindert. Das European Scientific Counsel Companion Animal Research (ESCCAP) empfiehlt in seiner Leitlinie 1 (GL1) "Worm Control in Dogs and Cats" zwei Optionen für die Diagnostik bei intestinalen Würmern (Spulwürmer: *T. canis*, *T. cati* und *Toxascaris leonina*; Hakenwürmer: *A. caninum*, *A. tubaeforme* und *A. stenocephala*; Peitschenwürmer: *T. vulpis*): Flotation mit Zentrifugation und Antigennachweis (Tabelle 5: worm infection of dogs: main clinical signs and diagnosis).¹ Die neue ESCCAP-Leitlinie 4 (GL4), "Parasitological Diagnosis in Cats, Dogs and Equines", kommt zu dem Schluss, dass ein negativer Befund bei koproskopischen Methoden wegen der eingeschränkten Sensitivität vorsichtig zu bewerten ist, beispielsweise aufgrund der Präpatenz.³ Bestimmte Stadien der Parasiten, z. B. Eier, könnten trotz einer präpatenten Infektion mit klinischen Symptomen nicht nachweisbar sein. Dies kommt typischerweise bei Peitschenwürmern vor.¹⁷ In solchen Fällen empfiehlt die Leitlinie alternative Methoden wie Antigennachweise.³ Weiterhin erhöht ein Antigennachweis, der für einige Nematoden des Hundes kommerziell erhältlich ist (Tabelle 3 in GL4 führt Fecal Dx* und PetChek* auf) die Spezifität, da ein falsch-positiver Befund wie bei koproskopischen Methoden aufgrund von Koprophagie (z. B. Eier von *T. cati* im Kot von Hunden nach Aufnahme von Katzenkot) vermieden

wird.³ Zusammenfassend kann gesagt werden, dass Antigentests eine höhere Sensitivität und Spezifität durch den Nachweis präpatenter Infektionen bzw. Ausschluss falsch-positiver Befunde bei Koprophagie bieten.⁴

Weisen Sie mehr Infektionen nach - Nematoden

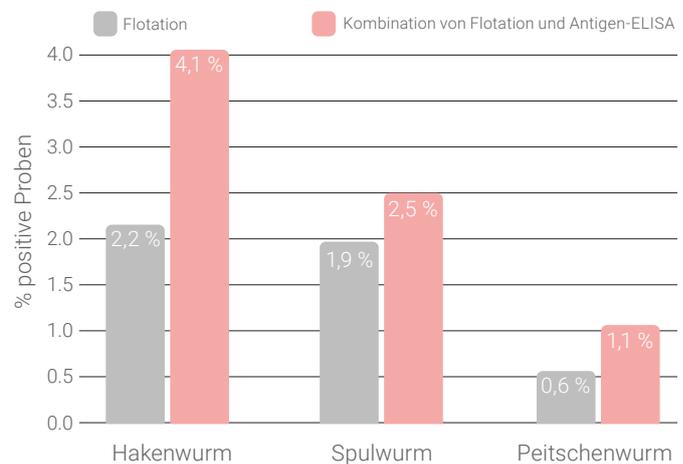
Proben von 1.236.448 Hunden (für eine jährliche Untersuchung, Impfung oder Vorsorgeuntersuchung vorgestellt), die von 01.01.2017 bis 21.12.2019 für ein Endoparasitenprofil an Labore von IDEXX eingeschickt wurden, wurden für eine retrospektive Studie ausgewählt und auf das Vorliegen eines positiven Nematodenbefundes hin ausgewertet. Diese Daten beinhalten Befunde von Kotuntersuchungen, die mittels Flotation (Zinksulfat) mit Zentrifugation sowie mit einem Koproantigen-Immunoassay zum Nachweis von Haken-, Spul- und Peitschenwürmern (Fecal Dx* Antigentest) untersucht wurden.¹⁸

Eier von Hakenwürmern wurden in 2,2 % der Proben gefunden. Der hakenwurmspezifische ELISA war bei weiteren 1,9 % der Proben, die beim Einachweis negativ waren, positiv. Somit wurde der Nachweis von Hakenwürmern durch die Kombination von Flotation und ELISA auf 4,1 % erhöht.

