دوماهنامه طبّ جنوب
پژوهشکده زیست-پزشکی خلیج فارس
دانشگاه علوم پزشکی و خدمات بهداشتی درمانی بوشهر
سال بیست و دوم، شماره ۱، صفحه ۵۳ - ۴۱ (فروردین و اردیبهشت ۱۳۹۸)

Iran South Med J 2019; 22(1): 41-53

# تحلیل ارتباط رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیازیس جلدی و نوسانات بین سالی آب و هوایی مطالعه موردی شهر مشهد

زهرا زارعی چقابلکی (MSc) [۱*]، داریوش یاراحمدی (PhD) [۱**]، مصطفی کرمپور (PhD) [۱]، علی اکبر شمسی‌پور (PhD) [۲]

[۱] گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران
[۲] گروه اقلیم شناسی، دانشکده جغرافیا، دانشگاه تهران، تهران، ایران

(دریافت مقاله: ۹۷/۳/۱۲- پذیرش مقاله: ۹۷/۸/۲۱)

## چکیده

زمینه: لیشمانیازیس جلدی از مهم‌ترین بیماری‌های عفونی است هر ساله رخدادهای فروانی از آن ثبت می‌گردد. سه مؤلفه، انگل، مخزن و ناقل این بیماری تعیین کننده اصلی دینامیک زمانی و مکانی این بیماری می‌باشد که عوامل اقلیمی می‌توانند با تأثیرگذاری بر روی این مؤلفه‌ها، بروز بیماری را به صورت چشمگیری تغییر دهد.

مواد و روش‌ها: هدف این پژوهش، بررسی تأثیر نوسانات اقلیمی بر رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیازیس جلدی در شهر مشهد می‌باشند. برای تحلیل ارتباط بین بروز سالانه بیماری و نوسانات اقلیمی، ابتدا فازهای مختلف خشکسالی با استفاده از شاخص SPI شناسایی گردید و سپس به تحلیل فراوانی رخداد بیماری در این فازها با استفاده از تست ناپارامتریک کروسکال والیس و آزمون Dunn-Bonferroni، در سطح اطمینان ۹۵ درصد پرداخته شد.

یافته‌ها: نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس روی رخداد بیماری در سه فاز خشکسالی تفکیک شده، بیانگر آن بود که تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌های سالانه رخداد بیماری در فازهای مختلف اقلیمی وجود داشت، تست تعقیب مربوط به آزمون کروسکال والیس (Dunn-Bonferroni)، نشان داد که میانگین سالانه رکوردهای بیماری در سال‌های با خشکسالی شدید به صورت بارزی بیشتر از سال‌های با بارش نرمال بوده است، بالا بودن معنی‌دار میانگین رکوردهای سالانه رخداد بیماری در فازهای خشکسالی شدید را می‌توان با محدود شدن منابع غذایی در دسترس مخازن این بیماری که بیشتر جوندگان هستند مرتبط دانست.

نتیجه‌گیری: محدودیت منابع غذایی در سال‌های خشک باعث می‌شود جوندگان که مخازن اصلی این بیماری هستند برای جستجوی منابع غذایی بیشتر در معرض خونخواری پشه خاکی‌ها قرار گیرند و رخداد بیماری افزایش یابد.

واژگان کلیدی: خشکسالی، نوسانات آب و هوایی، لیشمانیازیس جلدی، مشهد

** گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، لرستان، ایران

Email: yarahmadi.d@Lu.ac.ir
*ORCID: 0000-0002-9211-363X
**ORCID: 0000-0002-5319-3948

[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]

