

# ارزیابی شیوع سرمی آلودگی به لپتوسپیروا/اینتروگانس در تک سمیان استان لرستان: بررسی نقش عوامل خطر احتمالی

شهرام ملکی<sup>۱\*</sup>، امیر زکیان<sup>۱</sup> و غلامرضا عبدالله پور<sup>۲</sup>

<sup>۱</sup> استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

<sup>۲</sup> استاد گروه بیماری‌های داخلی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه تهران، تهران، ایران

دریافت: ۹۸/۱/۲۷

پذیرش: ۹۸/۸/۴

## چکیده

عوامل خطر محیطی و میزبانی به عنوان دو بخش اساسی در مطالعات اپیدمیولوژیکی بیماری‌های عفونی مورد توجه می‌باشد. شدت آلودگی و شانس انتقال باکتری‌های لپتوسپیروا/اینتروگانس از علفخواران به انسان همواره دستخوش عوامل خطر محیطی و میزبانی قرار داشته است. هدف از مطالعه‌ی حاضر بررسی وجود واکنش سرمی در جمعیت تک سمیان استان لرستان و تعیین سرووارهای بومی و نیز ارزیابی نقش عوامل محیطی و میزبانی در میزان آلودگی سرمی است. از ۳۲۷ راس تک سمی شامل ۲۲۳ راس اسب، ۴۶ راس قاطر و ۵۸ راس الاغ اقدام به نمونه‌گیری شده و نمونه‌های سرمی بر علیه ۷ سرووار مختلف لپتوسپیروا/اینتروگانس مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج نشان داد میزان واکنش مثبت سرمی در اسب، قاطر و الاغ به ترتیب برابر با ۱۸/۳۸، ۱۰/۸۷ و ۳/۴۵ درصد می‌باشد. عوامل میزبانی نظیر جنس، سن و نژاد بر روی میزان واکنش سرمی اثرگذار بود و اختلاف آماری معنی‌داری وجود داشت. رایج‌ترین سرووار آلوده‌کننده در اسب، الاغ و قاطر به ترتیب با ۴۶/۳۴، ۱۰۰ و ۶۰ درصد ناشی از کانیکولا بود اما بین گونه‌های دامی اختلاف آماری دیده نشد. همچنین نتایج مشخص کرد عواملی از قبیل دمای سالانه محیط و ارتفاع محل نمونه‌گیری از سطح دریا با میزان آلودگی سرمی بر علیه لپتوسپیروا/اینتروگانس ارتباط معنی‌داری دارد اما میزان بارش باران و رطوبت نسبی محیط ارتباط معنی‌داری ندارد. نتایج مطالعه‌ی حاضر ثابت کرد آلودگی به لپتوسپیروا/اینتروگانس اگر چه در استان لرستان در مقایسه با سایر نقاط کشور شدت کم‌تری دارد اما وجود داشته و مهم‌ترین سرووار بومی این منطقه کانیکولا است.

**کلمات کلیدی:** لپتوسپیروا/اینتروگانس، تک سمیان، لرستان، کانیکولا، زئونوز

## مقدمه

به ویژه در کشورهای در حال توسعه کم‌تر مورد بررسی قرار می‌گیرد. لپتوسپیروز به دنبال اسپروکت‌های بیماری - زای جنس لپتوسپیروا/اینتروگانس بروز و بین انسان و دام مشترک است. لپتوسپیروز از جمله بیماری‌های شغلی محسوب می‌شود و افرادی که درگیر کار در بخش‌های

لپتوسپیروز یک بیماری زئونوز با گستردگی جهانی محسوب می‌شود که اپیدمیولوژی پیچیده‌ای داشته و بر انسان و پستانداران اهلی و وحشی اثر گذار است (Haggag et al, 2015). اگر چه با توجه به متنوع بودن علایم بالینی و دشواری در اثبات آزمایشگاهی آن، بیماری

\*نویسنده مسئول: شهرام ملکی، استادیار گروه علوم درمانگاهی، دانشکده دامپزشکی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران

E-mail: maleki.sh@lu.ac.ir



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).

مقایسه با Igm بقای بیش تری دارد. آزمایش آگلوتیناسیون میکروسکوپی هر دو ایمونوگلوبولین ذکر شده را ردیابی می کند و چنان چه تیترا این آزمون بالاتر از ۱۰۰ شود نتیجه مثبت تلقی می گردد (Constable et al, 2017).

استان لرستان به لحاظ اقلیم و هواشناسی یک استان چهار فصل می باشد که دارای آب و هوای متنوعی است. این تنوع از شمال به جنوب و از شرق به غرب استان کاملاً محسوس است. اختلاف ثبت شده در شهرهای استان لرستان بین حداکثر و حداقل مطلق دمایی بیش از ۸۰ درجه سانتی گراد است. حداکثر دمای ثبت شده ۴۷/۴ و حداقل دمای ثبت شده ۳۵- درجه سانتی گراد است. این استان با میانگین بارش سالانه ۶۰۰-۵۵۰ میلی لیتر بعد از استان های گیلان و مازندران پر بارش ترین استان کشور محسوب می شود. مراتع فراوان و بارندگی مناسب، امکان پرورش دام و کشاورزی را در این منطقه فراهم نموده است. از همین رو پیشه سنتی مردم لرستان از دیرباز دامپروری و کشاورزی بوده است. بر اساس آمارهای سازمان جهاد کشاورزی در سال ۱۳۹۶ جمعیت دامی استان لرستان شامل ۲۶۸۰۰۰۰ راس دام سبک و ۲۴۷۰۰۰ راس دام سنگین می باشد، که از این بین بیش از ۲۰۰۰ راس را اسب و سایر تک سمیان شامل می شوند.

مهم ترین فاکتورهای خطر محیطی در بروز بیماری و افزایش آلودگی سرمی شامل آب و هوای گرم و مرطوب، وجود آب های راکد با اسیدیته خنثی، زمین های مرطوب و لجنی، بارش های سنگین باران و حضور جوندگان وحشی و موش در محیط زندگی دام های اهلی می باشد (Constable et al, 2017). لذا هدف اصلی از مطالعه حاضر بررسی جامع در خصوص شدت واکنش سرمی در جمعیت تک سمیان استان لرستان و تعیین سرووارهای بومی است تا نقش احتمالی تک سمیان در پراکندگی و گسترش آلودگی مشخص شود. با توجه به این که مطالعات بسیار اندکی در سطح جهان و کشورمان در خصوص آلودگی سرمی با لپتوسپیروا/ایتروگانس در الاغ (Haji Hajikolaei et al, 2005; Hassanpour & Safarmashaei, 2012; Benkirane et al, 2016;

کشاورزی، دامپروری، کشتارگاه و جنگل داری هستند در معرض خطر بالاتری می باشد (Adler & Moctezuma, 2010; Benkirane et al, 2016).

