University of Tehran Press

Journal of Veterinary Research

Homepage: jvr.ut.ac.ir

Online ISSN: 2251-6190

Original Article

J Vet Res, Volume 79, Number 1, 2024, 9-16

Prevalence of *Toxocara canis* Infection in Dogs and Foxes in Zanjan, Iran, Using Microscopic and PCR Tests

Nastaran Alsadat Tabatabaei Kia[1]✉, Ali Haniloo[2]✉, Mehdi Karamian[2]✉, Negin Torabi[2]✉

[1] *Graduated from the School of Medicine, Zanjan University of Medical Sciences (ZUMS), Zanjan, Iran*
[2] *Department of Parasitology & Mycology, School of Medicine, Zanjan University of Medical Sciences (ZUMS), Zanjan, Iran*

Received: *23 October 2023*, ***Accepted:*** *23 December 2023*

10.22059/jvr.2023.365145.3394

Abstract

BACKGROUND: *Toxocara canis* is a zoonotic disease that commonly infects canids. Mammals and birds are sometimes infected with this disease as paratenic hosts. It can also cause accidental infection in humans. The increase in the number of stray dogs, the expansion of urban gardens, and the proximity of dogs to humans increase the risk of human infection with *Toxocara canis*.

OBJECTIVES: This study aims to determine the prevalence of *Toxocara canis* infection in dogs and foxes in Zanjan province, Iran.

METHODS: A total of 484 fecal samples of stray dogs (n=355), rescue dogs (n=49), guard dogs (n=50), and foxes (n=30) in Zanjan were randomly collected from June 2021 to February 2022. The microscopic examination was done following formalin-ethyl acetate sedimentation procedures. Finally, the PCR method was used to confirm the presence of *Toxocara canis* in positive samples.

RESULTS: Microscopic study revealed that, out of 484 samples, 21 (4.3%) were positive for *Toxocara/ Toxascaris* eggs. Between these positive samples of dogs and foxes, only 6 samples from dog feces were confirmed as a *Toxocara canis* infection by the PCR method.

CONCLUSIONS: There is an increase in the prevalence of *Toxocara canis* infection in stray dogs in Zanjan, Iran. Given the presence of dogs in parks and residential areas, there is a risk of human infection with *Toxocara canis*, emphasizing the importance of adhering to treatment and prevention protocols in dealing with stray dogs.

Keywords: Dog, Fox, Microscopy, PCR, *Toxocara canis*

Copyright © Journal of Veterinary Research: Open Access; Copying, distribution and publication are free for full use with attribution. ©The Author(s).
Publisher: University of Tehran Conflict of interest: The authors declared no conflict of interest.

Corresponding author: Negin Torabi, Tel/Fax: +9824-33140342 /+9824-33449553

How to cite this article:

Tabatabaei Kia N A, Haniloo A, Karamian M, Torabi N. Prevalence of *Toxocara canis* Infection in Dogs and Foxes in Zanjan, Iran, Using Microscopic and PCR Tests. J Vet Res, 2024; 79(1): 9-16.
doi: 10.22059/jvr.2023.365145.3394

Figure Legends and Table Captions

Table 1. PCR targets, primers, and sequences applied for detecting *Toxocara canis.*
Table 2. The number of dog and fox samples tested positive for *Toxocara*/*Toxascaris* by microscopic examination.
Figure 1. PCR cycling condition.

مجله تحقیقات دامپزشکی
Homepage: jvr.ut.ac.ir
شاپا الکترونیکی: ۲۲۵۱-۶۱۹۰
انتشارات دانشگاه تهران
مقاله پژوهشی

دوره ۷۹، شماره ۱، ۱۴۰۳، ۱۶-۹

بررسی آلودگی به *توکسوکارا کنیس* در مدفوع سگ‌ها و روباه‌های استان زنجان با روش میکروسکوپی و PCR

نسترن السادات طباطبایی‌کیا[۱]، علی هانیلو[۲]، مهدی کرمیان[۲]، نگین ترابی[۲]

[۱] *دانش آموخته دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران*
[۲] *گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران*

تاریخ دریافت: ۱ آبان ماه ۱۴۰۲، **تاریخ پذیرش:** ۲ دی ماه ۱۴۰۲

10.22059/jvr.2023.365145.3394

چکیده

زمینه مطالعه: *توکسوکارا کنیس*، نماتود انگلی زئونوزی است که سگ و سگ‌سانان را به‌عنوان میزبان قطعی و طیف وسیعی از پستانداران را به‌عنوان میزبان انتقالی آلوده می‌کند. با افزایش جمعیت سگ‌های بدون سرپرست، گسترش باغ‌شهرها و نزدیکی محل رفت‌وآمد سگ‌سانان به محل زندگی انسان، شانس تماس و ابتلا به این انگل‌ها افزایش یافته است.