[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

## مقدمه

لیشمانیازیس جلدی از جمله بیماری‌های مشترک بین انسان و حیوان بوده که توسط انگل‌های پروتوزوائی به نام لیشمانیا به وجود می‌آید (۱). این بیماری بعد از مالاریا یکی از بیماری‌های مهم حاره‌ای است و حدود یک تا دو میلیون نفر بروز این بیماری سالیانه در جهان گزارش می‌شود (۲). لیشمانیازیس جلدی نوعی بیماری انگلی بومی می‌باشد که در ۹۸ کشور از جهان شایع است این بیماری توسط گونه‌های مختلفی از ناقلین ایجاد می‌شود (۳). به طور متوسط سالانه ۲ میلیون رخداد جدید لیشمانیازیس اتفاق می‌افتد که تقریباً۵۰۰ هزار نفر آن‌ها مبتلا به کالاآزار و یک و نیم میلیون نفر نیز مبتلا به لیشمانیازیس جلدی تخمین زده شده است (۴). در ایران سالانه به طور متوسط ۲۰ هزار مورد جدید ابتلا به بیماری لیشمانیازیس جلدی گزارش می‌شود و روند افزایشی در رخداد سالانه این بیماری بصورت قابل ملاحظه‌ای در کشور دیده می‌شود (۵).

لیشمانیازیس جلدی دارای دو نوع شهری و روستایی می‌باشد نوع شهری (خشک) که در آن، مخزن بیماری، غالباً انسان و در مواردی نیز سگ می‌باشد. در حالی که در لیشمانیازیس جلدی نوع روستایی یا مرطوب مخزن بیماری جوندگان می‌باشند (۶). ناقل بیماری در سالک شهری پشه خاکی اهلی به نام فلبوتوموس سرژنتی که انگل را از انسان به انسان منتقل می‌نماید. در سالک نوع روستایی ناقل اصلی پشه خاکی نیمه وحشی به نام فلبوتوموس پاپاتاسی است که انگل عامل بیماری را از موش‌های صحرایی به انسان منتقل می‌کند که چهار گونه رومبومیس اپیموس، مریونس هوریانه، تاترا ایندیکا و مریونس لیبیکوس به ترتیب در مناطق مرکزی و شمال شرق، جنوب شرق، مرکز، غرب و جنوب و مرکز ایران به عنوان مخازن اصلی سالک نوع روستایی شناخته شده‌اند. بیماری سالک جلدی دارای سه مؤلفه اساسی به نام انگل- مخزن- ناقل[1] است که شرایط آب و هواشناسی رخداد بیماری را در هر منطقه از طریق تأثیرگذاری بر این مؤلفه‌ها، کنترل می‌کند. انگل این بیماری از طریق پشه خاکی فلبوتوموس[2] که قبلاً از خون یک مخزن آلوده به انگل لیشمانیا خون‌خواری[3] کرده است، به انسان انتقال می‌یابد (۷). تغییرات زمانی مکانی جمعیت پشه خاکی ناقل انگل لیشمانیوز ارتباط نزدیک و مستقیمی با شرایط آب و هوایی دارد. این عوامل از طریق فراهم‌سازی یا محدودسازی محل‌های تخم‌گذاری، کنترل میزان مرگ پشه خاکی‌ها، نسبت تبدیل تخم‌ها به پشه خاکی‌های بالغ، افزایش تعداد دفعات خون‌خواری و تخم‌گذاری، جمعیت این ناقل را تنظیم می‌نمایند (۸). سهل‌الوصول بودن مخازن به دلیل مساعد بودن دمای محیط و فراهم بودن منابع غذایی، نیز امکان افزایش تعداد دفعات خون‌خواری را فراهم می‌سازد (۹). این بیماری بار اقتصادی سنگینی بر خانواده‌ها، جوامع و کشورها خصوصاً کشورهای در حال توسعه تحمیل می‌کند (۱۰). تحقیقاتی در ارتباط با شناخت کم و کیف تأثیرپذیری بیماری‌های حساس به اقلیم در ایران انجام شده است که از جمله آن‌ها می‌توان به کارهای حلیمی و همکاران که به توسعه مدل ریسک بیماری فاسیولازیس در ایران پرداختند نتایج بدست آمده از مطالعه ایشان نشان داد که از نظر ریسک شیوع بیماری

