University of Tehran Press

Journal of Veterinary Research

Homepage: jvr.ut.ac.ir

Online ISSN: 2251-6190

Original Article

J Vet Res, Volume 78, Number 3, 2023, 167-174

Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in Guard Dogs in Isfahan, Iran

Mitra Zarei Chaleshtory[1]✉, Payman Keihani[2]✉, Hassan Momtaz[3]✉, Milad Hamze Ali Tehrani[4]✉, Seyed Reza Hosseini[5]✉

[1] *Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran*
[2] *Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran*
[3] *Department of Microbiology, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran*
[4] *Graduated from the Faculty of Veterinary Medicine, Science and Research Branch, Islamic Azad University, Tehran, Iran*
[5] *Department of Pathobiology, Faculty of Veterinary Medicine, Islamic Azad University, Shahrekord Branch, Shahrekord, Iran*

Received: *25 April 2023*, ***Accepted:*** *28 June 2023*

10.22059/jvr.2023.356339.3330 20.1001.1.20082525.1402.78.3.2.8

Abstract

BACKGROUND: Lyme disease is caused by a gram-negative spirochete bacterium called "*Borrelia burgdorferi*" and can be transmitted by the bite of infected ticks to humans and animals. This disease has a global geographic distribution Dogs can be infected by the bite of the Ixodes ricinus tick.

OBJECTIVES: This study aims to detect the prevalence of *Borrelia burgdorferi* in guard dogs in Isfahan, Iran.

METHODS: In this study, blood samples were collected from 97 guard dogs with an average age of 3.5 years in Isfahan city and analyzed by the blood smear method and the nested polymerase chain reaction method (molecular study). The data were statistically analyzed in SPSS software (version 24) using Fisher's exact test and chi square.

RESULTS: Twelve samples (12.37 %) were found molecularly positive, which were for 10 male dogs (10.30 %) and two female dogs (2.06 %). There was no evidence of the presence of bacteria in the blood smear and hematological changes were not found in complete blood count tests (CBC Test) performed on infected samples. There was a significant difference in the levels of infection between the age groups of 1 to 2 years) P=0.029 (and between this age group (1 to 2 years) and the age group >3 years) P=0.032. (There was a significant difference in infection levels between dogs with different gender.

CONCLUSIONS: The prevalence of *Borrelia burgdorferi* in dogs of Isfahan City is relatively high. Due to the ease of transmission of this pathogen between humans and animals, special attention should be paid for its control and timely detection.

Keywords: *Borrelia burgdorferi*, Guard dogs, Lyme disease, Molecular detection, Relapsing fever

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

Corresponding author: Payman Keihani, Tel/Fax: +9838-33361040

How to cite this article:

Zarei Chaleshtory M, Keihani P, Momtaz H, Hamze Ali Tehrani M, Hosseini SR. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* in Guard Dogs in Isfahan, Iran. J Vet Res, 2023; 78(3): 167-174. doi: 10.22059/jvr.2023.356339.3330

Figure Legends and Table Captions

Table 1. Nucleotide sequence of primers for amplification of 16 S rRNA genes.

Figure 1. Electrophoresis results of PCR products. Lane 1 = Positive control, lane 2 = Negative control, lanes 3-4 = Positive samples of Borrelia burgdorferi, lane M = 100 bp DNA ladder.

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

دوره ۷۸، شماره ۳، ۱۴۰۲، ۱۷۴-۱۶۷

تشخیص مولکولی *بورلیا بورگدورفری* در سگ‌های نگهبان شهر اصفهان

میترا زارعی چالشتری[۱]، پیمان کیهانی[۲]، حسن ممتاز[۳]، میلاد حمزه علی طهرانی[۴]، سید رضا حسینی[۵]

[۱] *دانش آموخته دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران*
[۲] *گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد*
[۳] *گروه میکروبیولوژی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران*
[۴] *دانش آموخته دانشکده دامپزشکی، واحد علوم تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی تهران، تهران، ایران*
[۵] *گروه پاتوبیولوژی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد، ایران*

تاریخ دریافت: ۵ اردیبهشت ماه ۱۴۰۲، **تاریخ پذیرش:** ۷ تیر ماه ۱۴۰۲
10.22059/jvr.2023.356339.3330 20.1001.1.20082525.1402.78.3.2.8

چکیده

زمینه مطالعه: بیماری لایم به وسیله باکتری گرم منفی اسپیروکت شکلی به نام *بورلیا بورگدورفری* ایجاد شده و یکی از شایع‌ترین بیماری‌های منتقله از کنه به انسان و حیوانات می‌باشد. این بیماری واجد پراکندگی جغرافیایی جهانی بوده و سگ‌ها نیز توسط گزش کنه *Ixodes ricinus* به این بیماری مبتلا می‌شوند.