هدف: مطالعه حاضر برای تعیین فراوانی آلودگی *توکسوکارا کنیس* در سگ‌ها و روباه‌های استان زنجان انجام شده است.

روش‌کار: در تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۴۰۰، درمجموع ۴۸۴ نمونه مدفوع سگ‌های بدون سرپرست (۳۵۵ قلاده)، سگ‌های پناهگاه (۴۹ قلاده)، سگ‌های نگهبان (۵۰ قلاده) و روباه (۳۰ قلاده) در استان زنجان جمع‌آوری و پس از تغلیظ نمونه با روش فرمالین اتیل استات، بررسی میکروسکوپی روی آن‌ها انجام شد. برای تأیید نمونه‌هایی که با بررسی میکروسکوپی متعلق به گونه‌های *توکسوکارا* و *توکساسکاریس* تشخیص داده شدند از روش PCR استفاده شد.

نتایج: با روش میکروسکوپی از کل ۴۸۴ نمونه مدفوع بررسی‌شده، ۲۱ نمونه (۴/۳ درصد) گونه‌های *توکسوکارا* و *توکساسکاریس* تشخیص داده شد. در بررسی تکمیلی با روش PCR از ۲۱ نمونه سگ و روباه که با روش PCR بررسی شدند، تنها در ۶ نمونه از سگ‌ها، آلودگی به *توکسوکارا کنیس* تایید شد.

نتیجه‌گیری نهایی: در مقایسه با مطالعات گذشته در زنجان، میزان شیوع آلودگی به گونه‌های *توکسوکارا* و *توکساسکاریس* در سگ‌های بدون سرپرست نسبت به گذشته افزایش داشته است. به‌دلیل نزدیکی و رفت‌وآمد سگ‌ها به پارک‌ها و مناطق مسکونی همچنان خطر آلودگی انسان به *توکسوکاریازیس* وجود دارد و این اهمیت رعایت پروتکل‌های درمانی و پیشگیری در سگ‌های بدون سرپرست را نشان می‌دهد.

کلمات کلیدی: *توکسوکارا کانیس*، روباه، سگ، میکروسکوپی، PCR

کپی‌رایت © مجله تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کپی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است، © نویسندگان.
ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.

نویسنده مسئول: *نگین ترابی، گروه انگل‌شناسی و قارچ‌شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی زنجان، زنجان، ایران*

مقدمه

توکسوکارا کنیس ازجمله انگل‌های زئونوز با شیوع بالاست که در روده سگ‌سانان مستقر می‌شود. وجود میزبان‌های حیوانی مناسب، شرایط اقلیمی مطلوب و تماس نزدیک میان انسان‌ها و حیوانات ازجمله دلایل ایجاد آلودگی در انسان می‌باشد. شیوع کلی *توکسوکاریازیس* در ایران، ۲۱/۶ درصد گزارش شده است که دراین‌بین آلودگی سگ‌ها و گربه‌ها به کرم بالغ ۲۶/۸ درصد و موارد سرولوژی مثبت در جامعه انسانی ۱۵/۸ درصد برآورد شده است (۱). در سال‌های اخیر، با افزایش جمعیت سگ‌ها، گسترش باغ‌شهرها و نزدیک‌تر شدن این حیوانات به محیط زندگی انسان، احتمال آلودگی محیط به تخم انگل‌ها افزایش داشته است (۲). با رشد و توسعه زندگی شهرنشینی، گوشتخواران کوچک همچون روباه نیز توانسته‌اند در کنار بافت شهرها ساکن شوند و با دسترسی به منابع غذایی به بقا و تولیدمثل بپردازند و حتی سرپناهی برای ماندن در شهرها بیابند (۳) که خود اهمیت مطالعه بیماری‌های زئونوز را دوچندان می‌کند. بررسی‌های گذشته از سال

۱۹۵۵ تا ۲۰۱۶ بر روی جمعیت‌های مختلف سگ‌سانان در ایران نشان می‌دهند که بیشترین مورد آلودگی به گونه‌های *توکسوکارا* در سال ۱۹۵۵ در تهران ۷۶ درصد و کمترین مورد آلودگی در استان فارس در سال ۲۰۰۲، ۳/۹ درصد ثبت شده است.

امروزه شیوع این انگل در سگ‌ها باتوجه‌به روش و مکان جغرافیایی مطالعه بین ۴/۳ تا ۴۳/۵ درصد متغیر است (۴). مطالعات مختلفی مثل بررسی شیوع سرمی، بررسی آلودگی خاک در پارک‌ها، بررسی آلودگی در گربه و سگ‌ها و بررسی لارو در میزبان پاراتنیک در استان زنجان انجام شده است (۵-۹) که نشان‌دهنده حضور و اهمیت انگل‌های *توکسوکارا* در این منطقه می‌باشد.