[1] parasite-reservoir-vector
[2] phlebotomous
[3] blood Meal



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

فاسیولوزیس کشور را می‌توان به ۴ منطقه تقسیم کرد که مناطق شمالی ایران مستعدترین شرایط رابرای شیوع این بیماری دارند (۱۱). یاراحمدی و همکاران، که به مطالعه تأثیر انسو و رخدادهای سالانه لیشمانیوز جلدی در ایران پرداخته‌اند اشاره کرد، نتایج کار آن‌ها نشان داد که در سال‌های با فاز خنثی شاخص انسو، میانگین تعداد رکوردهای لیشمانیازیس جلدی کمتر از سال‌های همراه با حاکمیت النینو یا لانینا ثبت شده است اما تفاوتی بین تعداد رخدادهای سال‌های خنثی با سال‌های با حاکمیت النینو، مشاهده نگردید (۲). زارعی چقابلکی و همکاران، به مطالعه تأثیر الگوی کلان مقیاس اقلیمی انسو بر اپیدمی بیماری لیشمانیازیس در شهرستان قصرشیرین پرداختند. نتایج این مطالعه نشان داد که سال‌هایی که همراه با فاز سرد انسو (لانینا) می‌باشند، شیوع بیماری در شهرستان قصرشیرین به طور متوسط بالاتر از سال‌هایی است که فاز گرم انسو (النینو) حاکم بوده است (۶). هلاکویی نائینی و همکاران، به مدلسازی فضایی لیشمانیازیس جلدی در ایران پرداختند نتایج تحقیق ایشان نشان داد که لیشمانیازیس جلدی در مناطق با آب و هوای خشک بیابانی و همچنین در مناطق مرکزی ایران رخ می‌دهد بگونه‌ای که استان‌های یزد، خوزستان، کهگیلویه و بویراحمد از نواحی مستعد بروز این بیماری به شمار می‌آیند (۱۲). غلام‌رضایی و همکاران، به مدل‌سازی زیست محیطی مخزن میزبان بیماری لیشمانیازیس جلدی در ایران اقدام نمودند، نتایج تحقیق ایشان بیانگر آن بود که ۱۶ استان کشور از نظر زیست محیطی شرایط مطلوبی برای شیوع بیماری دارند همچنین متغیرهای اقلیمی و توپوگرافی نقش مهمی در توزیع مخزن‌های بالقوه بیماری ایفا می‌کنند (۱۳). حنفی بجد و همکاران، نیز به مدل‌سازی توزیع لیشمانیوز جلدی در ایران و احتمال انتقال آن در مناطق مستعد پرداختند در مدل ارائه شده توسط آن‌ها از متغیرهای اقلیمی و زیست محیطی (بارش، دما، ارتفاع و شیب) استفاده شده بود (۱۴). صلاحی‌مقدم و همکاران، به مطالعه و بررسی زیست محیطی و تهیه نقشه ریسک لیشمانیوز جلدی در مناطق اندمیک ایران پرداختند، نتایج حاصل از مطالعه آن‌ها نشان داد که ارتباط مثبت و معناداری بین تعداد سگ‌های ناقل و تعداد روزهای سال با دمای کمتر از صفر درجه و بارش وجود دارد (۱۵). چاوز (chaves) و همکاران، به بررسی ارتباط لیشمانیازیس جلدی با نوسانات النینو در پاناما پرداخته‌اند. نتایج نشان داد که پشه خاکی و نوسانات لیشمانیازیس جلدی با ال نینو در پاناما در ارتباط است و اپیدمی‌های بزرگ به دنبال فاز سرد انسو اتفاق افتاده است در حالی‌که الگوهای فصلی با درجه حرارت و تنوع بارش همراه است (۱۶). همان‌طور که مشاهده می‌گردد تمامی این تحقیقات به بررسی تأثیر متغیرهای اقلیمی و محیطی بر شیوع بیماری سالک جلدی اقدام نموده‌اند، اما تاکنون ارتباط بین خشکسالی و رخدادهای سالانه این بیماری در ایران به صورت واضح بررسی نشده است، لذا هدف اساسی این تحقیق تحلیل ارتباط بین شرایط بارشی و رخدادهای سالانه لیشمانیازیس جلدی می‌باشد که شهر مشهد به عنوان یکی از کانون‌های اصلی بروز بیماری می‌باشد، انتخاب شده است.

