

# Wzrastające ryzyko wystąpienia inwazji *Thelazia callipaeda* w Polsce, pasożyta powodującego objawy okulistyczne u psów i kotów

Jacek Madany, Karolina Wrześniewska, Andrzej Milczak, Beata Abramowicz, Dagmara Winiarczyk

z Katedry i Kliniki Chorób Wewnętrznych Zwierząt Wydziału Medycyny Weterynaryjnej w Lublinie

Spiralny nicien *Thelazia callipaeda* (Spirotrichida, Thelazidae) jest zoonotycznym pasożytem przenoszonym przez wektory, umiejscawiającym się w worku spojówkowym i wywołującym mniej lub bardziej intensywne objawy okulistyczne u psów, kotów, dzikich zwierząt, a także u ludzi (17, 24). Objawy okulistyczne mogą być lekkiego, średniego lub dużego stopnia i prowadzić w skrajnych przypadkach nawet do utraty wzroku (1, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12). Obecność pasożyta nie została dotychczas opisana u małych zwierząt w Polsce. Jednak od kilku lat rozprzestrzenia się on w Europie, zmierzając z zachodu i południa w stronę Europy Środkowej. Niniejsza praca ma na celu zwrócenie uwagi lekarzom praktykom na możliwość pojawienia się pasożyta w naszym kraju i tym samym konieczność uwzględniania go już w rozpoznaniu różnicowym u psów i kotów z objawami okulistycznymi.

*Thelazia callipaeda* znany jest też jako „orientalny robak”, ze względu na jego geograficzne pochodzenie z regionu byłych republik radzieckich oraz Chin, Indii i Tajlandii. Obecnie zasięg występowania *T. callipaeda* nie jest już jednak ograniczony tylko do krajów Dalekiego Wschodu. Coraz częściej doniesienia informują, że chorują psy, koty i dzikie zwierzęta mięsożerne także w południowej i zachodniej Europie (3, 5, 6, 10, 13, 26). Co jest przy tym istotne, to fakt, że jeśli zarażenie ma charakter endemiczny u psów, kotów i dzikich mięsożernych, takich jak lisy, kuny, to wówczas pojawiają się także przypadki choroby u ludzi, np. we Francji, Włoszech, w Hiszpanii, Chorwacji i Serbii (6, 22, 24, 27, 29), co wskazuje na związek między zarażeniami ludzi i zwierząt oraz zoonotyczny charakter choroby. Ścisła zależność pomiędzy biologicznym cyklem życia pasożyta u zwierząt i ludzi wynika głównie z faktu, że występuje pojedynczy haplotyp *T. callipaeda* (tj. H1) u różnych gatunków żywicieli w całej Europie (18). Tu też wykazano, że głównym wektorem odpowiedzialnym za występowanie i rozprzestrzenianie się telazjozy jest muszka owocowa *Phortica variegata*

(Diptera, Drosophilidae), co zostało potwierdzone w warunkach doświadczalnych i naturalnych (19, 20). Jest ona żywicielem pośrednim w cyklu rozwojowym pasożyta. Wykonane dotychczas badania wykazały również, że główną rolę jako rezerwuara zakażenia stanowią dzikie zwierzęta, przede wszystkim lisy. Stwierdzono m.in. wysoką częstość występowania choroby u tego właśnie gatunku (49,3%) w hiperendemicznych obszarach południowych Włoch (23).

Od czasu opisanego pierwszego przypadku we Włoszech (28) zakażenie *T. callipaeda* odnotowano i w innych krajach europejskich: w 2007 r. we Francji (5), w 2008 r. w Szwajcarii (12), w 2010 r. w Niemczech (11), w 2011 r. w Hiszpanii (14), w 2012 r. w Portugalii (30), w 2013 r. w Belgii (3), w 2014 r. w Bośni i Hercegowinie oraz Serbii (7) i Chorwacji (10), w 2015 r. w Rumunii (13). W 2016 r. doniesiono o przypadku na Węgrzech (4) i w Wielkiej Brytanii (8), a w 2017 r. w Grecji (26) i u psów na Słowacji, w okolicach Koszyc (1).