مطالعه مقطعی حاضر با گذشت ۵ سال از مطالعه قبل در این استان، به‌منظور بررسی روند آلودگی *توکسوکارا کنیس* در سگ‌ها و همچنین به‌دلیل نداشتن آگاهی از وضعیت آلودگی این انگل در روباه‌های منطقه با روش میکروسکوپی و با استفاده از PCR انجام شد.

مواد و روش کار

منطقه موردمطالعه: مطالعه حاضر در تابستان، پاییز و زمستان سال ۱۴۰۰ در استان زنجان، در شمال غربی ایران با آب‌وهوای غالب سرد و خشک با زمستان‌های سرد انجام شد. میانگین دمای کمینه و بیشینه این استان در ۱۰ سال اخیر حدود ۱۹/۵- تا ۳۷/۵ درجه سانتی‌گراد بود. این استان به‌طور متوسط ۱۵۰۰ متر از سطح دریا ارتفاع دارد و شامل ۸ شهرستان است.

جمع‌آوری نمونه: جمع‌آوری نمونه مدفوع در ۴ گروه سگ‌های بدون سرپرست، سگ‌های نگهبان باغ، سگ‌های پناهگاه و روباه‌ها انجام شد. نمونه مدفوع سگ‌های بدون سرپرست (۳۵۵ نمونه) از ۸ شهرستان (ابهر، ایجرود، خدابنده، خرمدره، زنجان، سلطانیه، طارم و ماهنشان) به‌صورت تصادفی، نمونه مدفوع سگ‌های نگهبان (۵۰ نمونه) از باغات اطراف زنجان و مدفوع سگ‌های پناهگاه (۴۹ نمونه) از پناهگاه دستان مهر زنجان گرفته شد. جهت اطمینان از تکراری نبودن نمونه‌ها، از هر منطقه فقط ۱ بار و در ۱ روز جمع‌آوری نمونه انجام شد و از بین نمونه‌هایی که شکل و رنگ مشابهی داشتند و در مکانی نزدیک به یکدیگر قرار گرفته بودند، تنها ۱ مورد برای مطالعه استفاده شد. جمع‌آوری نمونه مدفوع روباه توسط محیط‌بانان اداره محیط‌زیست از مناطق محافظت‌شده استان، پس از تشخیص لانه روباه و شناسایی مدفوع ازنظر شکل ظاهری، اندازه، رنگ و محتویات انجام شد. نمونه‌ها به‌طور کامل در کیسه‌های پلاستیک زیپ‌دار جمع‌آوری شدند و درون یخدان به آزمایشگاه انگل‌شناسی دانشگاه علوم‌پزشکی زنجان منتقل شدند (۷).

بررسی میکروسکوپی: بررسی میکروسکوپی به دنبال انجام روش تغلیظ فرمالین اتیل استات بر روی تمام نمونه‌ها انجام شد. بدین صورت که هر نمونه مدفوع در ۱۰ میلی‌لیتر فرمالین (Neutroclean®, Iran) ۱۰ درصد قرار گرفت و بعد از عبور از گاز ۲ لایه و انجام روش تغلیظ، ۴ لام گسترش مدفوع از هر رسوب توسط میکروسکوپ با بزرگ‌نمایی ۱۰۰× و ۴۰۰× بررسی شد (۱۰). تشخیص آلودگی به تخم گونه‌های *توکسوکارا* و *توکساسکاریس لئونینا* با مقایسه اشکال مورفولوژیک رؤیت‌شده در بررسی میکروسکوپی و اطلس‌های معمول انگل‌شناسی انجام شد (۱۱). نمونه‌های مثبت و نمونه‌های مشکوک به‌منظور بررسی مولکولی PCR پس از شست‌وشو در فریزر ۲۰- درجه سانتی‌گراد ذخیره‌سازی شدند.

استخراج DNA و انجام PCR: جهت استخراج DNA از تخم انگل در مدفوع و باتوجه‌به ضخیم بودن دیواره تخم‌ها، ابتدا با روش ذوب و انجماد (نیتروژن مایع و آب در دمای ۹۰ درجه سانتی‌گراد) دیواره تخم‌ها شکسته شد (۱۲). سپس نمونه‌ها توسط کیت استخراج DNA از مدفوع شرکت Molecular Biological System Transfer (MBST, Iran) و طبق دستورالعمل کیت استخراج شدند. نمونه‌ها پس از استخراج در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد تا زمان انجام PCR ذخیره شدند.

جدول ۱. مشخصات قطعه ژنی، پرایمر، توالی و اندازه باند برای افتراق *توکسوکارا کنیس*.