در اسب لپتوسپیروز عموماً بدون علامت بالینی خاصی رخ می دهد (Pikalo et al, 2016; Simbizi et al, 2016)، اگر چه وجود تظاهرات بالینی شامل اختلالات تولید مثلی، سقط جنین، جذب رویانی، مرده زایی، مرگ و میر نوزادان و تولد کره اسب های ضعیف در مطالعات مختلف گزارش شده است (Hamond et al, 2015; Simbizi et al, 2016).

یکی از شناخته شده ترین اختلالات که به دنبال آلودگی لپتوسپیروا در اسب می تواند رخ دهد، یوویت راجعه یا چشم درد دوره ای اسب (Equine Recurrent Uveitis) می باشد (Whitwell et al, 2009). همچنین مطالعات نشان داده اسب های دارای واکنش سرمی مثبت بر علیه سرووارهای مختلف لپتوسپیروا/ایتروگانس به مرور دچار کاهش عملکرد گشته و اختلال در توان ورزشی اسب های مسابقه ای مشاهده می شود (Hamond et al, 2012).

شایع ترین سرووارهای بیماری زای اسب در جهان، پومونا و گریپوتایفوزا است (Haggag et al, 2015; Aiello & Moses, 2016). در آمریکای لاتین شایع ترین سروار، ایکتروهومورازیه (Pinto et al, 2017) در آفریقای جنوبی، براتیسلاوا (Simbizi et al, 2016) و در جنوب آسیا، استرالیس (Thangapandiyana et al, 2018) می باشد. مطالعات صورت گرفته در ایران نیز نشان داده است رایج ترین سرووارهای مشاهده شده در جمعیت اسب و تک سمیان شامل هارجو، گریپوتایفوزا، پومونا، ایکتروهومورازیه و کانیکولا می باشد (Hassanpour & Safarmashaei, 2012; Khoushesh et al, 2012; Ramin et al, 2013; Maleki et al, 2015; Haji Hajikolaei et al, 2016; Stankeviciene et al., 2016).

از روش های آزمایشگاهی مختلفی جهت تشخیص لپتوسپیروا استفاده می شود که یکی از رایج ترین و پرکاربردترین روش های موجود آزمون آگلوتیناسیون میکروسکوپی (MAT) است. در ابتدای بیماری افزایش IgM و سپس به مرور افزایش IgG رخ می دهد که در

مختلف استان الاغ و قاطرهای به ظاهر سالم مشخص و انتخاب گردید. در ادامه با مراجعه به مراکز پرورش اسب و روستاهای استان جمعاً از ۳۲۷ راس تک سمی شامل: ۲۲۳ راس اسب (۱۴۸ راس مادیان و ۷۵ راس نریان) از نژادهای مختلف (۹۸ راس نژاد عرب، ۷۳ راس دو خون، ۳۳ راس نژاد کرد و ۱۹ راس ترورد)، ۴۶ راس قاطر (۳۲ راس ماده و ۱۴ راس نر) و ۵۸ راس الاغ (۳۷ راس ماده و ۲۱ راس نر) پس از تعیین سن برحسب فرمول دندان‌دانی (Dacre et al, 2008; Rezazadeh & Javidi-Brazandeh, 2010) و ثبت جنسیت اقدام به نمونه‌گیری شد. هیچ کدام از مراکز پرورش اسب و روستاهای مورد نمونه‌گیری سابقه‌ی واکسیناسیون بر علیه لپتوسپیروا/ایتروگانس را نداشتند و فقط از دام‌های به ظاهر سالم و فاقد هیچ تاریخچه یا علامت بالینی مبنی بر لپتوسپیروز شامل سقط، مرده‌زایی، اختلالات چشمی (هایپوپيون، فوتوفوبيا، کراتیت، کونژکتویت) نمونه‌گیری می‌شد. نمونه‌های خون از ورید وداجی و توسط سرنگ ۱۰ میلی‌لیتری (پارس خاور، ایران) و لوله‌ی آزمایش فاقد ماده‌ی ضد انعقاد جمع‌آوری گردید. نمونه‌های خون در کنار یخ به آزمایشگاه بیمارستان دامپزشکی دانشگاه لرستان منتقل و پس از گذشت زمان لازم جهت ایجاد لخته، به مدت ۱۰ دقیقه در ۳۰۰۰ g سانتریفیوژ شد. نمونه‌های سرم پس از استخراج به درون میکروتیوب منتقل و تا زمان انجام آزمون آگلوتیناسیون میکروسکوپی در فریزر با دمای ۲۱- درجه‌ی سانتی‌گراد نگهداری شدند.

(Alvarado-Esquivel et al, 2018 و قاطر انجام شده (Hassanpour & Safarmashaei, 2012; Ramin et al, 2013)، این گونه‌های تک سمی نیز در نمونه‌گیری لحاظ شد تا وضعیت آلودگی در تمام گونه‌های تک سمیان اهلی را مورد بررسی قرار دهیم. همچنین هدف فرعی این مطالعه ارزیابی نقش برخی فاکتورهای خطر محیطی و میزبانی در نوسان آلودگی سرمی بر علیه باکتری لپتوسپیروا/ایتروگانس می‌باشد.

### مواد و روش کار

این پژوهش یک مطالعه مقطعی-زمانی بود که از دو نوع داده (فراسنجه‌های اقلیمی و میزان واکنش سرمی) به منظور بررسی ارتباط بین عوامل و عناصر اقلیمی با میزان آلودگی سرمی بر علیه لپتوسپیروا/ایتروگانس در تک سمیان استان لرستان استفاده نمود. فراسنجه‌های اقلیمی شامل دمای محیط، ارتفاع از سطح دریا، رطوبت نسبی و بارش به صورت میانگین ماهانه و سالانه از اداره‌ی کل هواشناسی استان لرستان و بانک اطلاعاتی این اداره، همچنین با استفاده از سالنامه‌ی آماری استان لرستان اخذ و ثبت گردید. به منظور ارزیابی واکنش سرمی بر علیه لپتوسپیروا/ایتروگانس به صورت تصادفی تعدادی از مراکز پرورش اسب در شهرستان‌های مختلف و مناطق جغرافیایی استان جهت نمونه‌گیری از اسب انتخاب گردید (Table 1). همچنین با مراجعه به برخی روستاهای توابع شهرستان‌های

**Table 1: Details of the meteorological components (mean  $\pm$  standard error), geographical location of the studied cities, and number of tested animals in Lorestan province (main synoptic stations and airport of Lorestan Meteorological Department)**

District	Annual rainfall (mm)	Altitude (m)	Air Temperature (°C)	Relative humidity (%)	Location	No. of tested animals		
						Horse	Mule	Donkey
Borujerd	591.6	1499	15.96 $\pm$ 2.74	40.85 $\pm$ 4.07	North	40	11	14
Khorramabad	563.9	1148	17.78 $\pm$ 2.71	42.4 $\pm$ 5.5	Center	72	10	16
Selseleh	619.3	1567	13.34 $\pm$ 2.35	53.52 $\pm$ 2.74	Northeast	55	10	15
Kuhdasht	432.2	1198	17.17 $\pm$ 2.66	46.55 $\pm$ 6.03	West	56	15	13
Overall	-	-	-	-	-	223	46	58

نظر رطوبت نسبی به دو گروه پایین تر از ۴۳ و بالاتر از ۴۳ درصد و از نظر میانگین سالانه بارش به دو گروه کم تر از ۵۷۰ و بیش تر از ۵۷۰ میلی متر طبقه بندی و سپس از نظر شیوع لپتوسپیروز مورد مقایسه قرار گرفتند. جزئیات مولفه های آماری شهرستان های مورد بررسی به تفکیک در Table 1 قابل مشاهده است.