Według aktualnej wiedzy nieznane są informacje o występowaniu choroby u psów w pozostałych krajach Europy Środkowej: Austrii, Czechach, Polsce i na Ukrainie. Jednak ostatnie doniesienia ze Słowacji (1, 2), a także wyniki badań stosujących ekologiczny model niszowy wskazują, że Europa Środkowa, w tym wszystkie wyżej wymienione kraje, jest zagrożona i nadaje się do ustanowienia wektora choroby w postaci *Phortica variegata* (21).

## Biologia pasożyta

Od czasu zaobserwowania, że to *Phortica variegata* jest wektorem, żywicielem pośrednim dla *Thelazia callipaeda* w Europie i potwierdzenia tego faktu w warunkach laboratoryjnych i naturalnych, wiedza na temat cyklu rozwojowego nicienia znacznie się powiększyła (19, 20). Osobniki dorosłe pasożyta to białawoprzeźrocyste nitkowate robaki, osiągające około 0,5 do 2 cm długości (ryc. 1). Osobniki te, samce i samice z larwami pierwszego stadium L1 lokalizują się w workach spojówkowych

## The increasing risk of infections with *Thelazia callipaeda*, causing ocular symptoms in dogs and in cats, in Poland

Madany J., Wrześniewska K., Milczak A., Abramowicz B., Winiarczyk D., Department and Clinic Animal Internal Diseases, Faculty Veterinary Medicine, University of Life Sciences in Lublin

This article aims at the presentation of important changes in the prevalence of certain parasites in companion animals. Until recently, canine thelaziosis, zoonotic parasitic disease caused by *Thelazia callipaeda*, has been known mostly in South-East Asia. During the last years however, an increasing number of autochthonous cases, not only in dogs but also in humans, is observed in Central Europe. *T. callipaeda*, parasitic nematode called also „oriental eye-worm”, is localized mainly in conjunctival space or in lacrimal canal of definitive hosts: dogs, cats and wild animals. The forest species of drosophilid fly, *Phortica variegata*, found in many European countries, serves as *T. callipaeda* vector. Here, we report about an increasing risk of infection with *T. callipaeda* in dogs and cats also in Poland. Companion animals are frequently diagnosed with conjunctivitis and keratitis. Recently identified cases of imported thelaziosis in dogs in England and autochthonous thelaziosis in Slovakia, have put veterinarians attention to the increasing risk of ocular infection in small animals and humans in our country. The parasite biology, symptoms and diagnostic procedures of the disease, and treatment were also discussed.

**Keywords:** *Thelazia callipaeda*, vector-borne disease, dogs, zoonose, Central Europe.

oraz pod trzecią powieką żywicieli ostatecznych, w tym psów i kotów, powodując miejscowe drażnienie i stan zapalny. Larwy L1 są uwalniane przez samice do wydzieliny gruczołów łzowych i spożywane przez muszki *P. variegata*, gdy te siadając w okolicach powiek żywią się tą wydzieliną. W ciele muszki larwy L1 rozwijają się w inwazyjne larwy trzeciego stadium L3. Podczas następnego pożywiania się,



**Ryc. 1.** Dorosły osobnik *Thelazia callipaeda* usunięty z worka spojówkowego psa, 8-letniej suki, z miejscowości Michalovce, wschodnia Słowacja (dzięki uprzejmości RNDr V. Cabanovej)



**Ryc. 2.** Oglądanie wewnętrznej powierzchni trzeciej powieki i dolnej części worka spojówkowego po odchyleniu na zewnątrz brzoğu wolnego trzeciej powieki (po uprzednim miejscowym znieczuleniu) (fot. J. Madany)

w okolicach powiek kolejnych zwierząt, larwy L3 przedostają się do worków spojówkowych żywicieli ostatecznych i rozwijają się do postaci dorosłej w ciągu czterech–ośmiu tygodni (16, 19, 20).

Muszka owocowa *Phortica variegata* jest zarówno zoofilna, jak i antropofilna. Może przenosić inwazyjne stadia larwalne pomiędzy zwierzętami i ludźmi. Badania wykazały, że muszki z reguły związane są z obszarami lasów dębowych, ze szczytem aktywności w temperaturze 20–25°C i wilgotności względnej 50–75%. Rozwój w żywicielu pośrednim może być, w optymalnych warunkach, krótki i wynosić 14–21 dni, który w połączeniu z okresem prepatentnym w ciele żywiciela ostatecznego oznacza, że szczytowa transmisja

*T. callipaeda* ma miejsce zazwyczaj w ciepłych miesiącach, późnym latem i wczesną jesienią (20, 21).