انگل	ژن	پرایمر		توالی ۵' به ۳' پرایمر	اندازه باند (جفت باز)	TM (سانتی‌گراد)
Toxocara canis	ITS2	Tcan 1	F*	AGTATGATGGGCGCGCCA AT		۶۰
		NC2	R*	TAGTTTCTTTTCCTCCGCT	۳۸۰	۵۳

*F: Forward, R: Reverse

جدول ۲. موارد مثبت آلودگی به گونه‌های *توکسوکارا* و *توکساسکاریس* برحسب گروه‌های موردمطالعه به روش میکروسکوپی.

ارگانیسم انگلی	سگ‌های بدون سرپرست	سگ‌های نگهبان باغ	سگ‌های پناهگاه	روباه
گونه‌های *توکسوکارا*	۸	۰	۰	۰
توکساسکاریس	۸	۰	۱	۰
نامشخص	۱	۰	۰	۳
کل موارد بررسی‌شده	۳۵۵	۵۰	۴۹	۳۰

PCR برای افتراق آلودگی به *توکسوکارا کنیس*، با استفاده از پرایمرهای مربوط به قطعه ژنی ITS2 انجام شد (۱۳). مشخصات پرایمرهای استفاده‌شده در جدول ۱ ارائه شده است (۱۴).

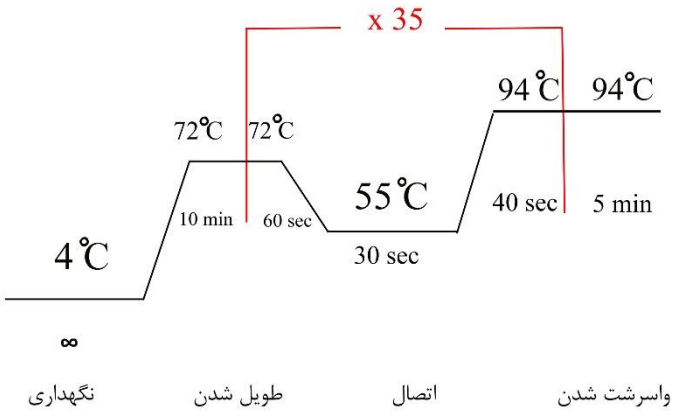
حجم کلی واکنش PCR، ۲۵ میکرولیتر، شامل ۱۲/۵ میکرولیتر مسترمیکس (Ampliqon, Denmark)، ۱ میکرولیتر از هر پرایمر (Metabion international AG) با غلظت ۱۰ میکرومولار، ۲ میکرولیتر نمونه استخراج‌شده و ۸/۵ میکرولیتر آب‌مقطر بود. میکروتیوب‌های حاوی مواد واکنش به دستگاه ترمال سایکلر (SimpliAmp™ Thermal Cycler, Thermo Fisher Scientific, Singapore) انتقال داده شدند و تکثیر براساس برنامه زمانی به کار گرفته‌شده در مطالعه Khademvatan و همکاران در سال ۲۰۱۳ با کمی تغییرات (تصویر ۱)، انجام شد (۱۴). به‌طور خلاصه یک مرحله ۵ دقیقه‌ای واسرشت شدن در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد، ۳۵ تکرار ۴۰ ثانیه واسرشت شدن در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد، ۳۰ ثانیه اتصال در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد، ۶۰ ثانیه طویل شدن در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد و یک تکرار نهایی طویل شدن به‌مدت ۱۰ دقیقه در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد بر روی نمونه‌ها انجام شد.

پس از اتمام واکنش، ۵ میکرولیتر از هر محصول PCR و مارکر ۱۰۰ جفت‌بازی بر روی ژل آگارز ۲ درصد حاوی رنگ نشانگر safe stain (SinaClon, Iran) الکتروفورز (Jencons, HU13, United Kingdom) شد. از آب به‌عنوان کنترل منفی و یک نمونه DNA که در مطالعات قبلی به‌عنوان *توکسوکارا کنیس* (۱۵) تأیید شده بود، به‌عنوان کنترل مثبت استفاده شد. ژل حاوی نمونه‌های الکتروفورزشده در دستگاه ژل داک (UVIdoc, England) با نور فرابنفش بررسی شد.

نتایج

بررسی نمونه‌ها به روش میکروسکوپی: از ۴۸۴ نمونه بررسی‌شده، ۲۱ مورد (۴/۳ درصد) آلودگی به *توکسوکارا* (۸ نمونه)، *توکساسکاریس* (۹ نمونه) و ۴ مورد به‌دلیل شکل ناواضح غشا، مشکوک تشخیص داده شدند. آلودگی برحسب گروه‌های موردمطالعه در جدول ۲ نشان داده شده است. بیشترین میزان آلودگی در سگ‌های بدون سرپرست به دست آمد. در نمونه‌های جمع‌آوری‌شده از سگ‌های نگهبان باغ، آلودگی یافت نشد و در سگ‌های پناهگاه، آلودگی تنها در گروهی از سگ‌ها که به‌تازگی به پناهگاه وارد شده بودند و قرص ضدانگل دریافت نکرده بودند، دیده شد و در روباه‌ها ۳ مورد آلودگی مشاهده شد.