نتایج به وسیله ی نرم افزار آماری ( MedCalc Statistical Software, V. 15.11.4; MedCalc Software bvba, Belgium; Analyse-it software for Excel, V. 4.80.2, Leeds, UK) با کمک آزمون های Chi-Square و Fisher's exact جهت تعیین وجود اختلاف بین متغیرهای مختلف آماری در سطح معنی داری ۵ درصد مورد بررسی قرار گرفت. نسبت شانس (Odds ratio) و خطر نسبی (Relative risk) آلودگی سرمی نیز با فاصله اطمینان ۹۵ درصد با استفاده از نرم افزار MedCalc محاسبه شد.

### نتایج

نتایج مطالعه ی حاضر نشان داد میزان واکنش سرمی در اسب، قاطر و الاغ به ترتیب برابر با ۱۸/۳۸ درصد (۴۱ مورد از ۲۲۳ راس)، ۱۰/۸۷ درصد (۵ مورد از ۴۶ راس) و ۳/۴۵ درصد (۲ مورد از ۵۸ راس) می باشد ( $P=0/03$ ) و بین گونه های مختلف تک سمیان از نظر آلودگی سرمی اختلاف آماری وجود دارد. ارزیابی آماری و نتایج Table 2 نشان داد فراوانی واکنش سرمی در اسب های نر ۹/۷۶ درصد و در اسب های ماده ۹۰/۲۴ درصد است، اما در قاطر و الاغ هیچ مورد مثبتی از واکنش سرمی بر علیه سرووارهای مختلف لپتوسپیروا/ایتروگانس در جنس نر دیده نشد و مشخص شد بین جنس نر و ماده در گونه های مختلف تک سمی از نظر آماری اختلاف معنی داری وجود دارد ( $P<0/0001$ ).

به منظور بررسی سطح آلودگی، نمونه های سرمی به آزمایشگاه تحقیقاتی لپتوسپیروا/ایتروگانس در دانشکده ی دامپزشکی دانشگاه تهران ارسال و برای ردیابی حضور آنتی بادی بر علیه ۷ سرووار *leptospira intrrogans* شامل: *Australis*, *Ballum*, *Canicola*, *Grippotyphosa*, *Hardjo*, *Icterohaemorrhagiae* و *Pomona* به روش MAT مورد بررسی قرار گرفت. جهت انجام MAT ابتدا با استفاده از محلول بافر نمکی فسفات (PBS) رقت ۱:۵۰ از نمونه های سرمی مشکوک تهیه و در ادامه ۱۰ میکرولیتر از آنتی ژن آماده هر یک از سرووارها با ۱۰ میکرولیتر از نمونه سرم دارای رقت ۱:۵۰ مخلوط و رقت نهایی ۱:۱۰۰ حاصل شد. محلول آماده شده به مدت ۹۰ دقیقه در دمای ۳۰ درجه ی سانتی گراد گرمخانه گذاری شد و پس از آن به وسیله ی میکروسکوپ زمینه تاریک و با بزرگنمایی ۱۰۰x بررسی گردید. در صورتی که کنترل منفی و کنترل آنتی ژن، فاقد آگلوتیناسیون بودند اما کنترل مثبت آگلوتیناسیون +۴ را نشان می داد، نمونه ها مورد قرائت قرار می گرفتند. چنانچه ۲۵ درصد از اجرام باکتریایی در هر میدان میکروسکوپی آگلوتینه می شدند، نتیجه +۱ (منفی)، و اگر ۵۰، ۷۵ و ۱۰۰ درصد اجرام باکتریایی آگلوتینه می شدند به ترتیب ۲+ (مشکوک)، ۳+ و ۴+ (مثبت) در نظر گرفته می شد. در مرحله ی بعدی نمونه های مثبت مرحله ی اول مورد عیارسنجی قرار گرفته و برای این منظور رقت های سرمی دو برابر تا ۱:۴۰۰ تهیه و تیتراژ آنتی بادی نهایی نمونه های مثبت، تعیین می گردید.

در مطالعه ی حاضر ۴ شهرستان (خرم آباد، سلسله، بروجرد، کوهدشت) استان لرستان جهت نمونه گیری انتخاب و بر حسب میانگین سالانه دمای محیط به دو گروه کم تر از ۱۷ و بالاتر از ۱۷ درجه ی سلسیوس؛ بر حسب ارتفاع از سطح دریا به دو گروه کم تر از ۱۲۰۰ و بیش تر از ۱۲۰۰ متر؛ از

**Table 2: Relative and absolute frequency of serum contamination with different *Leptospira interrogans* serovars and infection antibody titer based on sex, percentage of positive cases and studied population in Lorestan province**

Serovar	Prevalence		Male (n=110)		Female (n=217)		Overall (n=327)		Percentage of positive cases
	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage	Number	Percentage	
<b>Horse*</b>									
Icterohaemorrhagiae	0	0	5	13.51	5	1.52	12.19		
Balum	0	0	1	2.7	1	0.3	0.2		
Pomona	0	0	1	2.7	1	0.3	0.2		
Hardjo	1	25	4	10.81	5	1.52	12.19		
Canicola	2	50	17	45.94	19	5.81	46.34		
Grippityphosa	1	25	9	24.32	10	3.06	24.39		
Overall	4	100	37	100	41	12.54	100		
1:100	2	25	29	78.38	31	9.48	75.6		
1:200	2	25	8	21.62	10	3.06	24.4		
<b>Donkey‡</b>									
Canicola	0	0	2	100	2	0.6	100		
Overall	0	0	2	100	2	0.6	100		
1:100	0	0	2	100	2	0.6	100		
<b>Mule‡</b>									
Hardjo	0	0	1	20	1	0.3	20		
Canicola	0	0	3	60	3	0.92	60		
Grippityphosa	0	0	1	20	1	0.3	20		
Overall	0	0	5	100	5	1.52	100		
1:100	0	0	4	80	4	1.22	80		
1:200	0	0	1	20	1	0.3	20		

\* Australis serovar infection was not found in horses.

‡ Infection to Australis, Icterohaemorrhagiae, Balum, Pomona, Hardjo and Grippityphosa serovars were not found in donkeys. Infection antibody titer of higher than 1:100 was not found.

‡ Infection to Australis, Icterohaemorrhagiae, Balum, Pomona serovars were not found in mules.