In 1,9 % der Proben konnten Eier von Spulwürmern nachgewiesen werden. Bei weiteren 0,6 % der Proben war der spulwurmspezifische ELISA positiv, was die Gesamtnachweisrate bei kombinierter Flotation und ELISA auf 2,5 % erhöht.

Eier von Peitschenwürmern wurden in 0,6 % der Proben gefunden. Der peitschenwurmspezifische ELISA war bei weiteren 0,5 % der Proben positiv. Durch die Kombination von Flotation und ELISA konnte also der Nachweis auf insgesamt 1,1 % erhöht werden.

Nachweis von Darmparasiten



Weisen Sie mehr Infektionen nach - Cestoden

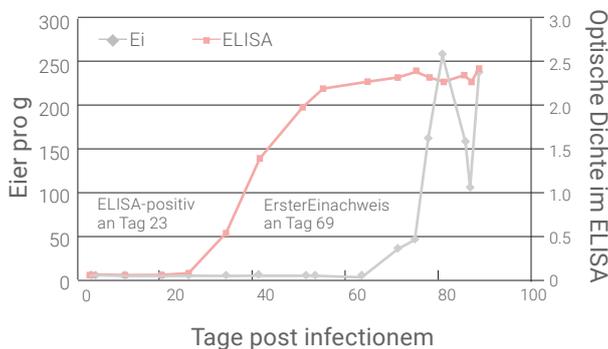
Durch Studien konnte gezeigt werden, dass mittels PCR in Analabstrichen oder Kot von experimentell infizierten Hunden sowie in Feldproben *Dipylidium caninum* nachgewiesen werden kann.^{19,20} In einer Studie mit experimentell infizierten Hunden waren 88 % der Proben, die in der PCR positiv im Bezug auf den Gurkenkernbandwurm waren, auch im Koproantigen-Immunoassay positiv.²¹ In einer Feldstudie mit Hunde, die Flöhe hatten, war die Übereinstimmung zwischen PCR und Koproantigen-Nachweis bei positiven und negativen Proben, die auf *D. caninum* untersucht wurden, 77 % bzw. 97 %.²¹ Die Untersuchung von 893 Proben, die an Labore von IDEXX eingeschickt wurden, konnte Antigen des Gurkenkernbandwurms in 5,8 % der Proben nachweisen, wobei nur 2 (0,22 %) der Proben positiv in der Flotation waren.²²

Weisen Sie Infektionen früher nach

Da mittels Flotation während der Präpatenzperiode, bei Infektionen mit Würmern eines Geschlechts oder intermittierender Eiausscheidung keine Eier nachgewiesen werden, könnten viele Infektionen mit Parasiten für eine bestimmte Zeit unentdeckt bleiben. Dies führt dazu, dass klinische Symptome nicht mit den Befunden der Kotuntersuchung in Einklang stehen. In Studien, die experimentelle Infektionen mit Antigentests untersuchten, konnten die Koproantigen-ELISAs Infektionen während der Präpatenzzeit bei Hunden und Katzen nachweisen.^{16,23,24}

Die untenstehende Grafik veranschaulicht die Feststellung einer Peitschenwurm-Infektion mittels ELISA mit peitschenwurmspezifischem Antigen mehr als 30 Tage früher als mittels Flotation.²⁴

Nachweis während der Präpatenz (experimentelle Infektion mit Peitschenwürmern)



Therapie

Eine Vielzahl anhelminthischer Präparate sind sowohl für die Behandlung als auch die Prävention von Infektionen mit Darmparasiten verfügbar. Weitere Informationen hierzu mit Tabellen für bestimmte Länder und Regionen finden Sie in den Leitlinien¹⁹ sowie auf der Webseite (escap.org) von ESCCAP.