## مواد و روش‌ها

### منطقه مورد مطالعه

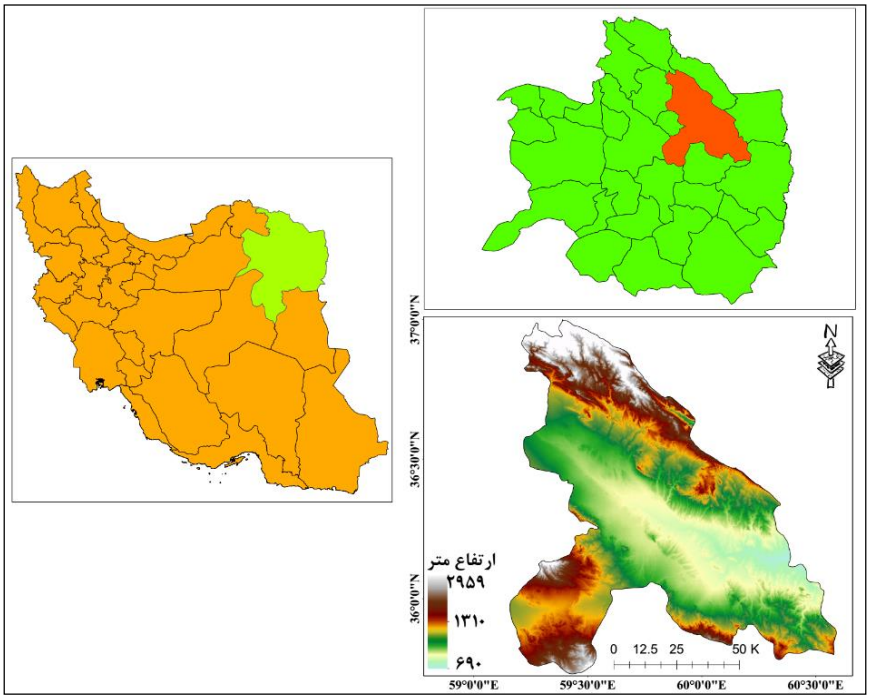
کلان شهر مشهد از مجموعه مراکز جمعیتی است که در استان خراسان، و شرق کشور ایران واقع شده است. شهر مشهد در حاشیه جنوبی کشف رود با مختصات



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]

[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

جغرافیایی ۵۹ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی و ۳۹ درجه و ۱۷ دقیقه عرض شمالی با مرکزیت حرم مطهر حضرت رضا (ع) شناسایی می شود. متوسط ارتفاع شهر مشهد حدود ۷۹۲ متر از سطح دریا می‌باشد. از شمال به شهرستان کلات، از شمال غربی به درگز، از غرب به چناران و نیشابور و از شرق به سرخس و تربت جام محدود می‌گردد. این شهر در انتهای جنوبی دشت توس واقع شده و رشته کوه هزار مسجد در شمال شرقی و رشته کوه بینالود در غرب و جنوب غربی آن قرار دارد. شکل ۱ موقعیت منطقه مورد مطالعه را نشان می‌دهد.




شکل ۱) موقعیت منطقه مورد مطالعه

**داده‌ها**

در این تحقیق از دو دسته از داده‌ها استفاده گردید که عبارتند از داده‌های مربوط به شیوع سالانه بیماری و داده‌های مربوط به بارش سالانه مشهد: داده‌های مربوط به تعداد مبتلایان به بیماری لیشمانیازیس در هر سال در شهرستان مشهد مورد استفاده قرار گرفت. این داده‌ها طی دوره آماری ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۲ (۲۳ سال) از مقالات و گزارشات چاپ شده داخلی و خارجی کشور اخذ گردید. این داده‌ها در واقع عبارتند از تعداد کل افرادی که در سال در کل شهرستان مشهد به بیماری لیشمانیازیس مبتلا شده‌اند و به مراکز بهداشتی مراجعه کرده‌اند و مشخصات آن‌ها ثبت شده است و در گزارشات و مقالات چاپ شده به این آمار ارجاع داده شده است.

**داده‌های بارش سالانه**

این داده‌ها طی دوره آماری ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۲(۲۳ سال) به‌صورت مجموع سالانه برای ایستگاه سینوپتیک مشهد از سازمان هواشناسی اخذ گردید.

