



Prevalence of Leptospirosis in Stray Cats with and Without Renal Failure in Iran: Serologic Study and Urinary Molecular Evaluation

Sajjad Alizadeh¹✉, Shahram Jamshidi²✉, Gholamreza Abdollapour²✉, Hamidreza Moosavian²✉, Hesameddin Akbarein³✉, Zahra Sadat Yousefsani⁴✉

¹ Graduate from the Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

² Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

³ Department of Food Hygiene and Quality Control, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

⁴ Graduate from the Faculty of Veterinary Medicine, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Received: 14 October 2024, Accepted: 16 December 2024

doi [10.22059/jvr.2023.362636.3367](https://doi.org/10.22059/jvr.2023.362636.3367)

Abstract

BACKGROUND: Leptospirosis is a common disease between humans and animals with a global spread. Serological prevalence of leptospirosis in cats has been reported to be 4.8-35 %, depending on geographical location and different diagnostic methods.

OBJECTIVES: This study aims to assess the seropositivity and urinary polymerase chain reaction (PCR) status of *Leptospira* spp. in cats with and without renal failure in Iran.

METHODS: Whole blood and urine samples were obtained from 64 stray cats. Anti-*Leptospira* antibodies were detected in the sera using a microscopic agglutination test (MAT). DNA was extracted from the urine of each cat, and direct detection of *Leptospira* spp was performed in the urine by PCR method. Based on the whole blood count, serum biochemistry profile, and urinalysis, the cats were classified into healthy (without renal failure) and patient group (with acute or chronic renal failure).

RESULTS: Of 64 cats, 12 tested positive for serum titer, and 10 cats tested positive for urine contamination in molecular evaluation. Therefore, the prevalence of leptospirosis infection was reported as 18.75 % and 15.62 % based on MAT and molecular test, respectively. The most common serovars detected serologically were Canicola (n=6) and Ballum (n=4). Seropositivity for *Leptospira* spp. was statistically different between groups: 12.5% (7.56) and 62.5% (5.8) in the healthy and patient groups, respectively ($P = 0.05$). Statistical analysis of the data showed that infection with *Leptospira* spp. in cats is a risk factor for the development of renal failure (OR: 11.66; 95 % CI: 2.72-56.89; $P < 0.05$).

CONCLUSIONS: The prevalence of *Leptospira* spp. in stray cats in Iran is considerable, which should be considered from a public health perspective and as a potential factor for the development of renal failure.

Keywords: Cat, Kidney, Leptospirosis, Microscopic agglutination test, Serology

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: Shahram Jamshidi, Tel/Fax: +9821-61117122 / +9821-66933222



How to cite this article:

Alizadeh S, Jamshidi S, Abdollapour G, Moosavian H, Akbarein H, Yousefsani Z S. Prevalence of leptospirosis in stray cats with and without renal failure in Iran: Serologic study and urinary molecular evaluation. J Vet Res, 2025; 80(1): 35-42. doi: [10.22059/jvr.2023.362636.3367](https://doi.org/10.22059/jvr.2023.362636.3367)

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Gene-specific primers used in PCR.

Table 2. Comparing the mean values of hematological and biochemical markers in cats with and without *Leptospira* spp.

Table 3. Results of MAT in cats infected with *Leptospira* spp.



دوره ۸۰، شماره ۱، ۱۴۰۴، ۴۲-۳۵

شیوع لپتوسپیروز در گربه‌های مبتلابه نارسایی کلیوی: مطالعه سرولوژیک و ارزیابی مولکولی ادرار

سجاد علیزاده^۱، شهرام جمشیدی^۲، غلامرضا عبدالله پور^۲، حمیدرضا موسویان^۲، حسام‌الدین اکبرین^۳، زهراسادات یوسف‌ثانی^۴

^۱ دانش آموخته، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران^۲ گروه بیماری‌های داخلی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران^۳ گروه بهداشت و کنترل مواد غذایی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران^۴ دانش آموخته، دانشکده دامپزشکی دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران

تاریخ دریافت: ۲۳ مهر ماه ۱۴۰۳، تاریخ پذیرش: ۲۶ آذر ماه ۱۴۰۳

doi: 10.22059/jvr.2023.362636.3367

چکیده

زمینه مطالعه: لپتوسپیروز یک بیماری مشترک بین انسان و حیوان با گسترش جهانی است. شیوع سرمی لپتوسپیروز در گربه‌ها بین ۴/۸ درصد تا ۳۵ درصد، بسته به موقعیت جغرافیایی و روش‌های تشخیصی گزارش شده است.

هدف: بررسی وضعیت گونه‌های لپتوسپیرا در ادرار با روش مولکولی و همچنین تعیین عبار سرمی در گربه‌های سالم و بیمار.

