University of Tehran Press

Journal of Veterinary Research

Homepage: jvr.ut.ac.ir

Online ISSN: 2251-6190

Original Article

J Vet Res, Volume 80, Number 1, 2025, 35-42

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

Sajjad Alizadeh[1]✉, Shahram Jamshidi[2]✉, Gholamreza Abdollapour[2]✉, Hamidreza Moosavian[2]✉, Hesameddin Akbarein[3]✉, Zahra Sadat Yousefsani[4]✉

[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*

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 © 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

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.

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

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 عبداله‌پور[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 موادغذایی، 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

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 عیار سرمی در گربه‌های سالم و بیمار.

روش‌کار: 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 به‌وسیله 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 ازلحاظ بیماری‌های کلیوی دسته‌بندی شدند.

نتایج: از بین ۶۴ گربه، ۱۲ گربه تیتر 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 به‌ترتیب ۱۸/۷۵ و ۱۵/۶۲ درصد گزارش شد. سروواریانت‌های متداول‌تر 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، به‌طوری‌که 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. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها نشان داد گربه‌های مبتلابه *لپتوسپیرا* می‌توانند مستعد ابتلا به بیماری‌های کلیوی باشند.

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

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

کپی‌رایت © 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 قابل‌توجهی کاهش می‌یابد، به‌طوری‌که میانگین طول عمر بیمارانی 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). بااین‌حال بسیاری از عوامل دیگر ازجمله 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 *لپتوسپیرا* 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 تیتر سرمی ۴/۸ الی ۳۵ درصد گزارش شده است (۹، ۱۰). با آنکه در پستانداران مختلف *لپتوسپیرا* یکی از عوامل ایجاد بیماری‌های کلیوی می‌باشد، هنوز نقش *لپتوسپیرا* 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 *لپتوسپیرا* می‌باشند، خطر آلودگی بالاست (۱۱). آلوده شدن گربه‌ها با *لپتوسپیرا* نه‌تنها ازنظر جنبه سلامتی گربه‌ها اهمیت دارد، بلکه به‌علت ارتباط گربه‌ها با جمعیت‌های انسانی ازنظر بهداشت عمومی در انسان نیز حائز اهمیت است (۱۲).

هدف از مطالعه حاضر ارزیابی میزان تیتر *لپتوسپیرا* 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 شده‌است.

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 ازنظر سن بالغ بودند، اما به‌دلیل نبود سابقه مشخص، تخمین دقیق سن آن‌ها امکان‌پذیر نبود. از هر گربه موردمطالعه مقدار ۵ سی‌سی خون از ورید وداج 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 حالت‌گماری 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 مایع‌درمانی، 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 پلیمراز.

طول باند	توالی پرایمر	نوع پرایمر	باکتری
۵۲۵	۵´-GGCGGCGCGTCTTAAACATG-۳´	پرایمر F	*لپتوسپیرا*
	۵´-TTCCCCCCATTGAGCAAGATT-۳´	پرایمر R	

از روش آگلوتیناسیون میکروسکوپیک، به‌عنوان تست سرولوژی برای ارزیابی تیتر سرمی *لپتوسپیرا* در آزمایشگاه مرکز تشخیص لپتوسپیروز دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران استفاده شد. نمونه‌های سرمی جهت *لپتوسپیرا اینتروگانس* سروارهای *پومونا*، *کانی‌کولا*، *هاردجو*، *ایکترهموراژیه*، *براتیسلاوا*، *پومونا*، *بالوم* و *لپتوسپیرا کرشنری* سروار *گریپوتیفوسا* 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 پلیمراز (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 هریک از پرایمرها و ۱۰ میکرولیتر آب‌مقطر بود. پس از ورتکس، میکروتیوب‌های داخل دستگاه ترموسایکلر TC512 انجام شد. مرحله pre-denaturation در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۶ دقیقه انجام شد. سپس مرحله denaturation با ۳۰ سیکل در دمای ۹۴ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ دقیقه انجام شد. یک مرحله annealing در دمای ۵۷ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۱ دقیقه، یک مرحله Extension در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۹۰ ثانیه و درنهایت مرحله Extension نهایی در دمای ۷۲ درجه سانتی‌گراد به‌مدت 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. $P<۰/۰۵$ به‌عنوان سطح معنی‌داری در نظر گرفته شد.