بررسی نمونه‌ها با روش PCR معمولی: برای اطمینان از تشخیص صحیح تخم *توکسوکارا* و مشخص کردن موارد آلودگی به *توکسوکارا کنیس*، تمام ۲۱ نمونه که در بررسی میکروسکوپی تخم انگل گونه‌های *توکسوکارا* یا *توکساسکاریس* در آن‌ها مشخص یا مشکوک بود با پرایمر اختصاصی گونه *توکسوکارا کنیس* بررسی شدند. از ۲۱ نمونه بررسی‌شده، ۶ مورد در این مرحله باند اختصاصی ایجاد کرد که تمام آن‌ها متعلق به سگ‌های بدون سرپرست بودند. درکل (۴۵۴ نمونه) شیوع آلودگی به *توکسوکارا کنیس* در سگ‌های مطالعه‌شده در این منطقه ۱/۳ درصد برآورد شد. از سه نمونه روباه که در روش میکروسکوپی مشکوک تشخیص داده شده بودند، به روش مولکولی هیچ کدام *توکسوکارا کنیس* تایید نشدند.



تصویر ۱. برنامه زمانی و دمایی دستگاه ترمال سایکل جهت انجام واکنش PCR (۱۴).

بحث

در مطالعه حاضر به روش میکروسکوپی ۸ مورد آلوده به گونه‌های *توکسوکارا* و ۴ مورد مشکوک تشخیص داده شدند که با روش مولکولی تنها ۶ مورد از آن‌ها مربوط به *توکسوکارا کنیس* تشخیص داده شدند. علی‌رغم اینکه شکل تخم‌های *توکسوکارا کنیس* و *توکسوکارا کتی* را تا حدودی باتوجه‌به اندازه (تخم *توکسوکارا کنیس* کمی بزرگتر از *توکسکارا کتی* است) و شکل چاله‌های روی پوسته خارجی (چاله‌های روی پوسته تخم *توکسوکارا کنیس* خشن‌تر است) می‌توان افتراق داد، تعدادی از نمونه‌ها در هنگام جمع‌آوری خشک شده بودند و شکل ظاهری تخم‌های موجود در این نمونه‌ها دچار تغییر شکل شده بود که تشخیص قطعی آن‌ها با روش میکروسکوپی دشوار بود.

باتوجه‌به نتایج مطالعه Fahrion و همکاران در سال ۲۰۱۱ که نشان دادند در نمونه مدفوع سگ‌ها علاوه‌بر تخم *توکسوکارا کنیس* که میزبان اصلی آن سگ است، برخی نمونه‌ها ممکن است حاوی تخم *توکسوکارا کتی* باشند (۱۶) و ازآنجاکه احتمال بلع تخم *توکسوکارا کتی* همراه با کوپروفاژی و شکار محتمل است، ممکن است تعدادی از نمونه‌های مطالعه حاضر که در بررسی میکروسکوپی *توکسوکارا کنیس* تشخیص داده شده بودند، *توکسوکارا کتی* باشند. همچنین ازجمله دلایل اختلاف در نتایج بررسی میکروسکوپی با روش PCR می‌توان به محدودیت‌هایی که در روش مولکولی وجود دارد، ازجمله دشواری در استخراج DNA انگل و تخریب نمونه استخراج‌شده در حین انجام مطالعه اشاره کرد.

Eslami در سال ۲۰۰۲ در ایران مطالعه‌ای بر روی آلودگی‌های نماتودی در روباه قرمز انجام داد. از نقاط مختلف ایران ۲۴ قلاده روباه صید شد و با بازرسی لوله گوارش و سایر ارگان‌ها، برای اولین‌بار آلودگی انگلی از روباه قرمز در ایران گزارش شد. موارد آلودگی به *توکساسکاریس لئونینا* ۱۲ درصد به دست آمد (۱۷). در مطالعه Akhtardanesh و همکاران در سال ۲۰۲۳ در جنوب شرقی ایران، آلودگی به *توکسوکارا کنیس* ۴۰ درصد به دست آمد که در این مطالعه انگل‌های دستگاه گوارش روباه‌های آسیب‌دیده در تصادفات جاده‌ای، به روش نکروپسی و پس از مرگ آسان بررسی شده بودند (۱۸). در مطالعات بررسی انگلی با صید حیوان و نکروپسی ارگان‌ها و دیدن کرم بالغ، تشخیص انگل با قطعیت بیشتری انجام می‌شود، اما امروزه به‌دلیل مسائل اخلاقی و در خطر انقراض قرار گرفتن موجودات حیات وحش، این نوع مطالعات به‌ندرت انجام می‌شوند و مطالعات غیرتهاجمی، مثل بررسی نمونه مدفوع جانوران که در مطالعه حاضر نیز از این روش استفاده شد، جایگزین مطالعات قبلی شده است. متأسفانه در این نوع مطالعات، شانس مشاهده و تشخیص تخم تحت تأثیر عوامل متعددی است و ممکن است موارد آلودگی کمتر از حد واقعی به دست آید.