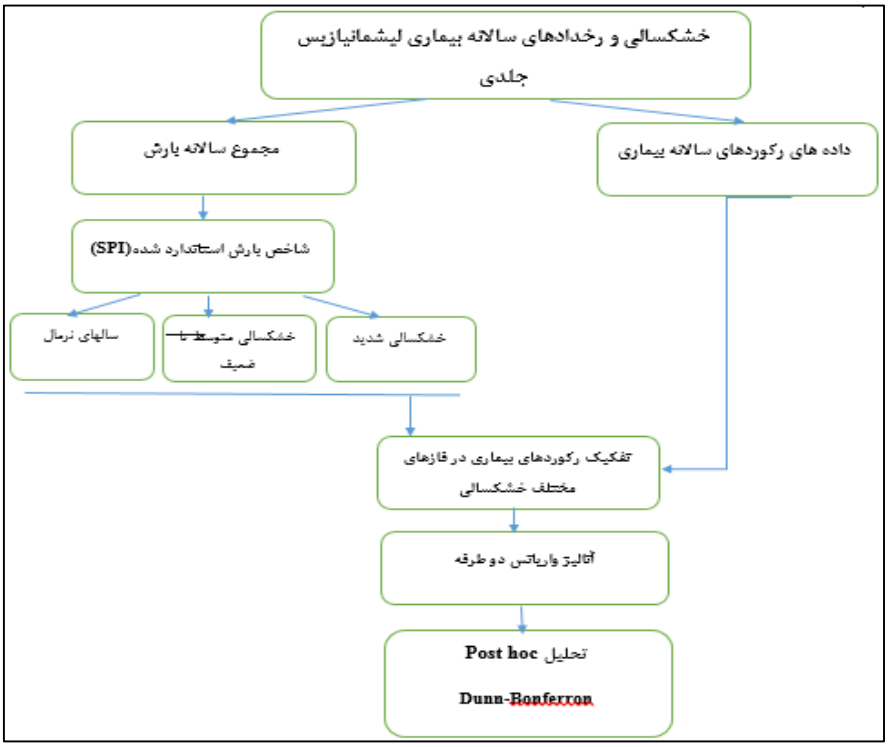
**روش کار**

فرایند انجام این تحقیق به‌صورت فلوچارت شکل ۲ ارائه شده است. برای تحلیل ارتباط بین تعداد



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

رکوردهای سالانه بیماری و بارش سالانه از تحلیل همبستگی اسپیرمن استفاده گردید. سپس با استفاده از شاخص SPI اقدام به تفکیک سال‌ها بر اساس آستانه‌های خشک و مرطوب گردید، در نهایت برای تبیین اینکه آیا تفاوت معنی‌داری بین شیوع بیماری در سال‌هایی که همراه با خشکسالی شدید و متوسط بوده‌اند، نسبت به سال‌هایی که فاز شرایط نرمال رطوبتی حاکم بوده است وجود دارد یا خیر، ابتدا داده‌های شیوع سالیانه بیماری بر اساس سال‌هایی که خشکسالی متوسط و شدید داشتند تفکیک شده و سپس از ناپارامتریک کروسکال والیس و همچنین آزمون Dunn-Bonferroni استفاده گردید تمامی آزمون‌ها در سطح معنی‌داری ۰/۰۵ انجام شدند.




شکل ۲) فلوچارت مراحل انجام تحقیق

## شاخص بارش استاندارد شده[4] (SPI)

در پژوهش حاضر به منظور برآورد و مطالعه ویژگی‌های دوره‌های خشک و مرطوب از شاخص بارش استاندارد شده استفاده گردید. اساس شاخص بارش استاندارد شده بر محاسبه احتمالات بارش برای هر مقیاس زمانی استوار است. طبقات مختلف خشکسالی و ترسالی با استفاده از مقادیر به دست آمده از شاخص SPI که بین ۲± می‌باشد، مشخص شد. در این روش، دوره خشکسالی زمانی شروع می‌شود که SPI به طور مستمر منفی و به مقدار ۱- یا کمتر برسد و هنگامی پایان می‌یابد که SPI مثبت گردد. مقدار مثبت SPI نشان‌دهنده بارندگی بیش از بارندگی میانه و مقدار منفی حالت عکس آن است (۱۷).

این شاخص از طریق رابطه زیر محاسبه می‌گردد.

[4] Standardized Precipitation Index



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

$$SPI = \frac{Pi - P}{SD}$$

که در آن SPI: شاخص استاندارد بارندگی، pi: مقادیر بارش، p: میانگین متوسط دراز مدت بارش، SD: انحراف از معیار داده می‌باشد.