Der Fecal Dx* Antigentest weist Antigen von Würmern nach. Dieser positive Befund wiederum weist auf eine Infektion hin. Proben, die Antigen-positiv und negativ beim Einachweis sind, können während der Präpatenzzeit, bei Infektionen mit Würmern eines Geschlechts sowie bei intermittierender Eiausscheidung vorkommen. Der mikroskopische Nachweis von Eiern in Antigen-negativen Proben könnte durch Koprophagie bedingt sein oder durch eine Antigenmenge unterhalb der Nachweisgrenze. Eine Behandlung sollte für Patienten mit positivem Antigentest oder Nachweis von Eiern bzw. Proglottiden in Erwägung gezogen werden.

Überlegungen zur öffentlichen Gesundheit und zur Prävention

Wegen des zoonotischen Potentials dieser Parasiten, besonders der Haken- und Spulwürmer, sollte Kot sofort beseitigt und entsorgt werden. Dies reduziert ebenfalls die Wahrscheinlichkeit einer Reinfektion und verhindert die langfristige Kontamination der Umgebung. Manchmal kann die monatliche Gabe von Anthelminthika notwendig sein, um diesen Kreislauf zu durchbrechen. ESCCAP stellt Schemata zur individuellen Risikoeinschätzung und Medikation von Hunden und Katzen zur Verfügung.¹ Die routinemäßige Behandlung und Prävention aller Würmer ist abhängig von der Gesetzgebung einzelner Länder, der Einbeziehung der lokalen epidemiologischen Situation durch Tierärzte/innen, die Wahrnehmung der Tierhalter/innen sowie des individuellen Risikos, d. h. Verzehr von Beutetieren, vorhergehende Parasitenexposition, Rohfleischfütterung usw. Daher sollte eine Medikation immer nur auf Anraten eines/r Tierarztes/ärztin hin erfolgen.

Haben Sie Fragen?

Laborservice

Unser Laborservice gibt Ihnen Auskunft zu allgemeinen Fragen rund ums Labor und Ihre Proben.

Medizinische Fachberatung

Bei Fragen rund um Ihre Befunde oder die Anforderung bestimmter Untersuchungen steht Ihnen unsere medizinische Fachberatung gerne zur Verfügung.

Empfohlene Literatur

Elsemore DA, Geng J, Flynn L, Cruthers L, Lucio-Forster A, Bowman DD. Enzyme-linked immunosorbent assay for coproantigen detection of *Trichuris vulpis* in dogs. *J Vet Diagn Invest.* 2014;26(3):404–411. doi:10.1177/1040638714528500