#### Objawy kliniczne choroby, rozpoznawanie i leczenie

Jak już wiadomo, dorosła postać pasożyta umiejscawia się w worku spojówkowym, gdzie ma kontakt z wydzieliną gruczołów łzowych, którą się odżywia. Znajduje się go zatem pod powiekami, po wewnętrznej stronie trzeciej powieki, na powierzchni rogówki, w okolicach punktów łzowych, a nawet w przewodach nosowo-łzowych. Pojawiające się objawy okulistyczne związane są więc z mechaniczną obecnością pasożyta i drażnieniem przez niego okolicznych

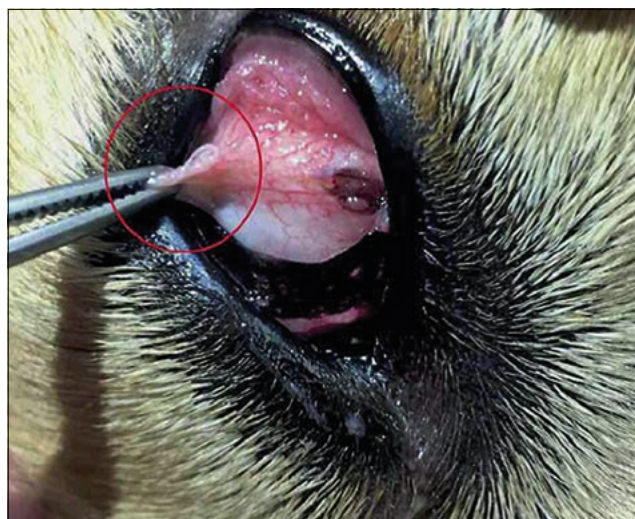
struktur. Objawy początkowo mogą być niewielkiego stopnia, gdy obserwuje się mrużenie powiek, obrzęk i przekrwienie części powiekowej spojówek, zwiększoną produkcję łez (z podwyższeniem wartości testu Schirmera), łzawienie, a nawet łzotok czy świąd. Często dołącza się nadwrażliwość na światło. Całość zmian sugeruje zapalenie spojówek, diagnozowane najczęściej na tle zakaźnym, alergicznym lub związanym z obecnością ciała obcego (1, 3, 5, 6, 8, 13, 26, 30).

Nieznaalezienie pasożytów na tym etapie, a zatem i brak swoistego leczenia przy przedłużającym się utrzymywaniu objawów, sprawia, że pogłębiają się one, prowadząc do zajęcia stanem zapalnym spojówki gałkowej i spojówki trzeciej powieki z przerostem grudek chłonnych na jej powierzchni wewnętrznej. Dołączają się też może zapalenie rogówki, z jej obrzękiem i neowaskularyzacją, a także z możliwym uszkodzeniem jej powierzchni i powstawaniem owrzodzeń. Objawy stają się poważne i coraz groźniejsze. Dalszymi konsekwencjami mogą być: perforacja rogówki, zapalenie błony naczyniowej, zwichnięcie soczewki, zaćma, jaskra i – utrata wzroku (5, 7, 10, 11, 12, 14).

Rozpoznanie choroby nie powinno sprawiać trudności. Objawy są ewidentne i uważne badanie okulistyczne, wykonywane już nawet w części ogólnej badania klinicznego, powinno przynosić rozwiązanie w postaci stwierdzenia obecności pasożytów, widocznych w rutynowo stosowanym sprzęcie optycznym: w oftalmoskopie bezpośrednim i/lub lampie szczelinowej (ryc. 2). Należy przy tym pamiętać, aby w trakcie badania koniecznie, po miejscowym znieczuleniu, odwijać trzecią powiekę i uważnie oglądać jej powierzchnię wewnętrzną oraz, zwykle zasłoniętą, dolną część worka spojówkowego (ryc. 3).