هدف: تشخیص مولکولی *B. burgdorferi* در سگ‌های نگهبان شهر اصفهان.

روش‌کار: ۹۷ نمونه خون از سگ‌های نگهبان در نواحی شهر اصفهان با میانگین سنی ۳/۵ سال به‌طور تصادفی انتخاب و به روش اسمیر مستقیم خون و روش مولکولی (Semi Nested PCR) مورد بررسی قرار گرفت.

نتایج: ۱۲ نمونه (۱۲/۳۷ درصد) از نظر مولکولی مثبت بود که شامل ۱۰ سگ جنس نر (۱۰/۳۰ درصد) و ۲ سگ جنس ماده (۲/۰۶ درصد) بود، در بررسی اسمیر مستقیم خون هیچ‌گونه شواهدی مبنی بر حضور باکتری در گسترش خون مشاهده نشد و تغییرات هماتولوژیک در آزمایشات CBC انجام شده بر روی نمونه‌های آلوده قابل تشخیص نبود.

در بررسی شیوع با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۴) و آزمون دقیق فیشر، بین گروه‌های سنی ۱ تا ۲ سال (P=۰/۰۲۹) و این گروه سنی با گروه بالای ۳ سال تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۳۲) و همچنین با استفاده از روش مجذور کای بین جنس و میزان آلودگی رابطه معنی‌داری وجود داشت.

نتیجه‌گیری نهایی: نتایج نشان داد که شیوع آلودگی در سگ‌های شهر اصفهان نسبتاً بالا بوده و با توجه به سهولت انتقال و مشترک بودن این بیماری، بین انسان و حیوان، توجه ویژه به کنترل و تشخیص به موقع این بیماری توصیه می‌شود.

کلمات کلیدی: *بورلیا بورگدورفری*، بیماری لایم، تب راجعه، تشخیص مولکولی، سگ‌های نگهبان

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: *پیمان کیهانی، گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد، شهرکرد*

مقدمه

بیماری لایم به وسیله باکتری گرم منفی اسپیروکت شکلی به نام *بورلیا بورگدورفری* ایجاد شده و یکی از شایع‌ترین بیماری‌های منتقله از کنه به انسان و حیوانات می‌باشد. این بیماری واجد پراکندگی جغرافیایی جهانی بوده و سگ‌ها نیز توسط گزش کنه *Ixodes ricinus* به این بیماری مبتلا می‌شوند. این کنه‌ها در هنگام خونخواری پستاندارانی مانند سگ، گربه و انسان را آلوده ساخته و پرندگان، موش‌ها، خوابگاه‌ها، گوزن‌ها، سنجاب‌های خاکستری غربی و همچنین مارمولک‌ها به عنوان مخزن این بیماری عمل می‌کنند و برخی از این میزبان‌ها ممکن است در معرفی کنه‌ها و عامل این بیماری به مکان‌های جدید نقش داشته باشند و از آنجایی که سگ‌های آلوده به *بورلیا* توانایی تولید آنتی بادی‌هایی با طول عمر دو سال را دارا می‌باشند و این حیوانات به دلیل