عرب ۶ مورد (۱۴/۶ درصد)، اسب‌های تروبرد ۱ مورد (۲/۴ درصد)، اسب‌های کرد ۴ مورد (۹/۸ درصد) و در اسب‌های دو خون ۳۰ مورد (۷۳/۲ درصد) واکنش مثبت سرمی وجود دارد و اختلاف بین نژادهای مختلف از نظر آلودگی سرمی معنی دار است ( $P < 0.0001$ ). نتایج رگرسیون لاجستیک نشان داد نژاد ۳۳/۵۴ درصد از تغییرات بیماری را توجیه می‌کند.

رایج‌ترین سرووار آلوده کننده در جمعیت تک سمیان دارای واکنش سرمی مثبت بر علیه *لیپتوسپیلا/اینتروگانس* به ترتیب در اسب کانیکولا (۱۹ راس؛ ۴۶/۳۴ درصد) و گریپوتایفوزا (۱۰ راس؛ ۲۴/۳۹ درصد)، در الاغ (۲ راس؛ ۱۰۰ درصد) و قاطر (۳ راس؛ ۶۰ درصد) کانیکولا بود. هیچ موردی از آلودگی با سرووار آسترالیس در اسب، الاغ و قاطر دیده نشد. همچنین آلودگی به سرووارهای ایکتره‌موراژی، بالوم و پومونا در قاطر و الاغ و نیز هارجو

به دنبال گروه‌بندی تک سمیان در مطالعه‌ی حاضر به ۴ گروه سنی مشخص شد ۷/۳۲ درصد از اسب‌های مبتلا زیر ۴ سال، ۷/۳۲ درصد ۴ تا ۷ سال، ۲۴/۳۹ درصد ۷ تا ۱۰ سال و ۶۰/۹۷ درصد بالای ۱۰ سال سن داشتند، در الاغ و قاطر نیز تمامی موارد مثبت در سنین بالای ۱۰ سال دیده شد. از این نظر بین گروه سنی کم‌تر از ۷ سال با گروه‌های سنی بالاتر از ۷ سال اختلاف آماری معنی‌داری ( $P < 0.0001$ ) برقرار بود. همچنین رایج‌ترین سرووار آلوده کننده در تک‌سمیان بزرگ‌تر از ۱۰ سال به ترتیب کانیکولا (۱۷ درصد)، گریپوتایفوزا (۷ درصد) و هارجو (۴ درصد) بود. رگرسیون لاجستیک چند متغیره به روش پس‌روند نشان داد که جنس، گونه دامی و سن مجموعاً ۶۶ درصد از تغییرات بیماری را توجیه می‌کند.

در اسب بررسی میزان آلودگی سرمی بر علیه *لیپتوسپیلا/اینتروگانس* در نژادهای مختلف مشخص کرد، در اسب‌های

۹۵ درصد: ۴/۴۳ - ۱/۵۴) برابر، دام‌هایی که ارتفاع محل زندگی آن‌ها پایین‌تر از ۱۴۰۰ متر از سطح دریا بود به ترتیب ۲/۸۷ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۵/۱۱ - ۱/۶۱) و ۲/۸۲ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۵/۰۲ - ۱/۵۴) برابر بیش‌تر و دام‌هایی که میزان بارش باران در محیط زندگی آن‌ها بیش‌تر از ۵۷۰ میلی‌لیتر بود با این که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری با مناطق پر باران‌تر نداشتند اما به ترتیب ۱/۳۷ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۲/۶۹ - ۰/۷۰) و ۱/۳۱ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۲/۳۵ - ۰/۷۴) برابر بیش‌تر می‌باشد (Table 3). رگرسیون لاجستیک چند متغیره به روش پس روند نشان داد که ارتفاع، رطوبت و بارش مجموعاً ۴۷/۷ درصد از تغییرات بیماری را توجیه می‌کند، این در حالی است که دمای سالانه محیط به تنهایی ۸/۷۳ درصد از تغییرات بیماری را توجیه می‌کند. همچنین بیش‌ترین واکنش سرمی مثبت علیه سرووارهای لپتوسپیروا/یتروگانس در شهرستان‌های خرم‌آباد و کوه‌دشت به ترتیب با ۲۷ و ۱۲ مورد دیده شد و اختلاف آماری این شهرستان‌ها با دیگر شهرهای استان از نظر آماری معنی‌دار نبود ( $P < 0.0001$ ).

و گریپوتایفوزا در الاغ یافت نشد (Table 2)؛ در نتیجه از نظر شیوع سرووارهای مختلف در گونه‌های دامی اختلافی دیده نشد ( $P=0.97$ ). در خصوص ارزیابی تیتراژ آلودگی سرمی نتایج نشان داد در اسب و قاطر به ترتیب ۴/۸۸ (۲) و ۲۰ (۱ از ۵) درصد موارد مثبت دارای تیتراژ ۱:۲۰۰، اما در الاغ هر دو نمونه مثبت دارای تیتراژ سرمی ۱:۱۰۰ بودند (Table 2).

دسته‌بندی دام‌های مورد بررسی بر حسب موقعیت جغرافیایی و شرایط آب و هوایی نشان داد عواملی از قبیل دمای سالانه محیط ( $P=0.005$ ) و ارتفاع محل زندگی دام‌ها از سطح دریا ( $P=0.03$ ) با آلودگی سرمی بر علیه لپتوسپیروا/یتروگانس ارتباط معنی‌دار اما رطوبت نسبی محیط ( $P=0.43$ ) و میزان بارش ( $P=0.35$ ) اثر معنی‌داری نداشت. آزمون آماری مشخص کرد نسبت شانس و خطر نسبی ابتلا دام‌هایی که دمای محیط زندگی آن‌ها بالاتر از ۱۷ درجه‌ی سلیسیوس بود به ترتیب ۲/۵۷ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۴/۹۰ - ۱/۳۵) و ۲/۲۴ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۳/۹۳ - ۱/۲۸) برابر؛ دام‌هایی که در مناطق با رطوبت نسبی بیش‌تر از ۴۳ درصد زندگی می‌کردند به ترتیب ۳/۱۴ (فاصله اطمینان ۹۵ درصد: ۵/۸۸ - ۱/۶۷) و ۲/۶۱ (فاصله اطمینان

**Table 3: Relative and absolute frequency, odd ratio and relative risk (with 95% confidence interval in parenthesis) of *Leptospira interrogans* serum contamination according to different climatic conditions**

Parameter Risk factor	Frequency (%)			Odd ratio	Relative risk	P-value
	Positive	Negative	Overall			
<b>Temperature (°C)</b>						
<17	9 (6.2)	136 (93.8)	145 (44.34)	2.57	2.24	0.005
≥17	39 (21.4)	143 (78.57)	182 (55.66)	(1.35-4.9)	(1.28-3.93)	
<b>Annual rainfall (mm)</b>						
<570	12 (25)	72 (75)	84 (25.68)	1.37	1.31	0.35
≥570	36 (14.81)	207 (85.19)	243 (74.32)	(0.7-2.69)	(0.74-2.35)	
<b>Relative humidity (%)</b>						
<43	31 (19.02)	132 (80.98)	163 (49.85)	3.14	2.61	0.43
≥43	17 (10.36)	147 (89.63)	164 (50.15)	(1.67-5.88)	(1.54-4.43)	
<b>Altitude (m)</b>						
<1400	39 (21.43)	143 (78.57)	182 (54.13)	2.87	2.82	0.03
≥1400	8 (5.52)	137 (94.48)	145 (45.87)	(1.61-5.11)	(1.52-5.01)	