نتایج

از ۶۴ قلاده گربه، درمجموع ۱۲ قلاده ازنظر تیتر سرمی و ۱۰ قلاده هم‌زمان ازنظر آلودگی ادرار با *لپتوسپیرا* در ارزیابی مولکولی مثبت بودند و سایر گربه‌ها در هر دو ارزیابی نتایج منفی نشان دادند. ازاین‌رو شیوع آلودگی با *لپتوسپیرا* در جمعیت گربه‌های موردمطالعه براساس آزمون‌های آگلوتیناسیون میکروسکوپی و مولکولی ادرار به‌ترتیب ۱۸/۷۵ و ۱۵/۶۲ درصد گزارش شد. طبق نتایج بیوشیمی و تحلیل ادرار، ازنظر ابتلا به نارسایی کلیوی (حاد و مزمن)، ۵۶ قلاده سالم و ۸ قلاده نارسایی کلیوی را نشان دادند. از ۵۶ قلاده سالم، ۴۹ قلاده تیتر سرمی منفی و ۷ قلاده تیتر سرمی مثبت داشتند. از ۸ قلاده با نارسایی کلیوی ۳ قلاده تیتر منفی و ۵ قلاده تیتر سرمی مثبت عفونت *لپتوسپیرا* نشان دادند.

جدول ۲. مقایسه میانگین±خطای استاندارد مقادیر هماتولوژی و بیوشیمیایی در گربه‌های مبتلا و غیرمبتلا به *لپتوسپیرا*.

	آلودگی با *لپتوسپیرا*	میانگین خطای	استاندارد	*P*
لکوسیت	منفی	۱۰/۴۵۱۹	۰/۷۴۹۳۴	۰/۵۲
	مثبت	۱۱/۵۴۱۷	۱/۴۴۳۶۱	
هماتوکریت	منفی	۳۶/۵۲۵۰	۱/۱۴۷۹۳	۰/۰۴
	مثبت	۳۰/۷۳۳۳	۲/۳۳۹۱۴	
اریتروسیت	منفی	۷/۶۶۷۳	۰/۲۴۲۸۱	۰/۰۵
	مثبت	۶/۵۵۰۰	۰/۵۳۹۴۳	
هموگلوبین	منفی	۱۱/۳۴۶۲	۰/۳۵۹۴۱	۰/۰۸
	مثبت	۹/۸۸۳۳	۰/۸۰۳۵۷	
اوره	منفی	۲۷/۰۹۶۲	۲/۰۴۳۳۲	۰/۰۰۱
	مثبت	۵۲/۰۸۳۳	۱۱/۴۸۴۱۵	
کراتیتین	منفی	۱/۲۴۰۴	۰/۰۹۲۰۰	۰/۰۰۲
	مثبت	۲/۰۵۰۰	۰/۳۳۲۴۶	
نسبت پروتئین به کراتینین ادرار	منفی	۰/۱۸۰۰	۰/۰۱۳۶۳	۰/۰۸
	مثبت	۰/۲۵۷۵	۰/۰۷۱۳۵	
وزن مخصوص ادرار	منفی	۱/۰۳۳۳۲۷	۰/۰۰۱۰۸۵۶	۰/۱۵
	مثبت	۱/۰۲۷۵۸۳	۰/۰۰۳۶۴۲۰	

جدول ۳. نتایج آگلوتیناسیون میکروسکوپی در گربه‌های مبتلا به *لپتوسپیرا*.