شرایط خاص زندگی مکرراً در محیط بیرون قرار دارند، به همین علت فرض بر این است که سگ‌ها می‌توانند به عنوان حیوانات نگهبان برای تخمین خطر بیماری لایم برای انسان استفاده شوند و تشخیص بورلیوز سگ را می‌توان بر اساس شواهد مواجهه با کنه در یک ناحیه آندمیک، علائم بالینی سازگار، تشخیص آنتی بادی در سرم خون، پاسخ صریح به آنتی بیوتیک‌ها و حذف سایر بیماری‌ها انجام داد. انتشار عفونت از محل گزش کنه و از طریق پوست و بافت‌های همبند صورت می‌گیرد و سپس عامل بیماری در بسیاری از بافت‌ها از جمله مفاصل را کلونیزه می‌کنند و طبق مطالعات گذشته مهاجرت فعال در بافت‌ها شایع‌تر از انتشار غیرفعال از طریق خون می‌باشد. علائم این بیماری شامل: لنگش پا، تورم مفصلی، لنفادنومگالی، بی اشتهایی، گلومرولوپاتی از دست دهنده پروتئین و علائم عصبی مانند مننژیت از بالینی‌ترین علائم این بیماری می‌باشند. روش درمان این بیماری مبتنی بر استفاده از تتراسایکلین‌ها یا پنی سیلین‌ها می‌باشد و داکسی‌سایکلین خوراکی و آموکسی‌سیلین رایج‌ترین آنتی‌بیوتیک‌هایی می‌باشند که در موارد معمول استفاده می‌شوند، در حالی که سفتریاکسون تزریقی (سفالوسپورین نسل سوم) در عفونت‌های مزمن و مقاوم یا در موارد حساس استفاده می‌شوند، علاوه بر این، جنس‌های *بورلیا* به اریترومایسین (گزینه جایگزین) و کلرامفنیکل حساس می‌باشند. آنتی بیوتیک‌ها باید حداقل به مدت ۱۴ روز تجویز شوند، اما توصیه می‌شود به مدت ۳۰ روز ادامه داشته باشند. عفونت‌های همزمان با سایر پاتوژن‌های منتقله از کنه در سگ‌ها و انسان‌ها شایع بوده و ممکن است علائم بالینی را تسریع یا تشدید نمایند. از لحاظ علائم بالینی در سگ‌ها، شامل تب (۳۹/۵ تا ۴۰/۵ درجه سانتی‌گراد) و لنگش ناشی از آرتریت حاد در اندام نزدیک به محل تغذیه کنه‌ها، گاهی اوقات با چندین عود مشابه دیده می‌شوند و در فواصل ۲ هفته‌ای در اندام مشابه یا متفاوت رخ می‌دهند و توله سگ‌های ۱۳ تا ۲۶ هفته‌ای در معرض علائم خفیف‌تری قرار داشته و سگ‌های بالغ معمولاً علائم سرمی را نشان می‌دهند. عوارض ناشی از آرتروز در عفونت حاد بورلیوز در سگ‌ها بسیار شایع بوده و اولین اندام آسیب دیده معمولاً نزدیک‌ترین اندام به محل اتصال کنه می‌باشد، اگرچه لنگش اغلب چند روز طول می‌کشد ولی تغییرات التهابی ناشی از آن ممکن است در مفصل باقی بماند و همچنین ضایعات میکروسکوپی به طور مداوم در پوست، بافت‌های لنفاوی و مفاصل ممکن است یافت شود. گلومرولونفریت و از دست دادن پروتئین در سگ‌های آلوده به طور طبیعی، بیشتر در لابرادور و گلدن رتریورها گزارش شده است و بیوپسی از کلیه‌های سگ‌های مشکوک به نفریت، فاقد تهاجم اسپیروکتال بوده ولی گلومرولونفریت کمپلکس ایمنی، نکروز و بازسازی لوله‌ای و نفریت بینابینی را نشان می‌دهد و همچنین در مطالعات دیگری که انجام شده هیچ‌گونه شواهدی مبنی بر وجود ارتباط بین بیماری کلیوی پروتئینوری و بیماری بورلیوز مشاهده نشده است (۱).

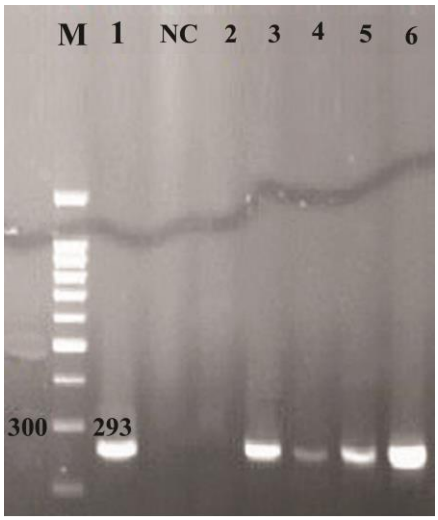
مواد و روش کار

جمع آوری نمونه: مطالعه حاضر با تهیه نمونه خون از ۹۷ قلاده سگ نگهبان به ظاهر سالم در طی بازه زمانی تابستان ۱۴۰۱ که عمدتاً در دامداری‌های شهر اصفهان نگهداری می‌شدند، انجام شد و در تمام مراحل مطالعه موازین اخلاقی نگهداری و استفاده از حیوانات آزمایشگاهی رعایت شد. انجام این طرح با شماره ثبت IR.IAU.SHK.REC.1402.069 مورد تأیید دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شهر کرد قرار گرفت. سگ‌های مورد مطالعه شامل ۶۲ سگ نر و ۳۵ سگ ماده با میانگین سنی ۳/۵ سال بودند. هر حیوان به طور کامل مورد معاینه بالینی قرار گرفت و پرسشنامه‌های دقیق در مورد سابقه هر گونه بیماری در آن حیوان تکمیل شد. نمونه‌گیری با اخذ ۵ میلی‌لیتر خون از ورید سفالیک هر حیوان انجام و هر نمونه به دو بخش تقسیم شد و پس از تهیه گسترش خونی، خشک شدن، فیکس کردن با متانول و رنگ‌آمیزی با رنگ گیمسا (مرک، آلمان)، شمارش کامل سلول‌های خون به صورت دستی برای همه سگ‌ها انجام شد و احتمال وجود اختلالات خونی مانند کم خونی (هماتوکریت <۳۷)، لکوپنی (<۶۰۰۰ گلبول سفید در میکرولیتر خون) و ترومبوسیتوپنی (<۲۰۰۰۰۰ پلاکت در میکرولیتر خون) ثبت شد.