Dalimi و همکاران در سال ۲۰۰۶، کرم‌های روده‌ای را در ۳ جمعیت سگ‌های بدون سرپرست، روباه و شغال در غرب ایران مطالعه کردند (۱۹). تعداد موارد آلوده به *توکسوکارا کنیس* و *توکساسکاریس لئونینا* به‌ترتیب در سگ‌های بدون سرپرست ۶/۰۲ و ۳۲/۵۳ درصد،

در روباه قرمز ۴/۵۴ و ۳۱/۸۲ درصد و در شغال طلایی ۱۰ و ۳۰ درصد بود. در هر ۳ گروه مقدار آلودگی به *توکساسکاریس لئونینا* نسبت به *توکسوکارا کنیس* بیشتر بوده است. در مطالعه کنونی نیز این نسبت تا حدودی مشابه است.

اگرچه در مطالعه‌ای که در بلژیک در سال ۲۰۰۵ بر روی روباه قرمز انجام شد، هیچ ارتباطی بین فاکتورهای وابسته به میزبان نظیر سن، جنس، اندازه بدن و تغییرات دما بر تعداد و نوع انگل یافت نشد (۲۰)، اما در مطالعه منتشرشده که توسط Meshgi و همکاران در سال ۲۰۰۹ بر روی آلودگی انگلی در جمعیت شغال‌ها و روباه‌ها در ۳ ناحیه متفاوت آب‌وهوایی ایران انجام شد، ارتباطی بین شیوع انگل در ۳ ناحیه متفاوت آب‌وهوایی دیده شد. استان‌های گیلان، مازندران و گلستان به‌عنوان ناحیه ۱ با میانگین دمایی ۸ تا ۲۶ درجه سانتی‌گراد، آذربایجان‌شرقی و آذربایجان‌غربی، اردبیل، مرکزی، اصفهان و خراسان به‌عنوان ناحیه ۲ با میانگین دمایی ۵ تا ۲۹ درجه سانتی‌گراد و استان‌های خوزستان و هرمزگان به‌عنوان ناحیه ۳ با میانگین دمایی ۱۳ تا ۳۶ درجه سانتی‌گراد طبقه‌بندی شدند. موارد مثبت *توکسوکارا کنیس* در روباه‌ها بین ۱۰/۸ تا ۳۲/۴ درصد بود و بیشترین مورد آلودگی در ناحیه ۳ گزارش شد (۲۱). زنجان ازلحاظ آب‌وهوایی شرایطی مشابه با ناحیه ۲ این مطالعه داشت که کمترین درصد شیوع آلودگی به *توکسوکارا* مربوط به این ناحیه بوده است.

Beiromvand و همکاران در سال ۲۰۱۳، با بررسی شیوع انگل‌های روده‌ای در سگ‌های بدون سرپرست در مناطق روستایی خراسان‌رضوی نشان دادند در مقایسه با مطالعات قبلی در این ناحیه شیوع *توکسوکاریازیس* روندی رو به افزایش دارد (۲۲).

طراحی مطالعه حاضر با استناد به روش مطالعه Kohansal و همکاران در سال ۲۰۱۷ در همین منطقه صورت گرفته است. تقریباً حجم نمونه مشابهی از ۸ شهرستان جمع‌آوری و به روش میکروسکوپی و سپس انجام تغلیظ نمونه‌ها با تکنیک رسوبی، بررسی انجام شده است. درمجموع ۱۹/۱ درصد از نمونه‌ها حداقل به یک انگل آلوده بودند. میزان آلودگی به انگل‌های *توکسوکارا* ۱/۸ و *توکساسکاریس لئونینا* ۰/۹ درصد گزارش شد (۷). با مقایسه مطالعه حاضر و مطالعه Kohansal و همکاران در سال ۲۰۱۷ می‌توان بیان کرد که با گذشت ۵ سال، میزان شیوع آلودگی به گونه‌های *توکسوکارا* و *توکساسکاریس* در سگ‌های بدون سرپرست با روش میکروسکوپی نسبت به گذشته افزایش نشان داده است (از ۲/۶ به ۴/۵ درصد). به‌دلیل نزدیکی و رفت‌وآمد سگ‌ها به پارک‌ها و مناطق مسکونی، همچنان خطر آلودگی انسان به *توکسوکاریازیس* وجود دارد و این اهمیت رعایت پروتکل‌های درمانی و پیشگیری در سگ‌های بدون سرپرست را نشان می‌دهد.