مک کی (McKee) و همکاران، با توجه به ارزش حاصل از این شاخص و با توجه به خصوصیات شاخص و زمان وقوع آن در یک دوره آماری طولانی مدت (حداقل ۳۰ ساله)، شدت دوره‌های خشک را به صورت جدول ۱ طبقه‌بندی کردند. در این طبقه‌بندی، خشکسالی برای یک دوره زمانی وقتی ظاهر می‌شود که نمایه SPI به‌طور مستمر منفی و به مقدار ۱- و کمتر برسد و زمانی پایان می‌یابد که شاخص SPI مثبت شود (۱۸).

**جدول ۱) طبقات شدت دوره‌های خشک براساس مقادیر SPI (۱۷)**

| طبقه | نرمال | دوره خشک ضعیف | دوره خشک متوسط | دوره خشک شدید | دوره خشک بسیار شدید |
|---|---|---|---|---|---|
| مقدار SPI | SPI>۰ | ۰/۹۹- < SPI <۰ | ۱/۴۹- < SPI<۱- | ۱/۹۹- < SPI< ۱/۵۰- | SPI< ۲- |

## یافته‌ها

در جدول ۲ سری زمانی رکوردهای بروز بیماری سالک جلدی براساس سه فاز خشکسالی: سال‌های نرمال (که بارش در آن سال‌ها با میانگین بارش بلندمدت تفاوت معنی‌داری نداشته است)، خشکسالی متوسط و خشکسالی شدید، تفکیک گردید.

**جدول ۲) تفکیک رخداد سالانه بیماری لیشمانیازیس جلدی در شهرستان مشهد، بر اساس شرایط خشکسالی و شرایط نرمال**

| | سال های نرمال | | خشکسالی متوسط | | خشکسالی شدید | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | سال | رکوردهای بیماری (نفر) | سال | رکوردهای بیماری (نفر) | سال | رکوردهای بیماری (نفر) |
| | ۱۳۷۱ | ۲۷۷۳ | ۱۳۷۰ | ۳۲۷۹ | ۱۳۸۰ | ۴۱۶۰ |
| | ۱۳۷۲ | ۱۶۳۴ | ۱۳۷۴ | ۱۴۶۸ | ۱۳۸۱ | ۶۱۷۲ |
| | ۱۳۷۳ | ۱۶۰۱ | ۱۳۸۲ | ۵۳۹۹ | ۱۳۸۸ | ۴۶۵۲ |
| | ۱۳۷۵ | ۹۹۳ | ۱۳۸۳ | ۳۸۲۴ | ۱۳۹۰ | ۲۵۸۸ |
| | ۱۳۷۶ | ۱۹۰۴ | ۱۳۸۶ | ۴۰۶۸ | - | - |
| | ۱۳۷۷ | ۲۷۷۴ | ۱۳۸۷ | ۵۱۴۶ | - | - |
| | ۱۳۷۸ | ۲۶۲۱ | ۱۳۹۱ | ۲۷۴۶ | - | - |
| | ۱۳۷۹ | ۲۴۰۵ | - | - | - | - |
| | ۱۳۸۴ | ۲۸۹۰ | - | - | - | - |
| | ۱۳۸۵ | ۳۵۱۵ | - | - | - | - |
| | ۱۳۸۹ | ۲۵۰۷ | - | - | - | - |
| | ۱۳۹۲ | ۱۹۸۲ | - | - | - | - |
| میانگین | ۲۲۹۹ | ۳۷۰۴ | ۴۳۹۳ | - | - | - |
| مجموع | ۲۷۵۹۹ | ۲۵۹۳۰ | ۱۷۵۷۲ | - | - | - |
| درصد | ۳۹ | ۳۶ | ۲۴ | - | - | - |



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]