## بحث

امروزه در نقاط مختلف جهان از اسب، الاغ و قاطر به منظور مسابقات ورزشی، سواری و باربری استفاده می‌شود (Stankeviciet al, 2016) و به طور کلی بین انسان و گونه‌های مختلف تک سمیان اهلی ارتباط نزدیکی برقرار است. همین مسئله باعث شده تا خطر احتمالی انتقال اجرام عفونی از جمله باکتری‌های پاتوژن *لیپتوسپیروا/اینتروگانس* از تک سمیان به انسان همواره احساس شود. به همین منظور استفاده از آزمون‌های تشخیصی مانند MAT که به عنوان آزمون سرولوژیکی استاندارد و اختصاصی برای مطالعات اپیدمیولوژیکی شناخته شده، جهت تعیین آلودگی سرمی در تک سمیان بسیار ارزشمند است (Cole et al, 1973; Constable et al, 2017).

در این مطالعه به ترتیب ۱۸/۳۸، ۱۰/۸۷ و ۳/۴۵ درصد از اسب، قاطر و الاغ‌های مورد نمونه‌گیری واکنش سرمی مثبت داشتند. مطالعات مختلف نشان داده شیوع واکنش سرمی در جمعیت اسبان تحت بررسی در تبریز، اهواز، اردبیل، ارومیه، تهران و خرم‌آباد به ترتیب برابر با ۴۱/۰۵، ۲۷/۸۸، ۷/۷۷، ۱۲/۳، ۱۵/۱۳ و ۷/۶۲ درصد (Haji Hajikolaei et al, 2005; Hassanpour & Safarmashaei, 2012; Khoushesh et al, 2012; Ramin et al, 2013; Maleki et al, 2015)، در جمعیت الاغ‌های تحت بررسی در اهواز و تبریز به ترتیب ۴۰ و ۴۱/۲۵ درصد (Haji Hajikolaei et al, 2005; Hassanpour & Safarmashaei, 2012) و نیز در قاطر در تبریز و ارومیه به ترتیب ۳۰ و ۹/۶ درصد (Hassanpour & Safarmashaei, 2012; Ramin et al, 2013) است. بررسی‌های صورت گرفته در دیگر کشورها از قبیل هندوستان ۱۳/۵ درصد، سوئد ۲۷ درصد و استرالیا ۳۵ درصد تک سمیان آلوده بوده و این مسئله حاکی از وجود آلودگی در اکثر نقاط جهان می‌باشد (Baverud et al, 2009; Wangdi et al, 2013; Seshagiri et al, 1985). با توجه به این که الاغ و قاطر نسبت به اسب‌هایی که در باشگاه‌های پرورش اسب نگهداری می‌شوند، تماس بیش‌تری با سایر احشام در سطح مراتع و روستا دارند لذا شانس بیش‌تری به جهت قرار گرفتن در

معرض اجرام لپتوسپیروایی به صورت طبیعی دارند (Haji Hajikolaei et al, 2005) و این انتظار وجود دارد که نرخ آلودگی در آن‌ها بالاتر باشد، اما در مطالعه‌ی حاضر بر عکس شده است و به نظر می‌رسد علت احتمالی آن پایین بودن جمعیت الاغ و قاطر مورد بررسی در مقایسه با اسب می‌باشد. نتایج مطالعه‌ی حاضر در استان لرستان مشخص کرد شیوع واکنش سرمی بر علیه سرووارهای مختلف *لیپتوسپیروا* در تک سمیان مورد بررسی در مقایسه با سایر مناطق کشور پایین‌تر است و همان‌طور که در مطالعه‌ی قبلی صورت پذیرفته بر روی ۱۰۵ راس از اسب‌های شهرستان خرم‌آباد (مرکز استان لرستان) انجام شده بود میزان آلودگی ۷/۶۲ درصد (Maleki et al, 2015) برآورد گردید؛ لذا تک سمیان در استان لرستان نقش به‌سزایی در پراکنش آلودگی نداشته و به عنوان گونه‌های دامی پرخطر در انتقال آلودگی به انسان محسوب نمی‌شوند.

نتایج بررسی حاضر ثابت کرد شیوع سرمی *لیپتوسپیروا/اینتروگانس* در جنس ماده به شکل معنی‌داری بالاتر از جنس نر است. در این خصوص نتایج به دست آمده در استان لرستان در مطابقت با نتایج Langoni و همکاران در سال ۲۰۰۴، Hassanpour و Safarmashaei در سال ۲۰۰۹، Maleki و همکاران در سال ۲۰۱۳ و Thangapandigan و همکاران در سال ۲۰۱۸ و نیز در مغایرت با Haji Hajikolaei و همکاران در سال ۲۰۰۵، Ramin و همکاران در سال ۲۰۱۳ و Alvarado-Esquivel و همکاران در سال ۲۰۱۸ بود.

نتایج مطالعات مختلف نشان داده با افزایش سن، شیوع واکنش سرمی در اسب بر علیه *لیپتوسپیروا/اینتروگانس* بالا می‌رود (Park et al, 1992; Williams et al, 1994). در این زمینه نتایج مطالعه‌ی حاضر نیز موید این نکته بود که ۸۵/۳۶ درصد اسب‌های بزرگتر از ۷ سال دارای واکنش سرمی مثبت می‌باشند و نشان دهنده‌ی وجود ارتباط آماری بین سن و شیوع سرمی بیماری در تک سمیان است. مطالعه‌ی سرولوژیکی در اسب‌های تروبرد و استانداردبرد در

al, 2009). همچنین Tadich و همکاران در سال ۲۰۱۶ در شیلی به مقایسه میزان آلودگی سرمی در اسب‌های رسته تشریفات ارتش و اسب‌های باربر پرداختند و نتایج حاکی از آلودگی بالاتر اسب‌های باربر (۳۰/۶۳ در مقابل ۲۳/۳۱) بود. Baverud و همکاران (۲۰۰۹) در سوئد میزان آلودگی سرمی در اسب‌های نژاد تروبرد و استانداردبرد بر علیه سرووار ایکتروهوموراژی و براتیسلاوا را بررسی کردند و نتایج نشان داد به ترتیب ۵/۸ و ۶/۸ درصد اسبان تروبرد و ۶/۶ و ۸/۷ درصد اسبان استانداردبرد دارای آلودگی بر علیه سرووارهای ایکتروهوموراژی و براتیسلاوا بودند. به نظر نمی‌رسد نژاد به صورت مستقیم در میزان آلودگی اثرگذار باشد اما نقش مواردی از قبیل نحوه‌ی مدیریت، رعایت بهداشت و سیستم پرورش می‌تواند به صورت غیرمستقیم باعث این اختلاف شود که در مطالعات دیگر به آن اشاره شده است (Lees and Gale, 1994; Jung et al, 2010; Baverud et al, 2009). لذا با توجه به این که نژاد نزدیک به ۳۴ درصد از تغییرات بیماری را توجیه می‌کند، این میزان آلودگی بیش‌تر که در اسب‌های دو خون دیده شده می‌تواند ناشی از ارزش مادی کم‌تر و به تبع آن تیمارداری ضعیف‌تر و توجه کم‌تر به مسائل بهداشتی و مدیریتی آن‌ها در مقایسه با نژادهای خالص و ارزشمند باشد، چرا که بخش زیادی از اسب‌های دو خون مورد نمونه‌گیری (۷۶ درصد) در مطالعه‌ی حاضر متعلق به باشگاه سوارکاری نبوده و در روستاهای توابع مناطق مورد نمونه‌گیری نگهداری می‌شدند و بر روی مراتع زندگی می‌کردند.