**Ryc. 3.** Badanie spojówek i przedniego odcinka gałki ocznej przy pomocy lampy szczelinowej (fot. J. Madany)



**Ryc. 4.** Wyjmowanie dorosłego osobnika *Thelazia callipaeda* przy użyciu sterylnej pincety z powierzchni spojówki psa z miejscowości Michalovce, wschodnia Słowacja (dzięki uprzejmości RNDr V. Cabanovej)

Pasożyty widoczne są jako białoprzeźroczyste, kilku- kilkunastomilimetrowe nitkowate twory przypominające krótkie odcinki żyłki wędkarskiej (ryc. 1) (1, 3, 5, 6, 17, 24). Stwierdzenie ich obecności zmusza do mechanicznego ich usunięcia (ryc. 4) i szczególowej identyfikacji. Dokonuje się tego na podstawie oceny morfologicznej, analizy wywiadu i objawów klinicznych. Można również wykonywać badania mikroskopowe i genetyczne (ryc. 5, 6).

Postępowanie lecznicze polega na działaniu miejscowym i ogólnym. W momencie stwierdzenia obecności pasożyta dorosłe osobniki i jego larwy powinny być natychmiast usunięte przez przepłukanie worka spojówkowego sterylnymi płynami lub mechanicznie zebrane tępo zakończonymi kleszczkami. Sugeruje się również płukanie przewodów nosowo-łzowych, aby usunąć larwy mogące zalegać w przewodach. Następnie zaleca się stosowanie systemowych makrocyklicznych laktonów licencjonowanych dla psów i kotów, takich jak preparaty typu spot-on zawierające moksydektynę (np. 2,5% Advocate) lub doustne preparaty zawierające oksymilbemy (np. Interceptor, Milbemax, Program Plus, Sentinel) (1, 3, 5, 12, 27, 30). Najnowsze badania wskazują, że połączenie moksydektyny z imidaklopridem w wersji spot-on zapewnia 100% skuteczność leczenia już po siedmiu dniach u psów naturalnie zarażonych (25) w porównaniu ze stosowaniem jedynie doustnego leczenia preparatem Milbemax (tabletki 0,5 mg/kg m.c. oksymilbemy w połączeniu z 5 mg/kg m.c. prazikwantelu), które wymagało aż 28-dniowego okresu, by został osiągnięty ten sam efekt (15).

### Omówienie i ocena ryzyka dla naszego kraju

Analiza obecności pasożyta *T. callipaeda* w Europie wskazuje, że w ostatnim dziesięcioleciu jest on coraz bardziej powszechny. Stwierdza się autochtoniczną transmisję potwierdzoną w wielu krajach zachodniej i południowej Europy, a ostatnie przypadki odnotowano w Anglii (8, 9) i na Słowacji (1). W niektórych obszarach, jak np. w regionie Basilicata we Włoszech, inwazja ma charakter hiperendemiczny, a zgłaszane występowanie u psów przekracza nawet 40% (23). Ponadto, o czym należy stale pamiętać, przypadki telazjozy ocznej u ludzi wskazują na zoonotyczny potencjał pasożyta i realnie istniejące zagrożenie dla ludzi (6, 22, 24, 27, 29).

Biorąc powyższe pod uwagę, wydaje się słuszne przypuszczenie, że w niedługim czasie można spodziewać się stwierdzenia obecności *T. callipaeda* również w naszym kraju. Gatunek ten może zostać sprowadzony dwiema drogami: albo przez przywóz zarażonych osobników z obszarów endemicznych, albo przez rozprzestrzenianie się wektorów – żywiciela pośredniego i/lub rezerwuaru dzikich zwierząt.

Powszechny obecnie transport i łatwy sposób podróżowania po Europie sprawiają, że masowe jest przemieszczanie ludzi, zwierząt, a zatem i chorób, z możliwością ich globalnego rozprzestrzeniania. Dotyczy to również omawianych pasożytów. Ich szeroka obecność w Europie jest wyraźną konsekwencją translokacji. Stwierdzone ostatnio pierwsze przypadki telazjozy w Anglii wskazują tę właśnie drogę

szerzenia się choroby. Pierwszy przypadek w roku 2016 dotyczył rocznego psa, który sześć tygodni wcześniej został importowany z Rumunii (8). Także kolejne trzy przypadki z 2017 r. wskazały ten sam sposób transmisji pasożyta do Anglii (9). Zatem rosnąca liczba psów podróżujących do regionów endemicznych na południu i zachodzie Europy lub sprowadzanych z tych regionów do Polski może być poważnym źródłem zaimportowania *T. callipaeda* do naszego kraju.