Literaturnachweise

1. ESCCAP Guideline 01 Sixth Edition – May 2021: Worm Control in Dogs and Cats. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites; 2021. Accessed February 8, 2023. www.escap.org/uploads/docs/oc1bt50t_0778_ESCCAP_GL1_v15_1p.pdf
2. Rousseau J, Castro A, Novo T, Maia C. *Dipylidium caninum* in the twenty-first century: epidemiological studies and reported cases in companion animals and humans. *Parasit Vectors.* 2022;15(1):131. doi:10.1186/s13071-022-05243-5
3. ESCCAP Guideline 04 First Edition – November 2022: Parasitological Diagnosis in Cats, Dogs and Equines. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites; 2022. Accessed February 8, 2023. www.escap.org/uploads/docs/hgqo8xak_1335_ESCCAP_GL4_v2_1p.pdf
4. ESCCAP UK & Ireland. *Intestinal Nematodes: Ascarids, Hookworms and Whipworms: Considerations for Routine Diagnostic Screening.* European Scientific Counsel Companion Animal Parasites. Accessed February 8, 2023. www.escapuk.org.uk/uploads/docs/veh93bk1_FINAL_Diagnostic_testing_poster.pdf
5. Drake J, Sweet S, Baxendale K, et al. Detection of *Giardia* and helminths in Western Europe at local K9 (canine) sites (DOGWALKS Study). *Parasit Vectors.* 2022;15(1):311. doi:10.1186/s13071-022-05440-2
6. Bourgoin G, Callait-Cardinal MP, Bouhsira E, et al. Prevalence of major digestive and respiratory helminths in dogs and cats in France: results of a multicenter study. *Parasit Vectors.* 2022;15(1):314. doi:10.1186/s13071-022-05368-7
7. Globokar Vrhovec M. *Retrospektive Analyse der parasitologischen Untersuchungsergebnisse eines privaten Untersuchungslabors: Intestinale, respiratorische und vektorübertragene Parasitosen bei Hunden und Katzen in Deutschland (2004–2006).* Dissertation. Justus-Liebig-Universität Giessen; 2013.
8. Nijssse R, Mughini-Gras L, Wagenaar JA, Ploeger HW. Recurrent patent infections with *Toxocara canis* in household dogs older than six months: a prospective study. *Parasit Vectors.* 2016;9(1):531. doi:10.1186/s13071-016-1816-7
9. ESCCAP Modular Guide Series 01 Third Edition: Worm Control in Dogs and Cats [adapted from ESCCAP Guideline 01 Sixth Edition – May 2021: Worm Control in Dogs and Cats]. European Scientific Counsel Companion Animal Parasites; 2021. Accessed February 8, 2023. https://www.escap.org/uploads/docs/uoyaqf2a_0461_ESCCAP_MG1_English_20210518.pdf
10. Bowman DD, Hendrix CM, Lindsay DS, Barr SC. *Feline Clinical Parasitology.* Iowa State University Press; 2002.
11. Venco L, Valenti V, Genchi M, Grandi G. A Dog with pseudo-Addison disease associated with *Trichuris vulpis* infection. *J Parasitol Res.* 2011;2011:682039. doi:10.1155/2011/682039
12. Fahrion AS, Schnyder M, Wichert B, Deplazes P. *Toxocara* eggs shed by dogs and cats and their molecular and morphometric species-specific identification: is the finding of *T. cati* eggs shed by dogs of epidemiological relevance? *Vet Parasitol.* 2011;177(1–2):186–189. doi:10.1016/j.vetpar.2010.11.028

Literaturnachweise (Forts.)