روش کار: در مطالعه حاضر از ۶۴ گربه ولگرد نمونه خون و ادرار گرفته شد. حضور و یا عدم حضور آنتی‌بادی‌های ضدلپتوسپیرا در سرم توسط آزمایش MAT بررسی و آزمایش شدند. همچنین DNA از ادرار تمام گربه‌ها استخراج شد و به وسیله آزمایش PCR مستقیماً برای تشخیص گونه لپتوسپیرا به کار گرفته شد. تمام گربه‌ها براساس شمارش تعداد تمام سلول‌های خونی، پروفایل بیوشیمیایی سرم و آنالیز ادرار در ۲ گروه گربه‌های سالم و ناسالم از لحاظ بیماری‌های کلیوی دسته‌بندی شدند.

نتایج: از بین ۶۴ گربه، ۱۲ گربه تیترا سرمی مثبت داشتند و نتیجه ارزیابی مولکولی نمونه ادرار ۱۰ گربه مثبت بود. بنابراین شیوع عفونت لپتوسپیروزیس در بین گربه‌ها براساس آزمون‌های انعقاد میکروسکوپی (MAT) و آزمون‌های مولکولی به ترتیب ۱۸/۷۵ و ۱۵/۶۲ درصد گزارش شد. سرووارهای متداول تر که در تست سرولوژیکی تشخیص داده شده بودند شامل کانی‌کولا و بالوم بودند. در نتیجه بررسی‌های آماری، مثبت بودن سرولوژیکی گونه‌های لپتوسپیرا در بین ۲ گروه گربه‌های سالم و ناسالم متفاوت بود، به طوری که در بین گربه‌های سالم این مقدار برابر با ۱۲/۵ درصد (۷ از ۵۶) و در بین گروه گربه‌های ناسالم برابر با ۶۲/۵ درصد (۵ از ۸) بود. تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها نشان داد گربه‌های مبتلابه لپتوسپیرا می‌توانند مستعد ابتلا به بیماری‌های کلیوی باشند.

نتیجه‌گیری نهایی: باتوجه به نتایج مطالعه حاضر، شیوع لپتوسپیرا در گربه‌ها قابل توجه است و باید هم از منظر بهداشت عمومی و هم به عنوان عاملی بالقوه برای ایجاد بیماری کلیوی در نظر گرفته شود.

کلمات کلیدی: آزمون انعقاد میکروسکوپی، سرولوژی، کلیه، گربه، لپتوسپیروزیس

کی‌رایت © مجله تحقیقات دامپزشکی: دسترسی آزاد؛ کی‌برداری، توزیع و نشر برای استفاده کامل با ذکر منبع آزاد است، © نویسندگان.

ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران.



نویسنده مسئول: شهرام جمشیدی، گروه بیماری‌های داخلی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، تهران، ایران

مقدمه

نارسایی مزمن کلیوی از بیماری‌های شایع در بین گربه‌ها می‌باشد که شیوع آن با افزایش سن بیشتر می‌شود. میانگین سنی در بین گربه‌های مبتلابه نارسایی مزمن کلیوی ۹/۲ الی ۱۲ سال است و بیش از ۱۵ درصد از گربه‌های بالاتر از ۱۵ سال مبتلابه بیماری می‌باشند (۱، ۲). مطالعات نشان می‌دهد ۱/۶ الی ۲۰ درصد کل گربه‌ها در طول زندگی خود مبتلابه نارسایی کلیوی

می‌شوند (۳، ۴). با پیشرفت بیماری کلیوی طول عمر بیماران به‌طور قابل توجهی کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که میانگین طول عمر بیماران که در مراحل ۲، ۳ و ۴ نارسایی مزمن کلیوی قرار گرفته‌اند به‌ترتیب ۱۱۵۱، ۷۷۸ و ۱۰۳ روز گزارش شده است (۵).

برخی از عوامل مادرزادی و اکتسابی، همانند دوره‌های مکرر آسیب حاد کلیوی، انسداد مجاری ادراری، نفروتوکسین‌ها، پیلونفریت یا جراحات ایسکمیک از عوامل شناخته‌شده در ایجاد نارسایی مزمن کلیوی در گربه‌ها می‌باشد (۶). باین‌حال بسیاری از عوامل دیگر از جمله عوامل عفونی مزمن احتمالاً نقش مهمی در ایجاد بیماری دارند. مطالعات اخیر نشان می‌دهند عفونت‌های مزمن دندانی از عوامل مهم در ایجاد و پیشرفت بیماری‌های کلیوی در گربه‌ها می‌باشد (۶).