تعداد گربه‌ها با تیتر مشابه	سروار			
	کانی‌کولا	*پومونا*	*گریپوتیفوزا*	*بالوم*
۳	۱:۱۰۰			
۲	۱:۴۰۰			
۱	۱:۸۰۰			
۱		۱:۲۰۰		
۱			۱:۲۰۰	
۲				۱:۱۰۰
۱				۱:۲۰۰
۱				۱:۴۰۰

باتوجه‌به این نتایج، شیوع تیتر سرمی مثبت در گربه‌های سالم ازنظر عملکرد کلیه ۱۲/۵ درصد و در گربه‌های مبتلابه نارسایی کلیوی ۶۲/۵ درصد بود. تحلیل آماری داده‌ها نشان داد، ابتلا به *لپتوسپیرا* 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 *لپتوسپیرا* کمتر و اوره و کراتینین بیشتر بود ($P<۰/۰۵$) (جدول ۲). طبق نتایج آگلوتیناسیون میکروسکوپی، از ۱۲ نمونه مثبت سرمی، ۶ مورد سروار *کانی‌کولا*، ۴ مورد سروار *بالوم*، ۱ مورد *گریپوتیفوسا* و ۱ مورد *پومونا* تشخیص داده شد. فراوانی سرواروها و میزان تیتر ارزیابی‌شده در هر سروار در جدول ۳ نشان داده شده است. طبق نتایج مطالعه حاضر بیشترین سروار دیده‌شده در بیماران و بیشترین میزان تیتر مربوط به سروار *کانی‌کولا* بود.

بحث

برخلاف نتایج برخی مطالعات مبنی بر مقاومت گربه‌ها در برابر بروز بیماری بالینی ناشی از آلودگی با لپتوسپیرا، اخیراً شواهدی مبنی بر بروز بیماری لپتوسپیروز، به‌ویژه آسیب‌های کلیوی در گربه گزارش شده است. چندین مطالعه نشان داده‌اند گربه‌ها می‌توانند *لپتوسپیرا* را در ادرار خود دفع کنند و بنابراین می‌توانند میزبان مخزن *لپتوسپیرا* باشند. باتوجه‌به محدودیت مطالعات صورت‌گرفته در این زمینه و نیز باتوجه‌به اهمیت بیماری‌های کلیوی در گربه‌ها از یک‌سو و نیز اهمیت بیماری لپتوسپیروز به‌عنوان یک بیماری زئونوتیک از سوی دیگر، هدف از مطالعه حاضر بررسی تیتر سرمی لپتوسپیروز و ارزیابی مولکولی دفع ادراری باکتری در گربه‌ها و ارتباط آن با بروز بیماری کلیوی بود. در مطالعه حاضر برای اولین‌بار ارزیابی مولکولی لپتوسپیرا، 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 به‌دست‌آمده، شیوع آلودگی با *لپتوسپیرا* در جمعیت گربه‌های موردمطالعه براساس آزمون‌های آگلوتیناسیون میکروسکوپی و مولکولی ادرار به‌ترتیب ۱۸/۷۵ و ۱۵/۶۲ درصد تخمین زده شد. ازآنجاکه عوامل جغرافیایی ازجمله 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 لپتوسپیروزیس در گربه‌ها براساس تیتر سرمی ۴/۸ الی ۳۵ درصد گزارش شده است (۹، ۱۰). علاوه‌براین، باتوجه‌به تغییر شرایط دمایی و رطوبت، شیوع بیماری و تیتر 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 *لپتوسپیرا اینتروگانس* با سروار *کانی‌کولا* و ۵/۷ درصد آلوده به *لپتوسپیرا* گونه *اینتروگانس* با سروار *پومونا* بودند. در گربه‌های خانگی ۵۴/۵ درصد آلوده به سروار *هاردجو* و ۲۷/۳ درصد آلوده به سروار *ایکترهموراجیه* و ۹ درصد آلوده به سروار *گریپتوفوزا* 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 *لپتوسپیرا* آلوده بوده‌اند. حداکثر تیتر سرمی در این گربه‌ها ۱:۲۰۰ بوده است. شایع‌ترین سروار در