تحقیقات بر روی تک سمیان نشان می‌دهد رایج‌ترین سرووارهای آلوده‌کننده در اسب‌های ایران شامل هارجو، پومونا، گریپوتایفوزا، ایکتروهوموراژی و کانیکولا (Haji Hajikolaei et al, 2005; Hassanpour & Safarmashaei, 2012; Ramin et al, 2013; Maleki et al, 2015; Haji Hajikolaei et al, 2016)؛ در الاغ در مکزیک ایکتروهوموراژی، سچرو و کانیکولا (Alvarado-Esquivel et al, 2018)، در شمال مراکش جاونیکا و استرالیس (Benkirane et al, 2016)، در آمریکای لاتین ایکتروهوموراژی (Pinto et al, 2017)، در آذربایجان غربی

ایالت انتاریو کانادا نشان داد با افزایش سن آلودگی سرمی بالاتر می‌رود (Constable et al, 2017). مطالعه Baverud و همکاران در سال ۲۰۰۹ در سوئد مشخص کرد در اسبان گروه سنی زیر ۲ سال میزان آلودگی سرمی ۱/۷ درصد و در اسبان گروه سنی بالای ۱۵ سال ۱۹/۲ درصد است و با افزایش سن بر شدت آلودگی افزوده می‌شود. نتایج این مطالعه همسو با Langoni و همکاران در سال ۲۰۰۴ و Kitson-Piggot و همکاران در سال ۱۹۸۷ و در تضاد با نتایج Haji Hajikolaei و همکاران در سال ۲۰۰۵، Maleki و همکاران در سال ۲۰۱۳ و Alvarado-Esquivel و همکاران در سال ۲۰۱۸ بود. همچنین مطالعه‌ی Ramin و همکاران در سال ۲۰۱۳ و نیز Hassanpour و Safarmashaei در سال ۲۰۰۹، گزارش نمودند اگر چه اختلاف آماری معنی‌داری بین سن و آلودگی سرمی برقرار نیست، اما اکثر موارد مثبت در رده‌ی سنی ۷ تا ۱۲ سال و ۳ تا ۶ سال است. محتمل‌ترین علت وجود اختلاف آماری و افزایش میزان آلودگی سرمی با بالا رفتن سن ناشی از برخورد بیش‌تر دام در سطح مرتع و محیط با فاکتورهای خطر مسبب بیماری و افزایش شانس آلودگی می‌باشد، به نحوی که بیان‌گر نقش پر اهمیت فاکتورهای محیطی و میزبانی در میزان آلودگی سرمی است.

در خصوص ارتباط بین فراوانی واکنش سرمی و نژادهای اسب، نتایج این مطالعه نشان داد به ترتیب بالاترین آلودگی در نژاد دو خون (۳۰ درصد) و پایین‌ترین آلودگی در اسب‌های تروبرد (کم‌تر از ۲ درصد) است. مطالعات اندکی به ارتباط بین آلودگی و نژاد پرداخته است. در بررسی قبلی که در شهرستان خرم‌آباد صورت پذیرفته بود، نتایج بیان‌گر بالاتر بودن آلودگی سرمی در اسب‌های دو خون در مقایسه با سایر نژادهای اسب بود (Maleki et al., 2015). Haggag و همکاران در سال ۲۰۱۵ نشان دادند ۴۳ و ۶۳ درصد اسب‌های نژاد عرب و balady دارای آلودگی سرمی به لپتوسپیروا هارجو هستند. مطالعه‌ای در کره جنوبی مشخص کرد میزان آلودگی در اسب‌های تروبرد و پونی‌ها به ترتیب ۲۳/۲ و ۳۱/۱ درصد است (Jung et



و همکاران در سال ۲۰۱۰ نشان دادند میزان آلودگی سرمی اسب‌ها در بهار و زمستان پایین‌تر از پاییز و تابستان است که علت این اختلاف را در افزایش شانس بقای باکتری *لیپتوسپیروا/اینتروگانس* برای دوره‌ی زمانی طولانی‌تر در آب و هوای گرم و مرطوب فصول پاییز و تابستان دانستند. لازم به ذکر است که حداقل و حداکثر دمای محیط و بارش باران در مناطق تحت بررسی Jung و همکاران در سال ۲۰۱۰ به ترتیب ۱۶/۵-۱۳/۳ درجه‌ی سانتی‌گراد و ۲۱۳۹/۸ - ۱۲۱۲/۳ میلی‌متر بود. دمای محیط بالاتر از ۱۰ و پایین‌تر از ۳۵ درجه‌ی سانتی‌گراد (بهینه‌ترین دما ۲۸ درجه‌ی سانتی‌گراد) مناسب‌ترین دامنه‌ی دمایی برای بقا و تکثیر اجرام *لیپتوسپیروا* می‌باشد (Constable et al, 2017). به نظر می‌رسد چون با کاهش ارتفاع از سطح دریا بر دمای هوا افزوده می‌شود به صورت غیرمستقیم ارتفاع از سطح دریا باعث شده تا بر روی آلودگی سرمی مؤثر باشد. اما میزان بارش سالانه باران در مناطق تحت بررسی کم‌تر از مقادیری است که انتظار می‌رود بر روی آلودگی سرمی اثرگذار باشد. نتایج مطالعه‌ی حاضر در استان لرستان نشان داد، عواملی چون ارتفاع از سطح دریا و متوسط سالانه دمای محیط که متأثر از آن است بر نرخ آلودگی سرمی اثر گذاشته و به عنوان فاکتورهای خطر در افزایش شانس آلودگی به *لیپتوسپیروا/اینتروگانس* به شمار می‌آیند اما میزان بارش سالانه باران و رطوبت نسبی محیط که متأثر از آن است به عنوان فاکتور خطر محیطی در اپیدمیولوژی *لیپتوسپیروز* در استان لرستان محسوب نمی‌شود. در این خصوص نتایج این مطالعه در مطابقت با نتایج Alvardo-Esquivel و همکاران در سال ۲۰۱۸ و Benkirane و همکاران در سال ۲۰۱۶ و در مغایرت با نتایج Ward در سال ۲۰۰۲ بود.