بیماری لپتوسپیروزیس که توسط گونه‌ها و سرووارهای مختلف باکتری لپتوسپیروسیس ایجاد می‌شود، یکی از مهمترین بیماری‌های زئونوز در دنیاست که در تمام پستانداران ایجاد بیماری می‌کند (۷، ۸). طبق مطالعات مختلف، بسته به مناطق مختلف جغرافیایی شیوع لپتوسپیروزیس در گربه‌ها براساس تیتسر سرمی ۴/۸ الی ۳۵ درصد گزارش شده است (۹، ۱۰). با آنکه در پستانداران مختلف لپتوسپیروسیس یکی از عوامل ایجاد بیماری‌های کلیوی می‌باشد، هنوز نقش لپتوسپیروسیس در بروز مشکلات کلیوی در گربه‌ها تأیید نشده است. این در حالی است که در گربه‌ها، به‌ویژه گربه‌های بیرون از خانه، به‌علت آنکه در تماس مستقیم با ادرار موش و رت به‌عنوان ذخایر مهم باکتری لپتوسپیروسیس می‌باشند، خطر آلودگی بالاست (۱۱). آلوده شدن گربه‌ها با لپتوسپیروسیس نه‌تنها از نظر جنبه سلامتی گربه‌ها اهمیت دارد، بلکه به‌علت ارتباط گربه‌ها با جمعیت‌های انسانی از نظر بهداشت عمومی در انسان نیز حائز اهمیت است (۱۲). هدف از مطالعه حاضر ارزیابی میزان تیتسر لپتوسپیروسیس و تعیین سرووارهای باکتریایی مسبب آلودگی در گربه‌ها و ارتباط آن با بروز نارسایی کلیوی است. همچنین ادرار گربه‌ها به‌عنوان یک مخزن احتمالی آلودگی و دفع باکتری ارزیابی شده است.

مواد و روش کار

مطالعه حاضر به‌صورت یک مطالعه مقطعی در بازه زمانی بهار تا زمستان سال ۱۴۰۱ انجام شد. براساس تعداد نمونه برآوردشده، ۶۴ قلاده گربه بالغ بی‌سرپرست شهر مشهد به‌صورت تصادفی بدون توجه به جنس و نژاد به‌صورت زنده‌گیری از نقاط مختلف شهر مشهد جمع‌آوری شدند. تمام گربه‌های مطالعه حاضر براساس الگوی دندانی از نظر سن بالغ بودند، اما به‌دلیل نبود سابقه مشخص، تخمین دقیق سن آن‌ها امکان‌پذیر نبود. از هر گربه مورد مطالعه مقدار ۵ سی‌سی خون از ورید و داج جهت انجام تست‌های سرولوژی، شمارش کامل سلول‌های خونی (CBC)، تست‌های بیوشیمیایی، شامل اندازه‌گیری سطح سرمی کراتینین خون و اوره گرفته شد و مقدار ۱ سی‌سی از سرم خون در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد جهت تست سرولوژی ذخیره می‌شد. برای تحلیل ادرار و تست مولکولی از هر حیوان ۳ سی‌سی ادرار با روش اسپیراسیون با سوزن شماره ۲۲ تحت هدایت سونوگرافی در حالت گماری خوابیده به پشت از مثانه گرفته شد. تست‌های CBC و بیوشیمیایی به‌ترتیب با دستگاه‌های نیهون کهدن مدل MEK6450 و میندری مدل BS200E اندازه‌گیری شدند. در بررسی ادرار، تحلیل کامل ادراری شامل وزن مخصوص ادرار، بررسی وضعیت کلوگز، پروتئین، کتون بادی، PH، بیلی‌روبین و خون مخفی در ادرار با نوار ادراری (Analyticon®) و بررسی رسوب ادرار و نسبت پروتئین به کراتینین انجام شد. گربه‌هایی که در ۲ بار نمونه‌گیری با فاصله ۴۸ ساعت و دریافت مایع درمانی، کراتینین بالاتر از ۱/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر داشتند و وزن مخصوص ادراری پایین را به‌صورت ایزوستنوری پایدار نشان می‌دادند به‌عنوان نمونه‌های مبتلابه نارسایی کلیوی حاد یا مزمن در نظر گرفته شدند.

جدول ۱. پرایمرهای مخصوص ژن استفاده‌شده در واکنش زنجیره‌ای پلیمرز.