عادت کوپروفاژی در سگ‌ها که به دلایل مختلفی ازجمله گرسنگی، سوءتغذیه، تمیز کردن محیط زندگی خود یا رفتار غریزی حفاظت از توله‌ها در مقابل سایر حیوانات شکارچی انجام می‌شود، در صورت آلوده بودن مدفوع به تخم *توکسوکارا کنیس* خود می‌تواند به افزایش شیوع عفونت کمک کند.

در این میان از اهمیت میزبان‌های پاراتنیک نیز نباید غفلت شود، برای مثال در مطالعه Shokri و همکاران که در سال ۲۰۲۲ منتشر شده است، مشخص شد ۱۰/۵ درصد مرغ‌ها (میزبان پاراتنیک) آلوده به مراحل نوزادی گونه‌های *توکسوکارا* بوده‌اند (۹). به‌دلیل نزدیکی محل رفت‌وآمد سگ‌ها به محل نگهداری مرغ‌ها در مناطقی که مرغ‌ها به‌صورت سنتی و آزاد در منطقه تغذیه می‌کنند، احتمال شکار شدن آن‌ها توسط سگ‌های بدون سرپرست و آلوده شدن آن‌ها وجود دارد.

دررابطه‌با تعدادی از سگ‌های بدون سرپرست در مطالعه حاضر، مشخص شد یک برنامه کنترل دوره‌ای با استفاده از قرص‌های ضدانگل توسط برخی فعالان امدادرسانی به حیوانات انجام شده است. بدین صورت که قرص‌های ضدانگل را در آب و غذاهایی که در مناطقی مثل گاوازنگ و باغ‌شهر علوم‌پزشکی زنجان برای حیوانات بدون سرپرست ارسال می‌شد، قرار داده‌اند و این اطلاعات توسط اداره کل دامپزشکی استان زنجان تأیید شده است. همان‌طور که در مطالعه Zibaei و Sadjjadi در سال ۲۰۱۷ بهترین روش برای کاهش *توکسوکاریازیس* در سگ‌ها، درمان پیشگیری‌کننده دارویی معرفی شده است (۴)، به نظر می‌رسد کنترل آلودگی‌های انگلی می‌تواند با برنامه‌های مناسب و زیر نظر دامپزشکان تسریع شود. بهتر است مطالعات جامع‌تری برای بررسی اثربخشی این برنامه‌های کنترلی در سطح استان انجام شود.

پیشنهاد می‌شود چرخه زندگی و نحوه انتقال گونه‌های *توکسوکارا* به انسان خصوصاً در مناطق حاشیه شهر که احتمال رفت‌وآمد سگ‌ها بیشتر است و به افرادی که حیوان خانگی دارند، آموزش داده شود و مطالعاتی مجدد دررابطه‌با شیوع *توکسوکاریازیس* نزد انسان و بررسی مجدد آلودگی خاک‌های مناطق پررفت‌وآمد جهت پایش برنامه کنترلی انجام شود.

نتیجه‌گیری نهایی: به‌دلیل افزایش شیوع انگل گونه‌های *توکسوکارا / توکساسکاریس* در سگ‌های بدون سرپرست و افزایش تردد آن‌ها به مناطق مسکونی، احتمال آلودگی انسان افزایش پیدا می‌کند که این اهمیت رعایت پروتکل‌های پیشگیری و کنترل را در سگ‌های بدون سرپرست نشان می‌دهد.

سپاسگزاری

مطالعه حاضر برگرفته از پایان‌نامه دانشجویی با کد IR.ZUMS.REC.1400.443 مصوب کمیته اخلاق دانشگاه علوم‌پزشکی زنجان می‌باشد. نویسندگان از آقای دکتر محمد زیبایی، استاد گروه انگل‌شناسی دانشگاه علوم‌پزشکی البرز که نمونه کنترل مثبت برای انجام PCR را در اختیار نویسندگان قرار دادند و خانم دکتر کیمیا حقیقت (دامپزشک) که در جمع‌آوری و شناسایی نمونه‌ها یاری کرده‌اند، قدردانی و تشکر می‌کنند.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

1. Abdi J, Darabi M, Sayehmiri K. Epidemiological situation of toxocariasis in Iran: meta-analysis and systematic review. Pak J Biol Sci. 2012;15(22):1052-5. doi: 10.3923/pjbs.2012.1052.1055 PMID: 24261119

2. Macpherson CN. Human behaviour and the epidemiology of parasitic zoonoses. Int J Parasitol. 2005;35(11-12):1319-31. doi: 10.1016/j.ijpara.2005.06.004 PMID: 16102769

3. Bateman PW, Fleming PA. Big city life: carnivores in urban environments. J Zool. 2012;287(1):1-23. doi: 10.1111/j.1469-7998.2011.00887.x

4. Zibaei M, Sadjjadi SM. Trend of toxocariasis in Iran: a review on human and animal dimensions. Iran J Vet Res. 2017;18(4):233-42. PMID: 29387094

5. Nourian AA, Amiri M, Ataeian A, Haniloo A, Mosavinasab SN, Badali H. Seroepidemiological study for toxocariasis among children in Zanjan-northwest of Iran. Pak J Biol Sci. 2008;11(14):1844-7. doi: 10.3923/pjbs.2008.1844.1847 PMID: 18817228

6. Esmaeilzadeh M, Shamsfard M, Kazemi A, Khalafi S, Altome S. Prevalence of protozoa and gastrointestinal helminthes in stray cats in Zanjan Province, North-West of Iran. Iran J Parasitol. 2009;4(3):4.