واکنش زنجیره‌ای پلیمراز PCR (استخراج DNA): برای استخراج DNA، نمونه‌های خون اخذ شده ابتدا از فریزر ۲۱- درجه سانتی‌گراد خارج شده و برای استخراج DNA با استفاده از کیت استخراج DNA شرکت MBST (ایران) و طبق دستورالعمل شرکت سازنده انجام شد. تمام DNA استخراج شده تا زمان استفاده در دمای ۲۱- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد.

جدول ۱. توالی نوکلئوتیدی پرایمرها برای تکثیر ناحیه 16 S rRNA Gene.

واکنش	نام پرایمرها	توالی نوکلئوتیدی	اندازه محصول
واکنش زنجیره‌ای پلیمراز	۱LD	۵ - ATGCACACTTGGTGTTAACTA -´۳´	۲۹۳ جفت باز
	۲LD	۵ - GACTTATCACCGGCAGTCTTA -´۳´	
	۱TEC	۵ - CTGGGGAGTATGCTCGCAAGA -´۳´	



تصویر ۱. نتایج الکتروفورز محصولات Semi Nested PCR. چاهک اول کنترل مثبت، چاهک دوم کنترل منفی، چاهک دوم تا چهارم نمونه‌های مورد بررسی که با پرایمر استفاده شده قابل تکثیر بوده و نتیجه آزمایش مثبت تلقی می‌گردند، طول مارکر استفاده شده برابر با ۱۰۰ جفت باز می‌باشد.

واکنش PCR: برای انجام واکنش اولیه PCR از پرایمرهای LD1 (Forward) و LD2 (Reverse) و همچنین برای انجام واکنش ثانویه (Semi Nested PCR) از پرایمرهای LD1 (Forward) و TEC1 (Reverse) که توانایی تکثیر ژنوم ریبوزومی (16 S rRNA Gene) را دارد و منجر به تولید محصول PCR به طول ۲۹۳ جفت باز می‌شود استفاده شد (۲) (جدول ۱). حجم کلی محصول PCR برابر با ۵۰ میکرولیتر بوده و شامل One Time PCR Buffer، ۴ میکرولیتر genomic DNA، ۱/۵ واحد Taq polymerase (Ampliqon, Denmark)، ۳۰ پیکومول از هر پرایمر (Metabion, Korea) و ۱۰۰ میکرولیتر از هر dATP, dTTP, dCTP, and dGTP (Ampliqon, Denmark) بود. جهت PCR نمونه‌ها از دستگاه ترموسایکلر اتوماتیک (SimpliAmp, USA) استفاده شد.

برنامه PCR جهت تکثیر ژن واسرشت اولیه در ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه، ۴۰ سیکل شامل واسرشت ۹۴ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ ثانیه، اتصال پرایمر ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ ثانیه، تکثیر در ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۳۰ ثانیه و در نهایت ۷۲ درجه سانتی‌گراد به مدت ۵ دقیقه انجام گردید. از نمونه‌های بدون DNA ژنومی به عنوان کنترل منفی استفاده شد و محصولات PCR بر روی ژل آگارز ۱/۵ درصد در بافر TBE آنالیز و یا استفاده از اتیدیوم بروماید رنگ‌آمیزی و در دستگاه UV illuminator مشاهده شد.

تجزیه و تحلیل آماری: تحلیل نتایج و مقادیر درصد آلودگی بر اساس سن و جنس با استفاده از آزمون مربع کای و آزمون دقیق فیشر انجام شد و داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۴؛ SPSS Inc., Chicago, USA) مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (P=۰/۰۵).

نتایج

نتایج مولکولی: اندازه قطعه تکثیر شده (16 S rRNA Gene) بعد از انجام واکنش PCR با پرایمرهای ذکر شده، ۲۹۳ جفت باز بوده و از یک نمونه تعیین توالی شده به عنوان کنترل مثبت آزمایش استفاده شد (تصویر ۱).

نتایج بررسی گسترش خونی: در تمام ۹۷ مورد نمونه بررسی شده در مطالعه حاضر هیچ‌گونه شواهدی مبنی بر وجود باکتری *بورلیا* در اسمیر خونی دیده نشد.