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

ازآنجاکه جوندگان 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. باتوجه‌به رفتار شکار گربه و تغذیه گربه‌ها از جوندگان، خطر آلودگی برای گربه‌ها می‌تواند افزایش یابد. از طرفی باتوجه‌به 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 ازطریق ادرار در ۱۵/۶۲ درصد گربه‌ها دیده شد که آمار قابل‌توجهی است. نتایج Rodriguez و همکاران در سال ۲۰۱۴ نشان داد بیش از ۱۰ درصد از گربه‌های خانگی ازنظر تیتر *لپتوسپیرا* مثبت بودند (۱۷). نتایج حاصل از مطالعه حاضر آمار به‌دست‌آمده از مقاله Rodriguez و همکاران در سال ۲۰۱۴ را تأیید کرد. این در حالی است که در نتایج حاضر شیوع آلودگی با *لپتوسپیرا* تقریباً ۲ برابر بیشتر بود. باتوجه‌به 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 شناسایی‌شده در گربه‌ها مخزن بیماری را در یک جمعیت شناسایی نمود. در مطالعه‌ای که در کانادا بر روی گربه‌های خانگی صورت گرفت، بیشترین سرووار شناسایی‌شده شامل *پومونا* و *براتیسلاوا* بود. ازاین‌رو محققین گاو و خوک را به‌عنوان مخازن اصلی آلودگی برای گربه در آن منطقه اعلام کردند (۱۷).

در مطالعه حاضر در ارزیابی نوع سرووار، درمجموع ۴ نوع سرووار از *گونه لپتوسپیرا* اینتروگانس شناسایی شدند. طبق نتایج بیشترین آلودگی با سرووار *کانی‌کولا* و بعد از آن سرووار *بالوم* بود. تنها ۱ مورد از هرکدام از سروارهای *اینتروگانس* و *پومونا* دیده شد. باتوجه‌به شناسایی تعداد قابل‌توجهی از سروارهای *کانی‌کولا* و نیز *بالوم* احتمالاً سگ‌ها و جوندگان نقش مهمی در انتقال بیماری به گربه‌ها داشته‌اند (۱۱، ۱۸). مطالعات درمورد سرووار *بالوم* محدود است. این سرووار یکی از سروارهای مهم در موش است که سبب عفونت کلیوی می‌شود (۱۸). در ارزیابی ارتباط بین *لپتوسپیرا* با حضور بیماری کلیوی نتایج نشان داد شیوع تیتر سرمی مثبت در گربه‌های سالم ازنظر عملکرد کلیه ۱۲/۵ درصد و در گربه‌های مبتلابه نارسایی کلیوی ۶۲/۵ درصد بود.

طبق نتایج آزمون همبستگی، ابتلا به *لپتوسپیرا* 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 *لپتوسپیرا* در پاتوژنز بیماری توجه کافی نمی‌شود. در مطالعه دیگری که بر روی شیوع *لپتوسپیرا* 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 *لپتوسپیرا اینتروگانس* ازجمله سروارهای *بالوم* و *ایکتروهموراژیه* می‌تواند سبب نفریت بینابینی مزمن، گلومرولونفریت پرولیفراتیو و نارسایی کلیوی در گوشتخواران شود (۱۸).

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج مطالعه حاضر حاکی از شیوع نسبتاً بالای تیتر *لپتوسپیرا* در گربه‌های بی‌سرپرست در ایران بود. همچنین نتایج نشان داد *لپتوسپیرا* 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. بااین‌حال 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 منافعی 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 PMID: 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 PMID: 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

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 PMID: 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 PMID: 32093581