طول باند	توالی پرایمر	نوع پرایمر	باکتری
۵۲۵	۵'-GGCGGCGCGTCTTAAACATG-۳'	پرایمر F	لپتوسپیروسیس
	۵'-TTCCCCCATTGAGCAAGATT-۳'	پرایمر R	

از روش آگلوتیناسیون میکروسکوپی، به‌عنوان تست سرولوژی برای ارزیابی تیتراژ سرمی لپتوسپیروز در آزمایشگاه مرکز تشخیص لپتوسپیروز دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران استفاده شد. نمونه‌های سرمی جهت لپتوسپیروز اینتروگانس سرووارهای پومونا، کانی‌کولا، هاردجو، ایکترهموراژی، براتیسلاوا، پومونا، بالوم و لپتوسپیروز کرشنری سرووار گریپتوفوسا بررسی شدند. عیار بزرگ‌تر یا مساوی با ۱:۱۰۰ مثبت تلقی شد و عیارسنجی نهایی در رقت‌های ۱:۱۰۰، ۱:۲۰۰، ۱:۴۰۰ و ۱:۸۰۰ انجام شد. جهت استخراج DNA در نمونه‌های ادرار از کیت استخراج DNA (BIONEER®) طبق پروتکل تولیدکننده استفاده شد. بر روی DNA استخراج‌شده واکنش زنجیره‌ای پلیمرز (PCR) با پرایمرهای اختصاصی انجام شد (جدول ۱). حجم واکنش PCR انجام‌شده در مطالعه حاضر ۲۵ میکرولیتر در نظر گرفته شد که این حجم شامل ۱ میکرولیتر محلول استخراج DNA، ۱۲ میکرولیتر محلول Amplicon Red Taq 2x mastermix و ۱ میکرولیتر از هر یک از پرایمرها و ۱۰ میکرولیتر آب مقطر بود. پس از ورتکس، میکروتیوب‌های داخل دستگاه ترموسایکلر TC512 انجام شد. مرحله pre-denaturation در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۶ دقیقه انجام شد. سپس مرحله denaturation با ۳۰ سیکل در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ دقیقه انجام شد. یک مرحله annealing در دمای ۵۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱ دقیقه، یک مرحله Extension در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۹۰ ثانیه و در نهایت مرحله Extension نهایی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۵ دقیقه انجام شد.

پس از پایان مراحل، باندهای DNA با رنگ‌آمیزی با اتیدیوم بروماید و الکتروفورز، بر روی ژل آگارز ۲ درصد تحلیل شدند.

جهت تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۱ استفاده شد. جهت ارزیابی نرمالیتی داده‌ها از آزمون شاپیرو-ویلک (Shapiro-Wilk Test) و جهت تحلیل داده‌ها از آزمون‌های آماری تی مستقل (Independent Samples T-Test) و آزمون همبستگی کای‌اسکوئر (Chi-Square) استفاده شد. $P < 0/05$ به‌عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج

از ۶۴ قلاده گربه، در مجموع ۱۲ قلاده از نظر تیتراژ سرمی و ۱۰ قلاده هم‌زمان از نظر آلودگی ادرار با لپتوسپیروز در ارزیابی مولکولی مثبت بودند و سایر گربه‌ها در هر دو ارزیابی نتایج منفی نشان دادند. از این رو شیوع آلودگی با لپتوسپیروز در جمعیت گربه‌های مورد مطالعه براساس آزمون‌های آگلوتیناسیون میکروسکوپی و مولکولی ادرار به ترتیب ۱۸/۷۵ و ۱۵/۶۲ درصد گزارش شد. طبق نتایج بیوشیمی و تحلیل ادرار، از نظر ابتلا به نارسایی کلیوی (حاد و مزمن)، ۵۶ قلاده سالم و ۸ قلاده نارسایی کلیوی را نشان دادند. از ۵۶ قلاده سالم، ۴۹ قلاده تیتراژ سرمی منفی و ۷ قلاده تیتراژ سرمی مثبت داشتند. از ۸ قلاده با نارسایی کلیوی ۳ قلاده تیتراژ منفی و ۵ قلاده تیتراژ سرمی مثبت عفونت لپتوسپیروز نشان دادند.

جدول ۲. مقایسه میانگین \pm خطای استاندارد مقادیر هماتولوژی و بیوشیمیایی در گربه‌های مبتلا و غیرمبتلا به لپتوسپیروز.