نتایج تابلو خونی: با بررسی تابلو خونی سگ‌های مورد مطالعه، از ۹۷ قلاده سگ مورد آزمایش، وجود اختلالات خونی مانند کم خونی (هماتوکریت <۳۷)، لکوپنی (<۶۰۰۰ گلبول سفید در میکرولیتر خون) و ترومبوسیتوپنی (<۲۰۰۰۰۰ پلاکت در میکرولیتر خون) مشاهده نشد.

آنالیز آماری: ۱۲ نمونه (۱۲/۳۷ درصد) از نظر مولکولی مثبت بود که شامل ۱۰ سگ جنس نر (۱۰/۳۰ درصد) و ۲ سگ جنس ماده (۲/۰۶ درصد) بود، در بررسی اسمیر مستقیم خون هیچ‌گونه شواهدی مبنی بر حضور باکتری در گسترش خون مشاهده نشد و تغییرات هماتولوژیک در آزمایشات CBC انجام شده بر روی نمونه‌های آلوده قابل تشخیص نبود. در بررسی شیوع با استفاده از نرم افزار SPSS (نسخه ۲۴) و آزمون دقیق فیشر، بین گروه‌های سنی ۱ تا ۲ سال (P=۰/۰۲۹) و این گروه سنی با گروه بالای ۳ سال تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P=۰/۰۳۲) و همچنین با استفاده از روش مجذور کای بین جنس و میزان آلودگی رابطه معنی‌داری وجود داشت. نتایج نشان داد که شیوع آلودگی در سگ‌های شهر اصفهان نسبتاً بالا بوده و تمام سگ‌های آلوده نژادهای مخلوط و مسن‌تر از یک سال سن داشتند.

بحث

بیماری ناشی از گونه‌های *بورلیا* به عنوان یک بیماری زئونوز واجد اهمیت خاص جهانی بوده و در بسیاری از کشورها به خصوص با بهداشت ضعیف، شیوع به مراتب بالاتری را نشان داده است. اگرچه عامل این بیماری عمدتاً از طریق گزش کنه‌های آلوده *Ixodes ricinus* به انسان و حیوانات منتقل می‌شود ولی با توجه به پراکندگی جهانی کنه و نگهداری از سگ‌ها به عنوان حیوانات خانگی این موضوع را در بسیاری از کشورهای در حال توسعه حائز اهمیت قرار داده و انتقال آلودگی و بروز علائم آن وابسته به سن، جنس و نژاد نمی‌باشد. در گذشته شناسایی عامل این بیماری از طریق بررسی علائم بالینی و تشخیص میکروسکوپی و بررسی تابلو خونی صورت می‌گرفت، ولی طبق مطالعات انجام شده روش‌های دیگری همچون Nested PCR و ایمنی‌شناسی دارای حساسیت بسیار بالاتری در تشخیص آلودگی به این ارگانیسم می‌باشد. نتایج مطالعه حاضر نشان داد که روش مولکولی حساسیت بیشتری نسبت به آزمایش مستقیم اسمیر خونی و رنگ‌آمیزی برای تشخیص بورلیوز در سگ‌ها داشته و باکتری *بورلیا بورگدورفری* در مطالعه حاضر در هیچ‌یک از نمونه‌ها با و یا فاقد علائم بیماری و حتی در موارد PCR مثبت مشاهده نشد. اگرچه روش تشخیصی مورفولوژیک می‌تواند تأیید کننده وجود آلودگی در بیماران باشد ولی به دلیل عدم اختصاصی بودن و درصد پایین گزارشات آن نسبت به روش مولکولی دارای حساسیت بسیار کمتری می‌باشد، بر همین اساس، آزمایش PCR به عنوان روشی حساس برای تشخیص ارگانیسم‌ها به‌ویژه در مرحله مزمن عفونت توسط بسیاری از محققین پیشنهاد شده است. استفاده از روش تشخیصی دیگری همچون تعیین عیار آنتی بادی توسط آزمایش الایزا، ایمنوفلورسانس غیرمستقیم (IFA) نیز توسط برخی محققین انجام گردیده است که نتایج قطعی‌تری در مقایسه با روش آزمایش مستقیم اسمیر خونی و رنگ‌آمیزی نشان داده است. در مورد پراکندگی و شیوع کنه *ایکسودس رسینوس* مطالعاتی توسط بسیاری از محققین صورت گرفته است که در بیشتر موارد کنه ناقل این بیماری بومی اکثر مناطق دنیا بوده و می‌تواند به عنوان یک خطر بالقوه در انتقال اجرام بیماریزا مطرح گردد.

در مطالعه Arzamani و همکاران در سال ۲۰۲۱، تحت عنوان شاخص‌های تنوع زیستی و اهمیت پزشکی کنه‌ها در استان خراسان شمالی، شمال شرق ایران، از مجموع ۱۴۷۸ کنه بالغ جمع‌آوری شده از نشخوارکنندگان آلوده شامل گاو، گوسفند و بز و همچنین موجودات غیر اهلی مانند لاک‌پشت‌ها، جوندگان و جوجه‌تیغی، فراوانی کنه‌های خانواده ایکسودیده برابر با ۹۰/۰۵ درصد و خانواده آرگازیده ۹/۹۵ درصد گزارش شده است (۳).