و اهواز در الاغ و قاطر گریپوتایفوزا (Haji Hajikolaie et al, 2005; Hassanpour & Safarmashaei, 2012) است. اما در مطالعه‌ی حاضر غالب‌ترین سروواره آلوده کننده در اسب به ترتیب کانیکولا با ۴۶/۳۴ درصد و گریپوتایفوزا با ۲۴/۳۹ درصد، در قاطر کانیکولا با ۶۰ درصد و همچنین در الاغ تنها سرووار موجود کانیکولا (۱۰۰ درصد) بود. مهم‌ترین میزبان نگهدارنده سرووار کانیکولا سگ می‌باشد (Andre-Fontaine, 2004)، لذا به نظر می‌رسد ارتباط بین تک سمیان و سگ باعث شده تا این سرووار به تک سمیان منتقل و دچار آلودگی شوند، اما جهت تأیید یا رد این یافته نیاز به بررسی الگوی آلودگی سرمی در سگ‌های ولگرد استان لرستان می‌باشد.

برخی از مطالعات انجام شده در جهان به نقش شرایط جغرافیایی و بوم‌شناسی در پراکندگی و شیوع بیماری *لیپتوسپیروز* پرداخته‌اند (Ward, 2002; Ghneim et al, 2007; Benkirane et al, 2016; Alvardo-Esquivel et al, 2018). در مطالعه‌ای در مکزیک از ۱۴۰ راس تک سمی در مناطق کوهستانی و ۵۴ راس در مناطق دره‌ای و کم ارتفاع نمونه‌گیری شد که نتایج نشان داد شیوع آلودگی در مناطق کم ارتفاع به شکل معنی‌داری بالاتر (۸۷ درصد) است (Alvardo-Esquivel et al, 2018). همچنین مطالعه‌ای در شمال مراکش مشخص کرد شیوع *لیپتوسپیروز* در مناطق پست بالاتر از مناطق مرتفع است و علت این پدیده را نامناسب بودن شرایط جغرافیایی - اقلیمی برای بقای *لیپتوسپیروا/اینتروگانس* در مناطق سرد و مرتفع دانستند (Benkirane et al, 2016). مطالعه‌ی دیگری در ایالات متحده و بر روی سگ ثابت کرد فراوانی واکنش سرمی در سگ‌های مناطق مرطوب ساحلی بالاتر از سگ‌های مناطق شهری است و شانس ابتلا در مناطق ساحلی ۲/۲۵ مرتبه بیش‌تر بود (Ghneim et al, 2007). در کره جنوبی Jung

## تشکر و قدردانی

مراتب تشکر و قدردانی از اسبداران و تمام همکارانی که در مراحل نمونه‌گیری ما را یاری نمودند را دارا هستیم. نویسندگان از زحمات تمامی کارکنان مرکز تحقیقات *لیپتوسپیروز* ایران (دانشگاه تهران) سپاسگزارند.

## تعارض منافع

نویسندگان هیچ گونه تعارض منافی ندارند.

## منابع مالی

مطالعه حاضر تحت حمایت معاونت پژوهشی دانشگاه لرستان به انجام رسید.

## منابع

- Adler, B., & Moctezuma, P. A. (2010). Leptospira and Leptospirosis. *Journal of Veterinary Microbiology*, 140: 287-296.
- Aiello, S. E., & Moses, A. (2016). *The Merck Veterinary Manual* (11th Edition). John Wiley & Sons. New Jersey, US.
- Alvarado-Esquivel, C., Cruz-Romero, A., Romero-Salas, D., Alvarado-Felix, A. O., Aguilar-Dominguez, M., Ochoa-Valencia, J. L., et al. (2018). Apparently high Leptospira antibody seropositivity in donkeys for slaughter in three municipalities in Durango, Mexico. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 30(6): 929-939.
- Andre-Fontaine, G. (2004). Update on epidemiology and microbiological diagnosis of Leptospirosis in dogs: a review with emphasis on clinical aspects. *Veterinary Record*, 163: 409-413.
- Baverud, V., Gunnarsson, A., & Engvall, E. O. (2009). Leptospira seroprevalence and associations between seropositivity, clinical disease and host factors in horses. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 51: 15-21.
- Benkirane, A., Noury, S., Hartskeerl, R. A., Goris, M. G. A., Ahmed, A., & Nally, J. E. (2016). Preliminary investigations on the distribution of *Leptospira* serovars in domestic animals in north-west Morocco. *Journal of Transboundary and Emerging Disease*, 63: 178-184.
- Cole, J. R., Sulzer, C. R., & Pursell, A. R. (1973). Improved microtechnique for the leptospiral agglutination test. *Applied Microbiology*, 25: 976-980.
- Constable, P., Hincheliff, K. W., Done, S., & Gruenberg, W. (2017). *Veterinary Medicine: A Textbook of the Disease of Cattle, Horses, Sheep, Pigs and Goats*. (11th Edition). Saunders Elsevier, Philadelphia, PA, USA. Pp: 1115-1128.
- Dacre, I., Dixon, P., & Gasden, L. (2008). Dentistry. In: *The professional Hand book of The Donkey*. (4<sup>th</sup> ed., Pp: 62-81). Whittet Books Ltd., London, UK.
- Ghneim, G., Viers, J., Chomel, B., Kass, P., Descollonges, D., & Johnson, M. (2007). Use of a case-control study and geographic information systems to determine environmental and demographic risk factors for canine leptospirosis. *Journal of Veterinary Research*, 38: 37-50.
- Haggag, Y. H., Yasser, N., Samaha, H. A., Nossair, M. A., El-Shafii, S. A., & Abdalla, T. A. (2015). Seroprevalence of *Leptospira Hardjo* in equine and human in Behera province, Egypt. *Alexandria Journal of Veterinary Sciences*, 47: 113-118.
- Hajikolahi, M. R., Gorbanpour, M., Heidari, M., & Abdollahpor, G. (2005). Comparison of leptospiral infection in the horse and donkey. *Bulletin of Veterinary Institute Pulawy*, 49: 175-178.
- Haji Hajikolaei, M. R., Nafisi Mozaffar, A., Lotfollahzadeh, S., Ghorbanpour, M., & Abdollahpour, G. R. (2016). Seroprevalence of *Leptospira interrogans* infection in horses from some horse clubs in Tehran by Microscopic Agglutination Test (MAT). *Journal of Veterinary Clinical Pathology*, 9(36): 347-356. [In Persian]
- Hamond, C., Pestana, C. P., Rocha-de-Souza, C. M., Cunha, L. E., Brandao, F. Z., Medeiros, M. A., & Lilenbaum, W. (2015). Presence of leptospires on genital tract of mares with reproductive problems. *Veterinary Microbiology*, 179: 264-269.
- Hassanpour, A., & Safarmashaei, S. (2012). Seroprevalence of leptospiral infection in horses, donkeys and mules in East Azerbaijan province. *African Journal of Microbiology Research*, 6(20): 4384-4387.
- Jung, B. Y., Lee, K. W., & Young, T. H. A. (2010). Seroprevalence of *Leptospira* spp. in clinically healthy racing horses in Korea. *Journal of Veterinary Medical Science*, 72(2): 197-201.
- Khousheh, Y., Hassanpour, A., Abdollahpour, G., & Mogaddam, S. (2012). Seroprevalence of *Leptospira* Infection in Horses in Ardabil-Iran. *Global Veterinaria*, 9: 586-589.