P	استاندارد	میانگین خطای	آلودگی با لپتوسپیروز	
۰/۵۲	۰/۷۴۹۳۴	۱۰/۴۵۱۹	منفی	لکوسیت
	۱/۴۴۳۶۱	۱۱/۵۴۱۷	مثبت	
۰/۰۴	۱/۱۴۷۹۳	۳۶/۵۲۵۰	منفی	هماتوکریت
	۲/۳۳۹۱۴	۳۰/۷۳۳۳	مثبت	
۰/۰۵	۰/۲۴۲۸۱	۷/۶۶۷۳	منفی	اریتروسیت
	۰/۵۳۹۴۲	۶/۵۵۰۰	مثبت	
۰/۰۸	۰/۳۵۹۴۱	۱۱/۳۴۶۲	منفی	هموگلوبین
	۰/۸۰۳۵۷	۹/۸۸۳۳	مثبت	
۰/۰۰۱	۲/۰۴۳۳۲	۲۷/۰۹۶۲	منفی	اوره
	۱۱/۴۸۴۱۵	۵۲/۰۸۳۳	مثبت	
۰/۰۰۲	۰/۰۹۲۰۰	۱/۲۴۰۴	منفی	کراتینین
	۰/۳۳۲۴۶	۲/۰۵۰۰	مثبت	
۰/۰۸	۰/۰۱۳۶۳	۰/۱۸۰۰	منفی	نسبت پروتئین به کراتینین ادرار
	۰/۰۷۱۳۵	۰/۲۵۷۵	مثبت	
۰/۱۵	۰/۰۰۱۰۸۵۶	۱/۰۳۳۳۲۷	منفی	وزن مخصوص ادرار
	۰/۰۰۳۶۴۲۰	۱/۰۲۷۵۸۳	مثبت	

جدول ۳. نتایج آگلوتیناسیون میکروسکوپی در گربه‌های مبتلا به لپتوسپیروا.

تعداد گربه‌ها با تیترا مشابه	سرورار		
	کانی کولا	پومونا	گریپوتیفوزا
۳	۱:۱۰۰		بالوم
۲	۱:۴۰۰		
۱	۱:۸۰۰		
۱		۱:۲۰۰	
۱			۱:۲۰۰
۲			۱:۱۰۰
۱			۱:۲۰۰
۱			۱:۴۰۰

باتوجه به این نتایج، شیوع تیترا سرمی مثبت در گربه‌های سالم از نظر عملکرد کلیه ۱۲/۵ درصد و در گربه‌های مبتلا به نارسایی کلیوی ۶۲/۵ درصد بود. تحلیل آماری داده‌ها نشان داد، ابتلا به لپتوسپیروا در گربه‌ها یک فاکتور خطر برای بروز بیماری کلیوی است (OR: 11.66, CI95%: 2.72-56.89, $P < 0.05$). همچنین نتایج نشان داد میزان هماتوکریت به‌طور معنی‌دار در گربه‌های مبتلا به لپتوسپیروا کمتر و اوره و کراتینین بیشتر بود ($P < 0.05$) (جدول ۲). طبق نتایج آگلوتیناسیون میکروسکوپی، از ۱۲ نمونه مثبت سرمی، ۶ مورد سرورار کانی کولا، ۴ مورد سرورار بالوم، ۱ مورد گریپوتیفوزا و ۱ مورد پومونا تشخیص داده شد. فراوانی سرورارها و میزان تیترا ارزیابی شده در هر سرورار در جدول ۳ نشان داده شده است. طبق نتایج مطالعه حاضر بیشترین سرورار دیده شده در بیماران و بیشترین میزان تیترا مربوط به سرورار کانی کولا بود.

بحث

برخلاف نتایج برخی مطالعات مبنی بر مقاومت گربه‌ها در برابر بروز بیماری بالینی ناشی از آلودگی با لپتوسپیروا، اخیراً شواهدی مبنی بر بروز بیماری لپتوسپیروز، به‌ویژه آسیب‌های کلیوی در گربه گزارش شده است. چندین مطالعه نشان داده‌اند گربه‌ها می‌توانند لپتوسپیروا را در ادرار خود دفع کنند و بنابراین می‌توانند میزبان مخزن لپتوسپیروا باشند. باتوجه به محدودیت مطالعات صورت گرفته در این زمینه و نیز باتوجه به اهمیت بیماری‌های کلیوی در گربه‌ها از یک سو و نیز اهمیت بیماری لپتوسپیروز به‌عنوان یک بیماری زئونوتیک از سوی دیگر، هدف از مطالعه حاضر بررسی تیترا سرمی لپتوسپیروز و ارزیابی مولکولی دفع ادراری باکتری در گربه‌ها و ارتباط آن با بروز بیماری کلیوی بود. در مطالعه حاضر برای اولین بار ارزیابی مولکولی لپتوسپیروا، در کنار ارزیابی سرمی آن بر روی گربه‌ها در ایران انجام شده است. همچنین ارزیابی دقیقی بر روی سلامت کلیه جهت بررسی میزان اثر بیماری بر روی این ارگان انجام شد. طبق نتایج به‌دست آمده، شیوع آلودگی با لپتوسپیروا در جمعیت گربه‌های مورد مطالعه براساس آزمون‌های آگلوتیناسیون میکروسکوپی و مولکولی ادرار به ترتیب ۱۸/۷۵ و ۱۵/۶۲ درصد تخمین زده شد. از آنجاکه عوامل جغرافیایی از جمله بهداشت، کنترل جوندگان به‌عنوان مخزن بیماری و رطوبت هوا بر شیوع بیماری اثر می‌گذارد، شیوع لپتوسپیروز در حیوانات در مناطق مختلف جغرافیایی بسیار متفاوت است. طبق مطالعات مختلف بسته به مناطق مختلف جغرافیایی، شیوع لپتوسپیروز در گربه‌ها براساس تیترا سرمی ۴/۸ الی ۳۵ درصد گزارش شده است (۹، ۱۰). علاوه بر این، باتوجه به تغییر شرایط دمایی و رطوبت، شیوع بیماری و تیترا سرمی در یک منطقه در فصول مختلف سال نیز متفاوت است و تعداد بیماران در فصول گرم و مرطوب افزایش می‌یابد (۱۳، ۱۴).