در مطالعه Naddaf و همکاران در سال ۲۰۲۰، با هدف بررسی آلودگی کنه‌های سخت در ساحل دریای خزر ایران به بورلیوز و تب عود کننده ناشی از آن، از مجموع ۵۰۱ کنه جداسازی شده از میزبان مختلف همچون گوسفند، بز، گاو، شتر، اسب، سگ، الاغ، جوندگان و جوجه‌تیغی، ۷۱ کنه (*ایکسودس رسینوس* و *رپیسفالوس*) واجد آلودگی به گونه‌های باکتری *بورلیا* بوده‌اند (۴).

در مطالعه Nazari و همکاران در سال ۲۰۱۶، تحت عنوان بررسی اپیدمیولوژیک تب راجعه آندمیک در استان همدان، غرب ایران، میزان بورلیوز در هر دو جنس مرد و زن با یکدیگر برابر بوده اما شیوع با افزایش سن روند کاهشی داشته است در حالی که از سال ۱۹۹۹ تا ۲۰۰۳ این میزان از ۲/۵ درصد به ۲۱ درصد افزایش و سپس روند کاهشی دیده شده است (۵).

در مطالعه Rezaei و همکاران در سال ۲۰۱۵، تحت عنوان بررسی شیوع سرمی بیماری لایم و تب کیو در سگ‌های ارجاعی به بیمارستان دامپزشکی اهواز، با مطالعه نمونه‌های سرمی از ۱۸۲ قلاده سگ و با روش الایزا، شیوع سرمی هر دو بیماری تب کیو و لایم ۰/۵۵ درصد گزارش شده است (۶).

در مطالعه Hanifeh و همکاران در سال ۲۰۱۴، با هدف بررسی تأثیر فاکتورهای اقلیمی استان‌های گیلان، مازندران و گلستان حاشیه دریای خزر بر بیماری لایم بورلیوز سگ‌ها، در مطالعه سرواپیدمیولوژیک روی ۲۷۳ قلاده سگ در سه استان شمالی ایران شامل گیلان، مازندران و گلستان، زیستگاه شناخته شده کنه *Ixodes Ricinus* در ایران انجام شد و در کل منطقه مورد مطالعه، ۲۲ مورد برابر با ۸/۱ درصد مثبت اعلام شد که شیوع سرمی در استان‌های مذکور به ترتیب صفر درصد، ۲/۲ درصد و ۲۰/۹۱ درصد تعیین گردیده است و همچنین دما متوسط سالانه رابطه مثبت و معنی‌داری با درصد شیوع سرمی لایم بورلیوز در سگ‌های سه استان شمالی کشور نشان داده است (۷).

در مطالعه Aghighi و همکاران در سال ۲۰۰۷، با عنوان توزیع کنه‌های نرم و آلودگی طبیعی آن‌ها با *بورلیا* در کانون تب راجعه در ایران که در ۵۴ روستا از ۱۹ منطقه استان قزوین انجام شده بود با بررسی ۳۱۹۷ کنه خانواده آرگازیده جداسازی شده از محیط‌های انسانی، مرغداری‌ها و پناهگاه‌های حیوانات، دو گونه *آرگاس* و *اورنیتودوروس* گزارش شد که در آن‌ها ۸/۸۲ درصد از کنه‌های *اورنیتودوروس تولوزانی* آلودگی به *بورلیا پرسیکا* و نیمی از کنه‌های *اورنیتودوروس اراتیکوس* به *بورلیا میکروتی* آلوده بودند (۸).

در مورد مطالعاتی که در سایر کشورها انجام شده است، در مطالعه Bajer و همکاران در سال ۲۰۲۲، از مجموع ۵۵۳ سگ مورد مطالعه ۸۲ درصد از سگ‌های خانگی علامت‌دار و ۳/۸ درصد از سگ‌های خانگی بدون علامت از کشور اوکراین آلوده بودند (۹).

در مطالعه Usman و همکاران در سال ۲۰۲۲، تحت عنوان بررسی شیوع *بورلیا بورگدورفری* در سگ های خانگی و کنه‌های مرتبط به آن‌ها در پاکستان، با بررسی ۶۰۰ قلاده سگ خانگی و ۳۹۱ کنه جداسازی شده از آن‌ها، با استفاده از روش PCR ۴/۳ درصد سگ‌ها و ۸/۹ درصد از کنه‌های تحت مطالعه آلودگی مثبت داشتند (۱۰).