- Kitson-Piggot, A. W., & Prescott, J. F. (1987). Leptospirosis in horses in Ontario. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 5: 448-451.
- Langoni, H., Da Silva, A. V., Pezerico, S. B., & De Lima, V. Y. (2004). Anti-leptospirosis agglutinins in equine sera, from São Paulo, Goiás, and MatoGrosso do Sul, Brazil, 1996-2001. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 10: 471-479.
- Lees, V. W., & Gale, S. P. (1994). Titers to *Leptospira* species in horses in Alberta. *Canadian Veterinary Journal*, 35: 636-640.
- Maleki, S. H., Sookhtehzari, A., & Abdollahpour, G. R. (2015). Seroepidemiologic Study of Horses Leptospirosis in Khorramabad, west Iran. *Buletin Teknologi Tanaman Bil*, 12(1): 135-138.
- Park, Y. G., Gordon, J. C., Bech-Nielsen, S., & Slemons, R. D. (1992). Factors for seropositivity to leptospirosis in horses. *Preventive Veterinary Medicine*, 13: 121-127.
- Pikalo, J., Sattler, T., Eichinger, M., Loitsch, A., Sun, H., Schmoll, F., & Schusser, G. F. (2016). Occurrence of antibodies against *Leptospira* in horses in Middle Germany. *Berliner und Munchener Tierarztlche Wochenschrift*, 129: 202-208. [In German]
- Pinto, P. S., Libonati, H., & Lilenbaum, W. (2017). A systematic review of leptospirosis on dogs, pigs, and horses in Latin America. *Tropical Animal Health and Production*, 49(2): 231-238.
- Ramin, A., Abdollahpour, G. H., & Irannejad, S. (2013). Determination of seroprevalence of *Leptospira* serotypes in Urmia equine. *Iranian Journal of Veterinary Clinical Sciences*, 7(1): 59-66. [In Persian]
- Rezazadeh, F., & Javidi-Brazandeh, M. A. (2010). *Age determination and oral and dental diseases in horse*. (1<sup>st</sup> ed). Pardis Bavaran Publication, Tehran, Iran. Pp: 55-101. [In Persian]
- Seshagiri, R. A., Krishna, R. P., Ramakrishna, K., & Dhananjaya, R. B. (1985). Serological and clinical evidence of leptospiral infection in horse. *Indian Veterinary Journal*, 62: 273-277.
- Simbizi, V., Saulez, M. N., Potts, A., Lotter, C., & Gummow, B. (2016). A study of leptospirosis in South African horses and associated risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*, 134: 6-15.
- Stankeviciene, M., Buitkuvienne, J., Bartaseviciute, N., Adomkiene, R., and Statkeviciute, J. (2016). Seroepizootic survey of Leptospirosis in horses. *Journal of Veterinarija IR Zootechnika*, 74(96): 64-68.
- Tadich, T. A., Tapia, C., & Gonzalez, D. (2016). Seroprevalence of *Leptospira* spp. in working horses located in the central region of Chile. *Journal of Equine Veterinary Science*, 38: 14-16.
- Thangapandiyan, M., Pothiappan Balachandran, C.; Sridhar, R.; Ravi, K. and Senthil, K. (2018). Seroprevalence of *Leptospira* Spp. in clinically healthy horses in Chennai, India. *Asian Journal of Animal Veterinary Advances*, 13(4): 305-308.
- Tsegay, K., Potts, A. D., Aklilu, N., Lotter, C., & Gummow, B. (2016). Circulating serovars of *Leptospira* in cart horses of central and southern Ethiopia and associated risk factors. *Preventive Veterinary Medicine*, 125(1): 106-115.
- Wangdi, C., Picard, J., Tan, R., Condon, F., Dowling, B., & Gummow, B. (2013). Equine leptospirosis in tropical Northern Queensland. *Australian Veterinary Journal*, 91: 190-197.
- Ward, M. P. (2002). Seasonality of canine leptospirosis in the United States and Canada and its association with rainfall. *Preventive Veterinary Medicine*, 56: 203-213.
- Whitwell, K. E., Blunden, A. S., Miller, J., & Errington, J. (2009). Two cases of equine pregnancy loss associated with *Leptospira* infection in England. *The Veterinary Record*, 165: 377-378.
- Williams, D. M., Smith, B. J., Donahue, J. M., & Poonacha, K. B. (1994). Serological and microbiological findings on 3 farms with equine leptospiral abortions. *Equine Veterinary Journal*, 26: 105-108.

## Seroprevalence of *Leptospira interrogans* infection in Equids of Lorestan Province: Investigation the role of probable risk factors

Shahram Maleki<sup>1\*</sup>, Amir Zakian<sup>1</sup> and Gholamreza Abdollahpour<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorramabad, Iran

<sup>2</sup> Professor, Department of Internal Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, University of Tehran, Tehran, Iran

Received: 16.04.2019

Accepted: 26.10.2019

### Abstract

Environmental and hosts risk factors are considered as two essential elements in epidemiological studies of infectious diseases. The severity of the infection and also the chance of transmission of pathogenic *Leptospira interrogans* bacteria from herbivores to humans have always been exposed to environmental and hosts risk factors. This study aimed to investigate the presence of serum reaction in the equid's population of Lorestan province and the determination of native serovars as well as evaluation of the role of environmental and host factors on seroprevalence. A total of 327 equids including 223 horses, 46 mules, and 58 donkeys were sampled and sera samples evaluated against 7 different *Leptospira interrogans* serovars. Geographical location and environmental conditions of sampled areas were recorded to be used in statistical surveys. The results showed that the serum positive reaction rate in horses, mules, and donkeys was 18.38, 10.87 and 3.45%, respectively. Host risk factors such as sex, age, and breed were effective on serum response rate and a significant difference was found. Canicola serovar with 46.34, 100 and 60% infection in horses, donkeys, and mules, respectively was the most common infective serovar; but a significant difference was not observed between animal species. Also, the results indicated that annual temperature of the environment and altitude at sea level of sampled location have a significant effect on seroprevalence of leptospirosis, but relative humidity and annual rainfall did not have a significant effect. Results of the current study proved that infection with *Leptospira interrogans*, although in Lorestan province is less severe than in other parts of the country, the most important native serovar of this region is canicola.

**Key words:** *Leptospira interrogans*, equids, Lorestan, canicola, zoonosis

---

\* **Corresponding Author:** Shahram Maleki, Assistant Professor, Department of Clinical Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, Lorestan University, Khorramabad, Iran, E-mail: maleki.sh@lu.ac.ir



© 2020 by the authors. Licensee SCU, Ahvaz, Iran. This article is an open access article distributed under the terms and conditions of the Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International (CC BY-NC 4.0 license) (<http://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>).