در مطالعه‌ای که بر روی گربه‌های خانگی و گربه‌های بی‌سرپناه شهر تهران انجام شده است، ۹۴/۷ درصد از گربه‌های بی‌سرپناه آلوده به لپتوسپیروا/اینتروگانس با سرورار کانی کولا و ۵/۷ درصد آلوده به لپتوسپیروا گونه/اینتروگانس با سرورار پومونا بودند. در گربه‌های خانگی ۵۴/۵ درصد آلوده به سرورار هاردجو و ۲۷/۳ درصد آلوده به سرورار/یکترهمورا/جیه و ۹ درصد آلوده به سرورار گریپوتیفوزا بودند (۱۵). در مطالعه‌ای که ارزیابی سرمی بر روی گربه‌های در سطح شهر مشهد و گربه‌های ساکن در گاو‌داری گاوهای شیری در مشهد انجام شده است، ۱۲/۹۲ درصد از گربه‌ها به لپتوسپیروا آلوده بوده‌اند. حداکثر تیترا سرمی در این گربه‌ها ۱:۲۰۰ بوده است. شایع‌ترین سرورار در

بین گربه‌های آلوده، هاردجو بوده است. همچنین گربه‌ها به سرووارهای پومونا و/ایکتروهموراژیه نیز آلوده بوده‌اند. مطالعه حاضر نشان داد گربه‌های ساکن در گله‌های گاو شیری، بیشترین آلودگی را نسبت به گربه‌های در سطح شهر داشته‌اند (۱۶).

از آنجاکه چونندگان به‌عنوان مخزن باکتری در جمعیت می‌باشند، افزایش تعداد بی‌رویه آنان که به‌ویژه در شرایط کاهش بهداشت نیز بیشتر می‌شود، می‌تواند از علل مهم گسترش بیماری برای انسان و سایر پستانداران باشد. باتوجه به رفتار شکار گربه و تغذیه گربه‌ها از چونندگان، خطر آلودگی برای گربه‌ها می‌تواند افزایش یابد. از طرفی باتوجه به ارتباط اجتماعی نزدیک گربه‌ها با انسان به‌عنوان یک حیوان خانگی، در صورت افزایش آلودگی در گربه‌ها خطر آلودگی در انسان نیز بیشتر می‌شود. در مطالعه حاضر شواهد مبنی بر دفع باکتری از طریق ادرار در ۱۵/۶۲ درصد گربه‌ها دیده شد که آمار قابل توجهی است. نتایج Rodriguez و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان داد بیش از ۱۰ درصد از گربه‌های خانگی از نظر تیترا لپتوسپیرو مثبت بودند (۱۷). نتایج حاصل از مطالعه حاضر آمار به‌دست آمده از مقاله Rodriguez و همکاران در سال ۲۰۱۴ را تأیید کرد. این در حالی است که در نتایج حاضر شیوع آلودگی با لپتوسپیرو تقریباً ۲ برابر بیشتر بود. باتوجه به آنکه در مطالعه حاضر انتخاب گربه‌ها از جمعیت گربه‌های بی‌سرپناه و رها در شهر بود، این نتایج مقایسه‌ای منطقی است و خود می‌تواند حاکی از نقش مهم بهداشت در شیوع بیماری باشد. شاید تا حدی بتوان از نوع سرووار شناسایی شده در گربه‌ها مخزن بیماری را در یک جمعیت شناسایی نمود. در مطالعه‌ای که در کانادا بر روی گربه‌های خانگی صورت گرفت، بیشترین سرووار شناسایی شده شامل پومونا و بر/تیسلاوا بود. از این رو محققین گاو و خوک را به‌عنوان مخازن اصلی آلودگی برای گربه در آن منطقه اعلام کردند (۱۷).