در مطالعه Agaoglu و همکاران در سال ۲۰۲۲، با هدف بررسی شیوع *ارلیشیا کنیس* و *بورلیا بورگدورفری* و *دایروفیلاریا ایمیتیس* در سگ‌های ولگرد و پناهگاهی منطقه Sivas کشور ترکیه انجام شده بود، با بررسی ۱۰۰ قلاده سگ مورد مطالعه به روش کیت سرولوژی تشخیص سریع، ۱ درصد سگ‌های مورد آزمایش آلودگی به *ارلیشیا کنیس* و ۲ درصد آلودگی به *دایروفیلاریا ایمیتیس* گزارش شد در حالی که هیچ‌گونه آلودگی به *بورلیا بورگدورفری* مشاهده نشده است (۱۱). همچنین در مطالعه Cikman و همکاران در سال ۲۰۱۸، با عنوان بررسی ویژگی‌های جغرافیایی و شیوع سرمی *بورلیا بورگدورفری* در منطقه ارزنجان کشور ترکیه، با مطالعه ۳۶۸ نمونه سرم تهیه شده از ساکنین آن منطقه، میزان آلودگی ۴/۱ درصد به روش الایزا و ۲/۱۷ درصد به روش وسترن بلات گزارش شده است (۱۲).

در مطالعه Elhelw و همکاران در سال ۲۰۲۱، با عنوان بررسی شواهدی از حضور *بورلیا بورگدورفری* در سگ‌ها و کنه‌های مرتبط با آن‌ها در کشور مصر، با مطالعه ۱۰۲۵ کنه جداسازی شده از سگ، گاو و شتر هر کدام ۱۰۰ نمونه کنه (مجموع ۳۰۰ نمونه) به روش مولکولی، ۷۸/۳۳ درصد از کنه‌های مورد بررسی آلوده به باکتری *بورلیا بورگدورفری* بودند که این میزان در شتر ۹۰ درصد، در گاو ۷۶ درصد و در سگ‌های مورد مطالعه ۶۹ درصد گزارش شده است (۱۳). همچنین در مطالعه دیگری که توسط Selim و همکاران در سال ۲۰۲۱، با هدف بررسی شیوع سرمی و عوامل خطر مرتبط برای پاتوژن‌های منتقله از طریق ناقل در سگ‌های مصر انجام شده بود، با مطالعه ۵۰۰ قلاده سگ خانگی، ۱/۸ درصد شیوع سرمی به باکتری *بورلیا بورگدورفری* گزارش شده است (۱۴).

پیش از این، برخی از محققین گزارش کردند که *بورلیا بورگدورفری* می‌تواند تمام نژادهای سگ را آلوده کند و رابطه بین سن و جنس میزبان در شیوع بیماری وجود ندارد، از این رو در مطالعه حاضر نیز رابطه‌ای بین سن و جنس میزبان گزارش نگردید.

در مطالعه حاضر ناهنجاری‌های هماتولوژیک در موارد مثبت آلودگی مشاهده نشد و ارتباط معنی‌داری بین اختلالات خونی و ارلیشیوز وجود نداشت که با مطالعات سایر محققین مطابقت داشته و از این رو می‌توان نتیجه گرفت که ناهنجاری‌های هماتولوژیک و علائم بالینی نمی‌تواند بیانگر وجود آلودگی باشد.

میزان آلودگی گزارش شده بورلیوز از سایر مناطق ایران نشان داد که ایران یک کشور بومی برای این عفونت بوده و این موضوع با بررسی مطالعات اپیدمیولوژیک انجام شده در داخل کشور و کشورهای هم مرز با ایران، هم‌چون ترکیه، پاکستان و سایر کشورها مثل مصر و اوکراین همخوانی داشته است.

نتیجه گیری نهایی: برخی از گونه‌های *بورلیا* نیز به عنوان زئونوزهای بالقوه گزارش شده‌اند بنابراین، نقش سگ‌های آلوده به عنوان منابع بالقوه عفونت برای انسان، به دلیل جنبه‌های مشترک بین انسان و دام، به ویژه در افراد دارای نقص ایمنی، حائز اهمیت بوده و استفاده از روش‌های مولکولی و توالی‌یابی برای روشن شدن اهمیت اپیدمیولوژیک بسیاری از بیماری‌ها مورد نیاز است و همچنین باید مطالعات بیشتری در مورد سایر بیماری‌های ناشی از کنه مانند آناپلاسموز، بابزیوز، ارلیشیوز و آلودگی به *هپاتوزون کنیس* که ممکن است عفونت‌های همزمان با *بورلیوز* وجود داشته باشد، انجام شود.