Druga możliwa droga szerzenia się choroby to rozprzestrzenianie się wektorów. W pierwszej kolejności chodzi o biologiczne możliwości muszki owocowej *Phortica variegata* jako wektora w naszym kraju. Wydaje się to trudne, gdyż nie jest ona tak wytrzymała jak inne znane wektory, np. komary czy kleszcze, i wymaga dla swej aktywności wyższych temperatur i niższej wilgotności przez dłuższy czas niż średnie wartości występujące w naszym kraju. Jednak nawet tegoroczna zima wskazuje, że roczne temperatury stale podnoszą się i mogą sprzyjać jej adaptacji. Również w wykonanych już w 2006 r. badaniach ekologiczny model niszowy wykazał, że Europa Środkowa, w tym kraje takie jak Austria, Czechy, Słowacja, Ukraina i Polska, nadaje się do ustanowienia wektora w postaci *P. variegata* (21). Także fakt wystąpienia w 2016 r. czterech przypadków telazjozy autochtonicznej na Słowacji świadczy o tym, że jest to możliwe i sprawdzają się wcześniejsze przewidywania. Jest to też dowód na dalsze rozprzestrzenianie się nicienia w krajach europejskich. Choroba na Słowacji została stwierdzona w części



Ryc. 5. *Thelazia callipaeda* samica. Widoczna jest kapsułka policzkowa z sześciokątnym otworem gębowym (dzięki uprzejmości RNDr V. Cabanovej)

Ryc. 6. Macica samicy *Thelazia callipaeda*; a – bliższy obszar zawierający larwy L1; b – środkowy obszar wypełniony jajami z zarodkami; c – dalszy obszar z niedojrzalymi jajami (dzięki uprzejmości RNDr V. Cabanovej)



południowo-wschodniej, niedaleko granicy z Ukrainą, u czterech psów z terenów łąkowych i leśnych, które nigdy nie opuściły kraju (1). Opisujące przypadki potwierdzają zatem pojawienie się pasożyta w nowym obszarze klimatycznym na szerokości geograficznej 48°N. Region ten jest najdalej na północ w Europie wysuniętym obszarem notowania obecności pasożyta, odległym jedynie o 50 km od granicy z Polską. Nie można zatem wykluczyć, że już nawet w bieżącym roku stwierdzi się obecność *T. callipaeda* u psów czy kotów w Polsce, dzięki rozprzestrzenianiu się wektora *P. variegata*. Do chwili obecnej nie zgłoszono jednak nowych przypadków choroby w krajach sąsiednich, tj. w Republice Czeskiej i na Ukrainie.

Możliwym sposobem wprowadzenia tełazjozy do naszego kraju jest również migracja zarażonych dzikich zwierząt. Największym zagrożeniem są obecnie lisy z terenu Słowacji. W najnowszych wykonanych tam badaniach wykazano obecność pasożytów u 1,3% lisów pochodzących z okolic Koszyc (2). Stwierdzono, że jest to ten sam, szeroko rozpowszechniony haplotyp 1 (H1) występujący również w innych krajach europejskich (2).

Przedstawiona analiza wskazuje, że ryzyko pojawienia się tełazjozy u psów i kotów w naszym kraju, w krótkim okresie, jest wysokie. Bardzo prawdopodobne jest jej zaimportowanie przez zarażone zwierzęta, które spędziły nawet krótki okres czasu w endemicznym obszarze zachodniej czy południowej Europy lub na Słowacji. Nie można również wykluczyć adaptacyjnych możliwości muszki owocowej do temperatur panujących w naszym kraju i poszerzenia wektora choroby, co stało się już faktem na terenie Słowacji, a zatem niedaleko od południowej granicy z Polską. W związku z tym zakażenie *T. callipaeda* u psów i kotów w naszym kraju należy uznać za wysoce prawdopodobne. Tym samym należy brać je pod uwagę w diagnostyce różnicowej w przypadkach często diagnozowanego ostrego zapalenia spojówki i rogówki, szczególnie u psów i kotów, które podróżowały do obszarów endemicznych. Pociągając informacją jest fakt, że rozpoznanie choroby jest łatwe i klasyczne badanie okulistyczne powinno wystarczyć do znalezienia i identyfikacji pasożyta. Również proponowane leczenie jest skuteczne, a jego szybkie i zdecydowane wprowadzenie jest najlepszym sposobem uniknięcia powikłań i zapobiegania przenoszeniu się choroby na ludzi i inne zwierzęta.