در مطالعه حاضر در ارزیابی نوع سرووار، در مجموع ۴ نوع سرووار از گونه لپتوسپیرو اینتروگانس شناسایی شدند. طبق نتایج بیشترین آلودگی با سرووار کانی‌کولا و بعد از آن سرووار بالوم بود. تنها ۱ مورد از هر کدام از سرووارهای اینتروگانس و پومونا دیده شد. باتوجه به شناسایی تعداد قابل توجهی از سرووارهای کانی‌کولا و نیز بالوم احتمالاً سگ‌ها و چونندگان نقش مهمی در انتقال بیماری به گربه‌ها داشته‌اند (۱۱، ۱۸). مطالعات در مورد سرووار بالوم محدود است. این سرووار یکی از سرووارهای مهم در موش است که سبب عفونت کلیوی می‌شود (۱۸). در ارزیابی ارتباط بین لپتوسپیرو با حضور بیماری کلیوی نتایج نشان داد شیوع تیترا سرمی مثبت در گربه‌های سالم از نظر عملکرد کلیه ۱۲/۵ درصد و در گربه‌های مبتلابه نارسایی کلیوی ۶۲/۵ درصد بود.

طبق نتایج آزمون همبستگی، ابتلا به لپتوسپیرو در گربه‌ها می‌تواند یک فاکتور خطر برای بروز بیماری کلیوی در نظر گرفته شود. این در حالی است که در بسیاری از موارد نارسایی کلیوی در گربه‌ها، به نقش احتمالی لپتوسپیرو در پاتوژنز بیماری توجه کافی نمی‌شود. در مطالعه دیگری که بر روی شیوع لپتوسپیرو و ارتباط آن با نارسایی کلیوی در گربه‌ها صورت گرفت، شیوع آلودگی در گربه‌های مبتلابه نارسایی کلیوی ۹/۴ درصد و در گربه‌های با کلیه سالم ۷/۲ درصد گزارش شد (۱۷). مطالعات نشان می‌دهد که لپتوسپیرو اینتروگانس از جمله سرووارهای بالوم و ایکتروهموراژیه می‌تواند سبب نفریت بینابینی مزمن، گلوپروپروفیت پرولیفراتیو و نارسایی کلیوی در گاو شتخواران شود (۱۸).

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج مطالعه حاضر حاکی از شیوع نسبتاً بالای تیترا لپتوسپیرو در گربه‌های بی‌سرپرست در ایران بود. همچنین نتایج نشان داد لپتوسپیرو احتمالاً به‌عنوان یک عامل خطر برای بروز بیماری کلیوی در گربه‌ها می‌باشد و این می‌تواند در درمان و مدیریت بیماری کلیوی در گربه‌ها به‌عنوان یکی از بیماری‌های شایع گربه و نیز از جنبه بهداشت عمومی برای انسان و سایر حیوانات که در ارتباط نزدیک با ادرار گربه می‌باشند اهمیت داشته باشد. باین حال عدم توجه به سن، جنس، فقدان مطالعه هیستوپاتولوژی و کشت ادرار از محدودیت‌های مطالعه حاضر بود که باید جهت ارزیابی بیشتر در سایر مطالعات مورد توجه قرار گیرد.

سپاسگزاری

از زحمات دکتر اشرافی و آزمایشگاه مولکولی دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران، مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم‌سازی رازی مشهد و پرسنل کلینیک دامپزشکی امید، واقع در مشهد تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

هیچ گونه تعارض منافی در ارتباط با این مطالعه وجود ندارد.