سپاسگزاری

از زحمات آزمایشگاه میکروبیولوژی دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد و همچنین کلینیک دام‌های کوچک دانشگاه آزاد اسلامی واحد شهرکرد واقع در اصفهان تشکر و قدردانی می‌شود.

تعارض منافع

بین نویسندگان تعارض در منافع گزارش نشده است.

References

1. Greene's Infectious Diseases of the Dog and Cat. Jane E. Sykes. editors. 5rd ed. Elesevier. Philadelphia, USA. 2023.p.522- 541.

2. Sin Hang L, Vigliotti V, Vigliotti J, Jones W, Pappu S. Increased sensitivity and specificity of *borrelia burgdorferi* 16S ribosomal DNA detection. Am J Pathol. 2010;133(1):569-576. doi: 10.1309/AJCPI72YAXRHYHEE PMID: 20231610

3. Arzamani K, Saghafipour, Hashemi SA, Vatandoost H, Alavinia M, Raeghi S, Telmadarraiy Z. Biodiversity indices and medically importance of ticks in north khorasan province, northeast of iran. J Arthropod Borne Dis. 2021;15(2):187-195. doi: 10.18502/jad.v15i2.7488 PMID: 35111857

4. Naddaf SR, Mahmoudi A, Ghasemi A, Rohani M, Mohammadi A, Ziapour SP, Nemati AH, Mostafavi E. Infection of hard ticks in the caspian sea littoral of iran with lyme borreliosis and relapsing fever borreliae. Ticks Tick-borne Diseases. 2020;11(6):101500. doi: 10.1016/j.ttbdis.2020.101500 PMID: 32993956

5. Nazari M, Najafi A. Epidemiological study of endemic relapsing fever in hamedan province, western iran. J Arthropod Borne Dis. 2016;10(4):586-594. PMID: 28032111

6. Rezaei A, Gharibi D, Pourmahdi Borujeni, M. Seroprevalence of lyme disease and q fever in referred dogs to veterinary hospital of Ahvaz. Iran Vet J. 2016;11(4):34-41. doi: 10.22055/ivj.2016.13016

7. Hanifeh M, Malmasi A, Davudi M, Nikbakht GR, Nabian S, Bahonar AR, Zahraei Salehi T, Rahbari S. Effect of climatic factors on canine Lyme borreliosis in Iranian caspian sea littoral provinces. J Vet Res. 2013;68(1):21-30. doi: 10.22059/jvr.2013.30180

8. Aghighi Z, Assmar M, Piazak N, Javadian E, Seyedi Rashti M, Kia E, Rassi Y, Vatandoost H. Distribution of soft ticks and their natural infection with borrelia in a focus of relapsing fever in iran. J Arthropod Borne Dis. 2007;1(2):14-18. doi: f4e64c10440447d4bffc10e9fe7d73f2

9. Bajer A, Kowalec M, Levytska VA, Mierzejewska EJ, Alsarraf M, Poliukhovych V, Rodo A, Wężyk D, Dwużnik-Szarek D. Tick-Borne pathogens, *Babesia* spp. and *Borrelia burgdorferi*. in sled and companion dogs from central and north-eastern Europe. Pathogens. 2022;11(5):499. doi: 10.3390/pathogens11050499 PMID: 35631020

10. Usman M, Durrani AZ, Mehmood N, Saleem MH, Chaudhry M. Prevalence of *Borrelia burgdorferi* sensu lato in pet dogs and associated ticks in pakistan. Pakistan J Zool. 2022;54:93-102. doi: 10.17582/journal.pjz/20210827160812

11. Ağaoğlu ZT, Basbug O, Aydoğdu U, Coşkun A. Prevalence of *Ehrlichia Canis*, *Borrelia burgdorferi* and *Dirofilaria Immitis* in sivas stray and shelter dogs. Balıkesir Sağlık Bilimleri Dergisi. 2022;11(3):383-388. doi: 10.53424/balikesirsbd.1093181

12. Cikman A, Aydin M, Gulhan B, Karakecili F, Demirtas L, Kesik OA. Geographical features and seroprevalence of *Borrelia burgdorferi* in erzincan, turkey. J Arthropod Borne Dis. 2018;12(4):378-386. doi: 10.18502/jad.v12i4.356

13. Elhelw R, Elhariri M, Hamza D. Evidence of the presence of *Borrelia burgdorferi* in dogs and associated ticks in egypt. BMC Vet Res. 2021;17(1):49. doi: 10.1186/s12917-020-02733-5 PMID: 33494772

14. Selim A, Alanazi AD, Sazmand A. Seroprevalence and associated risk factors for vector-borne pathogens in dogs from egypt. Parasites Vectors. 2021;14(1):175. doi: 10.1186/s13071-021-04670-0 PMID: 33752744