13. Nijssse R, Mughini-Gras L, Wagenaar JA, Ploeger HW. Coprophagy in dogs interferes in the diagnosis of parasitic infections by faecal examination. *Vet Parasitol.* 2014;204 (3–4):304–309. doi:10.1016/j.vetpar.2014.05.019
14. Dryden MW, Payne PA, Ridley RK, Smith VE. Gastrointestinal parasites: the practice guide to accurate diagnosis and treatment. *Compend Contin Educ Vet.* 2006;28(suppl 8A):3–13.
15. Adolph C, Barnett S, Beall M, et al. Diagnostic strategies to reveal covert infections with intestinal helminths in dogs. *Vet Parasitol.* 2017;247:108–112. doi:10.1016/j.vetpar.2017.10.002
16. Hauck D, Raue K, Blazejak K, et al. Evaluation of a commercial coproantigen immunoassay for the detection of *Toxocara cati* and *Ancylostoma tubaeforme* in cats and *Uncinaria stenocephala* in dogs. *Parasitol Res.* 2023;122(1):185–194. doi:10.1007/s00436-022-07715-0
17. Kirkova Z, Dinev I. Morphological changes in the intestine of dogs, experimentally infected with *Trichuris vulpis*. *Bulg J Vet Med.* 2005;8(4):239–243.
18. Sweet S, Hegarty E, McCrann DJ, Coyne M, Kincaid D, Szlosek D. A 3-year retrospective analysis of canine intestinal parasites: fecal testing positivity by age, U.S. geographical region and reason for veterinary visit. *Parasit Vectors.* 2021;14(1):173. doi:10.1186/s13071-021-04678-6
19. Labuschagne M, Beugnet F, Rehbein S, Guillot J, Fourie J, Crafford D. Analysis of *Dipylidium caninum* tapeworms from dogs and cats, or their respective fleas – Part 1. Molecular characterization of *Dipylidium caninum*: genetic analysis supporting two distinct species adapted to dogs and cats. Analyse des ténias *Dipylidium caninum* des chiens et des chats, ou de leurs puces respectives – Partie 1. Caractérisation moléculaire de *Dipylidium caninum* : analyse génétique soutenant deux espèces distinctes adaptées aux chiens et aux chats. *Parasite.* 2018;25:30. doi:10.1051/parasite/2018028
20. Beugnet F, Labuschagne M, Vos C, Crafford D, Fourie J. Analysis of *Dipylidium caninum* tapeworms from dogs and cats, or their respective fleas – Part 2. Distinct canine and feline host association with two different *Dipylidium caninum* genotypes. Analyse des ténias *Dipylidium caninum* des chiens et des chats, ou de leurs puces respectives – Partie 2. Association distincte des hôtes canins et félins avec deux génotypes différents de *Dipylidium caninum*. *Parasite.* 2018;25:31. doi:10.1051/parasite/2018029
21. Beall M, Tyrrell P, Bezold T, Hanna R, Hanscom J, Rogosienski O, Elsemore D. *Dipylidium caninum* coproantigen detection by immunoassay agrees with nucleic acid detection by PCR in dogs with experimental and natural infections. Paper presented at: American Association of Veterinary Parasitologists 67th Annual Meeting; June 26, 2022; Snowbird, UT.
22. Elsemore D, Beall M, Bezold T, et al. Detection of *Dipylidium caninum* coproantigen in experimental and natural infections [AAVP Abstract 23]. Paper presented at: American Association of Veterinary Parasitologists 67th Annual Meeting; June 26, 2022; Snowbird, UT.
23. Elsemore DA, Geng J, Cote J, Hanna R, Lucio-Forster A, Bowman DD. Enzyme-linked immunosorbent assays for coproantigen detection of *Ancylostoma caninum* and *Toxocara canis* in dogs and *Toxocara cati* in cats. *J Vet Diagn Invest.* 2017;29(5):645–653. doi:10.1177/1040638717706098
24. Elsemore DA, Geng J, Flynn L, Cruthers L, Lucio-Forster A, Bowman DD. Enzyme-linked immunosorbent assay for coproantigen detection of *Trichuris vulpis* in dogs. *J Vet Diagn Invest.* 2014;26(3):404–411.

Diese Informationen verstehen sich als allgemeine Hinweise. Wie bei jeder Diagnose oder Behandlung sollte jeder einzelne Patient anhand der vollständigen Einbeziehung von Anamnese, klinischer Untersuchung und aller Laborbefunde bewertet werden. Bei einer Therapie oder beim Therapiemonitoring beachten Sie bitte die Empfehlungen in der Packungsbeilage des jeweiligen Produktes für eine umfassende Beschreibung der Dosierung, Indikationen, Wechselwirkungen und Vorsichtsmaßnahmen.

IDEXX Diavet AG
Schlyffstrasse 10
CH-8806 Bäch SZ
idexx.ch
info-switzerland@idexx.com

IDEXX Vet Med Labor GmbH
Börsegasse 12/1
A-1010 Wien
idexx.at
info-austria@idexx.com

IDEXX GmbH
Humboldtstraße 2
D-70806 Kornwestheim
idexx.de
info-germany@idexx.com

Stand Mai 2023.

© 2023 IDEXX Laboratories, Inc. Alle Rechte vorbehalten. • 09-2690414-00 • Die Datenschutzrichtlinie von IDEXX ist einsehbar unter idexx.com.

*Fecal Dx und PetChek sind Warenzeichen oder eingetragene Warenzeichen von IDEXX Laboratories, Inc. oder ihrer Tochtergesellschaften in den Vereinigten Staaten und/oder anderen Ländern.