References

1. DiBartola SP, Rutgers HC, Zack PM, Tarr MJ. Clinicopathologic findings associated with chronic renal disease in cats: 74 cases (1973-1984). *J Am Vet Med Assoc.* 1987 1;190(9):1196-202. [PMID: 3583899](#)
2. Chen H, Dunaevich A, Apfelbaum N, Kuzi S, Mazaki-Tovi M, Aroch I, et al. Acute on chronic kidney disease in cats: Etiology, clinical and clinicopathologic findings, prognostic markers, and outcome. *J Vet Intern Med.* 2020;34(4):1496-506. [doi: 10.1111/jvim.15808](#) [PMID: 32445217](#)
3. Legatti SA, El Dib R, Legatti E, Botan AG, Camargo SE, Agarwal A, et al. Acute kidney injury in cats and dogs: a proportional meta-analysis of case series studies. *PloS one.* 2018 25;13(1):e0190772. [doi: 10.1371/journal.pone.0190772](#) [PMID: 29370180](#)
4. Lund EM, Armstrong PJ, Kirk CA, Kolar LM, Klausnor JS. Health status and population characteristics of dogs and cats examined at private veterinary practices in the United States. *J Am Vet Med Assoc.* 1999 1;214:1336-41. [PMID: 10319174](#)
5. Boyd LM, Langston C, Thompson K, Zivin K, Imanishi M. Survival in cats with naturally occurring chronic kidney disease (2000–2002). *J Vet Intern Med.* 2008;22(5):1111-7. [doi: 10.1111/j.1939-1676.2008.0163.x](#) [PMID: 18691369](#)
6. Finch NC, Syme HM, Elliott J. Risk factors for development of chronic kidney disease in cats. *J Vet Intern Med.* 2016;30(2):602-10. [doi: 10.1177/1098612X15625453](#) [PMID: 26792680](#)
7. L Sebastian JF, Reagan KL, Peavy T, Zecca IB, Hamer SA, Sykes JE. Evaluation of *Leptospira* infection and exposure in free-roaming cat populations in northern California and southern Texas. *J Feline Med Surg.* 2023;25(3):1098612X231162471. [doi: 10.1177/1098612X231162471](#) [PMID: 36946598](#)
8. Ko AI, Goarant C, Picardeau M. *Leptospira*: the dawn of the molecular genetics era for an emerging zoonotic pathogen. *Nat Rev Microbiol.* 2009;7(10):736-47. [doi: 10.1038/nrmicro2208](#) [PMID: 19756012](#)
9. Khalili M, Sakhaee E, Amiri FB, Safat AA, Afshar D, Esmaeili S. Serological evidence of leptospirosis in Iran; A systematic review and meta-analysis. *Microb Pathog.* 2020 1;138:103833. [doi: 10.1016/j.micpath.2019.103833](#) [PMID: 31698052](#)
10. Mazzotta E, De Zan G, Cocchi M, Boniotti MB, Bertasio C, Furlanello T, et al. Feline susceptibility to leptospirosis and presence of immunosuppressive co-morbidities: First european report of *L. interrogans* serogroup australis sequence type 24 in a cat and survey of *Leptospira* exposure in outdoor cats. *Trop Med Infect Dis.* 2023 10;8(1):54. [doi: 10.3390/tropicalmed8010054](#) [PMID: 36668961](#)
11. Alashraf AR, Lau SF, Khairani-Bejo S, Khor KH, Ajat M, Radzi R, et al. First report of pathogenic *Leptospira* spp. isolated from urine and kidneys of naturally infected cats. *PLoS One.* 2020 10;15(3):e0230048. [doi: 10.1371/journal.pone.0230048](#) [PMID: 32155209](#)
12. Sykes JE, Hartmann K, Lunn KF, Moore GE, Stoddard RA, Goldstein RE. 2010 ACVIM small animal consensus statement on leptospirosis: diagnosis, epidemiology, treatment, and prevention. *J Vet Intern Med.* 2011;25(1):1-3. [doi: 10.1111/j.1939-1676.2010.0654.x](#) [PMID: 21155890](#)
13. Prescott JF, McEwen B, Taylor J, Woods JP, Abrams-Ogg A, Wilcock B. Resurgence of leptospirosis in dogs in Ontario: recent findings. *Can Vet J.* 2002;43(12):955. [PMID: 12561690](#)

14. Bourassi E, Savidge C, Foley P, Hartwig S. Serologic and urinary survey of exposure to *Leptospira species* in a feral cat population of Prince Edward Island, Canada. J Feline Med Surg. 2021;23(12):1155-61. doi: [10.1177/1098612X211001042](https://doi.org/10.1177/1098612X211001042) PMID: [33719673](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33719673/)
15. Jamshidi S, Akhavizadegan MA, Bokaei S, Maazi N, Ghorbanali A. Serologic study of feline leptospirosis in Tehran, Iran. Microb Pathog. 2020;138:10383. doi: [10.1016/j.micpath.2019.103833](https://doi.org/10.1016/j.micpath.2019.103833) PMID: [31698052](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31698052/)
16. Garoussi MT, Mehravaran M, Abdollahpour G, Khoshnegah J. Seroprevalence of leptospiral infection in feline population in urban and dairy cattle herds in Mashhad, Iran. Vet Res Fprum. 2015;6(4): 301. PMID: [26973765](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26973765/)
17. Rodriguez J, Blais MC, Lapointe C, Arsenault J, Carioto L, Harel J. Serologic and urinary PCR survey of leptospirosis in healthy cats and in cats with kidney disease. J Vet Intern Med. 2014;28(2):284-93. doi: [10.1111/jvim.12287](https://doi.org/10.1111/jvim.12287) PMID: [24417764](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24417764/)
18. Murillo A, Goris M, Ahmed A, Cuenca R, Pastor J. Leptospirosis in cats: Current literature review to guide diagnosis and management. J Feline Med Surg. 2020;22(3):216-28. doi: [10.1177/1098612X20903601](https://doi.org/10.1177/1098612X20903601) PMID: [32093581](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/32093581/)