## Podziękowania

Autorzy wyrażają podziękowanie za pomoc w przygotowaniu artykułu i zgodę na publikację zdjęć pracownikom

*Institutu Parazytologii Słowackiej Akademii Nauki w Koszycach: dr Viktorii Čabanovej i dr Martinie Minterpakovej oraz lekarzom kliniki weterynaryjnej w Michalovcach: dr. Peterovi Kocakovi i dr. Jozefovi Nemjo.*

## Piśmiennictwo

1. Čabanová V., Kocak P., Vichova B., Minterpakova M.: First autochthonous cases of canine thelaziosis in Slovakia: a new affected area in Central Europe. *Parasit. Vectors* 2017, **10**, 179.
2. Čabanová V., Minterpakova M., Oravec M., Hurnikova Z., Jerg S., Nemcikova G., Brincko Cervenska M.: Nematode *Thelazia callipaeda* is spreading across Europe. The first survey of red foxes from Slovakia. *Acta Parasitol.* 2018, **63**, 160–166.
3. Caron Y., Premont J., Losson B., Grauwels M.: *Thelazia callipaeda* ocular infection in two dogs in Belgium. *J. Small Anim. Pract.* 2013, **54**, 205–208.
4. Colella V., Kirkova Z., Fók É., Mihálca A.D., Tasić-Otašević S., Hodžić A. et al.: Increase of eyeworm infections in eastern Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 2016, **22**, 1513–1515.
5. Dorchie P., Chaudieu G., Siméon L.A., Cazalot G., Cantacessi C., Otranto D.: First reports of autochthonous eyeworm infection by *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelazidae) in dogs and cat from France. *Vet. Parasitol.* 2007, **149**, 294–297.
6. Fuentes I., Montes I., Saugar J.M., Gárate T., Otranto D.: Thelaziosis, a zoonotic infection, Spain, 2011. *Emerg. Infect. Dis.* 2012, **1**, 2073–2075.
7. Gajić B., Bogunović D., Stevanović J., Kulišić Z., Simeunović P., Stanimirović Z.: Canine and feline thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in Serbia. *Acta Vet. Beograd.* 2014, **64**, 447–455.
8. Graham-Brown J., Gilmore P., Williams D., Barber J., Andrews M., Timofte D.: Case of canine ocular thelaziosis in the UK. *Vet. Rec.* 2016, **179**, 51.
9. Graham-Brown J., Gilmore P., Colella V., Moss L., Dixon C., Andrews M., Arbeid P., Barber J., Timofte D., McGarry J., Otranto D., Williams D.: Three cases of imported eyeworm infection in dogs: a new threat for the United Kingdom. *Vet. Rec.* 2017, doi: 10.1136/vr.104378.
10. Hodžić A., Latrofa M.S., Annoscia G., Alic A., Beck R., Lia R.P.: The spread of zoonotic *Thelazia callipaeda* in the Balkan area. *Parasit. Vectors.* 2014, **7**, 352.
11. Magnis J., Naucke T.J., Mathis A., Deplazes P., Schnyder M.: Local transmission of the eye worm *Thelazia callipaeda* in southern Germany. *Parasitol. Res.* 2010, **106**, 715–717.
12. Malacrida F., Hegglin D., Bacciarini L., Otranto D., Nägeli F., Nägeli C.: Emergence of canine ocular thelaziosis caused by *Thelazia callipaeda* in southern Switzerland. *Vet. Parasitol.* 2008, **157**, 321–327.
13. Mihálca A.D., D'Amico G., Scurtu I., Chirilă R., Matei I.A., Ionică A.M.: Further spreading of canine oriental eyeworm in Europe: first report of *Thelazia callipaeda* in Romania. *Parasit. Vectors.* 2015, **8**, 48.
14. Miro G., Montoya A., Hernandez L., Dado D., Vazquez M.V., Benito M., Villagrana M., Brianti E., Otranto D.: *Thelazia callipaeda*: infection in dogs: a new parasite for Spain. *Parasit. Vectors* 2011, **4**, 148.
15. Motta B., Schnyder M., Basano F.S. et al.: Therapeutic efficacy of milbemycin oxime/praziquantel oral formulation (Milbemax®) against *Thelazia callipaeda* in naturally infested dogs and cats. *Parasit. Vectors* 2012, **5**, 85.
16. Otranto D., Lia R.P., Buono V., Traversa D., Giangaspero A.: Biology of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelazidae) eyeworms in naturally infected definitive hosts. *Parasitology* 2004, **129**, 627–633.
17. Otranto D., Traversa D.: *Thelazia* eyeworm: an original endo- and ecto-parasitic nematode. *Trends Parasitol.* 2005, **21**, 1–4.
18. Otranto D., Testini G., De Luca F., Hu M., Shamsi S., Gasser R.B.: Analysis of genetic variability within *Thelazia callipaeda* (Nematoda, Thelazoidea) from Europe and Asia by sequencing and mutation scanning of the mitochondrial cytochrome c oxidase subunit 1 gene. *Mol. Cell. Probes* 2005, **19**, 306–313.
19. Otranto D., Lia R.P., Cantacessi C., Testini G., Troccoli A., Shen J.L., Wang Z.X.: Nematode biology and larval development of *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelazidae) in drosophilid intermediate host in Europe and China. *Parasitology.* 2005, **131**, 847–855.
20. Otranto D., Cantacessi C., Testini G., Lia R.P.: *Phortica variegata* as an intermediate host of *Thelazia callipaeda*