7. Kohansal MH, Fazaeli A, Nourian A, Haniloo A, Kamali K. Dogs' gastrointestinal parasites and their association with public health in Iran. J Vet Res. 2017;61(2):189-95. doi: 10.1515/jvetres-2017-0024 PMID: 29978072

8. Jafari S, Norouzi R, Barabadi B. Cnotamination rate of *Toxocara* spp. eggs in the public parks of Zanjan city in 2018: A short report. J Rafsanjan Uni Med Sci. 2019;17(21):8. (In Persian).

9. Shokri E, Haniloo A, Zibaei M, Pezeshki A, Mansori K, Taira K. Detection of *Toxocara* species larvae in four Iranian free-range broiler farms. BMC Vet Res. 2022;18(1):413. doi: 10.1186/s12917-022-03516-w PMID: 36411453

10. Garcia LS. Diagnostic medical parasitology. 5th ed, American Society for Microbiology Press, Washington, US; 2007.p.788.

11. Blagburn BL, Dryden MW. Pfizer Atlas of Veterinary Clinical Parasitology. pfizer Animal Health, United Kingdom; 1999.

12. Yu Z, Morrison M. Improved extraction of PCR-quality community DNA from digesta and fecal samples. Biotechniques. 2004;36(5):808-12. doi: 10.2144/04365ST04 PMID: 15152600

13. Jacobs DE, Zhu X, Gasser RB, Chilton NB. PCR-based methods for identification of potentially zoonotic ascaridoid parasites of the dog, fox and cat. Acta Trop. 1997;68(2):191-200. doi: 10.1016/s0001-706x(97)00093-4 PMID: 9386794

14. Khademvatan S, Rahim F, Tavalla M, Abdizadeh R, Hashemitabar M. PCR-Based Molecular Characterization of *Toxocara* spp. Using Feces of Stray Cats: A Study from Southwest Iran. PloS One. 2013;8(6). doi: 10.1371/journal.pone.0065293 PMID: 23755213

15. Zibaei M, Sadjjadi SM, Karamian M, Uga S, Oryan A, Jahadi-Hosseini SH. A comparative histopathology, serology and molecular study, on experimental ocular toxocariasis by *Toxocara cati* in Mongolian gerbils and Wistar rats. Biomed Res Int. 2013;2013:109580. doi: 10.1155/2013/109580 PMID: 24069585

16. 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):186-9. doi: 10.1016/j.vetpar.2010.11.028 PMID: 21159443

17. Eslami A. A report of the round worm infections in red fox (*Vulpes vulpes*) in Iran. Iran J Vet Med. 2002;57(2):2. (In Persian)

18. Akhtardanesh B, Khedri J, Tokasi M, Salajegheh Tazerji S, Shokrollahi N, Sadeghi B, et al. Survey of common infectious diseases in urban foxes in southeastern Iran. J Wildl Dis. 2023; Online a head of print. doi: 10.7589/JWD-D-23-00028 PMID: 37924237

19. Dalimi A, Sattari A, Motamedi G. A study on intestinal helminthes of dogs, foxes and jackals in the western part of Iran. Vet Parasitol. 2006;142(1-2):129-33. doi: 10.1016/j.vetpar.2006.06.024 PMID: 16899340

20. Vervaeke M, Dorny P, Bruyn L, Vercammen F, Jordaens K, Van Den Berge K, Verhagen R. A survey of intestinal helminths of red foxes (*Vulpes vulpes*) in northern Belgium. Acta Parasitol. 2005;50(3):221-228.

21. Meshgi B, Eslami A, Bahonar A, Kharrazian-Moghadam M, Gerami-Sadeghian A. Prevalence of parasitic infections in the red fox (*Vulpes vulpes*) and golden jackal (*Canis aureus*) in Iran. Iran J Vet Res. 2009;10(4):387-91.

22. Beiromvand M, Akhlaghi L, Fattahi Massom SH, Meamar AR, Motevalian A, Oormazdi H, Razmjou E. Prevalence of zoonotic intestinal parasites in domestic and stray dogs in a rural area of Iran. Prev Vet Med. 2013;109(1-2):162-7. doi: 10.1016/j.prevetmed.2012.09.009 PMID: 23044475