under natural conditions: Evidence for pathogen transmission by a male arthropod vector. *Int. J. Parasitol.* 2006, **36**, 1167–1173.

21. Otranto D., Brianti E., Cantacessi C., Lia R.P., Mácá J.: The zoophilic fruitfly *Phortica variegata*: morphology, ecology and biological niche. *Med. Vet. Entomol.* 2006, **20**, 358–364.
22. Otranto D., Dutto M.: Human thelaziosis Europe. *Emerg. Infect. Dis.* 2008, **14**, 647–649.
23. Otranto D., Dantas-Torres F., Mallia E., Di Geronimo P.M., Brianti E., Testini G.: *Thelazia callipaeda* (Spirurida, Thelazidae) in wild animals: report of new host species and ecological implications. *Vet. Parasitol.* 2009, **166**, 262–267.
24. Otranto D., Dantas-Torres F., Brianti E., Traversa D., Petric D., Genchi C. et al.: Vector-borne helminths of dogs and humans in Europe. *Parasit. Vectors.* 2013, **16**, 6–16.
25. Otranto D., Colella V., Crescenzo G., Solari Basano F., Nazzari R., Capelli G., Petry G., Schaper R., Pollmeier M., Mallia E., Dantas-Torres F., Paolola R.: Efficacy of moxidectin 2.5% and imidacloprid 10% in the treatment of ocular thelaziosis by *Thelazia callipaeda* in naturally infected dogs. *Vet. Parasit.* 2016, **227**, 118–121.
26. Papadopoulos E., Komnenou A., Thomas A., Ioannidou E., Colella V., Otranto D.: Spreading of *Thelazia callipaeda* in Greece. *Transbound Emerg. Dis.* 2017, **22** DOI: 10.1111/tbed.12626.
27. Paradžik M.T., Samardžić K., Živičnjak T., Martinković F., Janjetović Ž., Miletić-Medved M.: *Thelazia callipaeda*: first human case of thelaziosis in Croatia. *Wien Klin. Wochenschr.* 2016, **128**, 221–223.
28. Rossi L., Bertaglia P.P.: Presence of *Thelazia callipaeda* Railliet & Henry, 1910, in Piedmont, Italy. *Parasitologia.* 1989, **31**, 167–172.
29. Tasić-Otašević S., Gabrielli S., Trenkić-Božinović M., Petrović A., Gajić B., Colella V.: Eyeworm infections in dogs and in a human patient in Serbia: A One Health approach is needed. *Comp. Immunol. Microbiol. Infect. Dis.* 2016, **45**, 20–22.
30. Vieira L., Rodrigues F.T., Costa A., Diz-Lopez D., Machado J., Coutinho T., Tuna J., Latrofa M.S., Cardoso L., Otranto D.: First report of canine ocular thelaziosis by *Thelazia callipaeda* in Portugal. *Parasit. Vectors* 2012, **5**, 124.