[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

مجموع سالانه تعداد موارد ابتلا به بیماری لیشمانیا در مشهد، طی دروه آماری ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۲ در جدول ۲ ارائه شده است. بالاترین تعداد ابتلا به بیماری لیشمانیا، مربوط به سال ۱۳۸۱ می‌باشد، که تعداد کل موارد ثبت شده بیماری در این شهرستان، به ۶۱۷۲ نفر رسیده است در حالی که در سال ۱۳۷۵ کمترین تعداد موارد بیماری ثبت شده وجود داشت که در این سال ۹۹۳ نفر می‌باشد. نتایج حاصل از تحلیل همبستگی اسپیرمن در سطح اطمینان ۹۵ درصد نشان داد که همبستگی برابر ۰/۳۴- بین میزان رکوردهای بروز سالانه بیماری لیشمانیازیس با بارش سالانه، وجود داشته است. همبستگی منفی آشکار شده در سطح اطمینان ۰/۹۵ معنی‌دار بوده است (P-value=۰/۰۴۵). همبستگی منفی معنی‌دار، گویای این مطلب است که سال‌هایی که میزان رخدادهای بیماری لیشمانیازیس در آن‌ها بالا بوده است، در واقع سال‌هایی بوده‌اند که در آن‌ها خشکسالی حاکم بوده است در حالیکه سال‌هایی که دارای مقادیر بارش بیشتری بوده‌اند یا به‌عبارتی شرایط نرمال داشته‌اند رخدادهای بیماری لیشمانیازیس در آن سال‌ها به نسبت مقادیر پایین‌تری را نشان داده است.

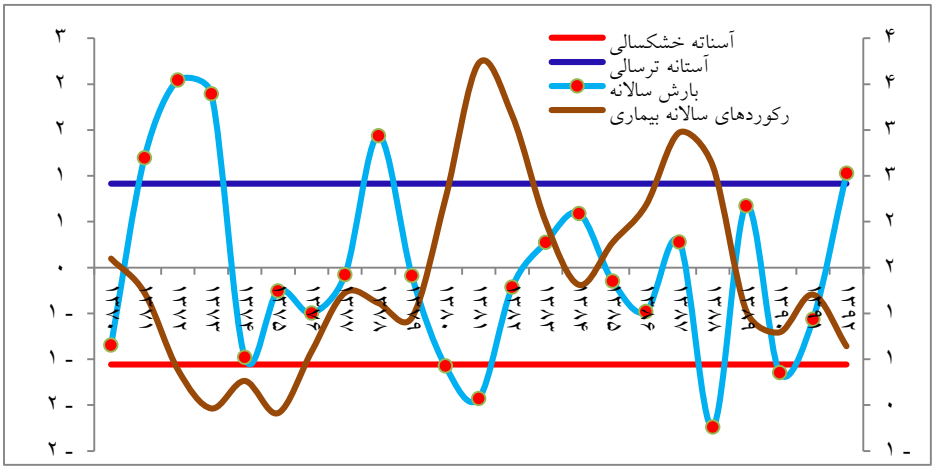
همان‌طور که نتایج آزمون همبستگی نشان داد، رکوردهای بروز سالانه بیماری لیشمانیازیس جلدی در شهرستان مشهد، با بارش سالانه، همبستگی منفی معنی‌داری داشت. برای آشکارسازی بهتر این مسئله اقدام به تفکیک رکوردهای بروز سالانه بیماری لیشمانیازیس جلدی بر اساس شدت خشکی شد، در این تفکیک سال‌های خشک به دو دسته سال‌های با خشکسالی ضعیف تا متوسط و شدید تقسیم شدند و یک دسته سال‌های با شرایط نرمال نیز جداسازی شدند. ابتدا داده‌های مربوط به رخداد بیماری به تفکیک فازهای خشک و مرطوب تفکیک گردید، که در جدول ۲ ارائه شده است. همان‌طور که در جدول ۲ دیده می‌شود از کل سال‌های مورد مطالعه (۱۳۷۰ تا ۱۳۹۲) ۰/۵۲ را سال‌های نرمال و ۰/۴۷ را سال‌های خشک (شدید، ضعیف تا متوسط) شامل شده‌اند. که در این میان سال‌های با خشکی شدید ۰/۱۷ و سال‌های با خشکی ضعیف تا متوسط ۰/۳۰ کل سال‌ها را شامل می‌شدند. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، در سال‌هایی که شاخص خشکی در حالت نرمال قرار داشته است، میانگین رخدادهای بیماری حدود ۲۲۹۹ نفر در سال بوده است که کمترین تعداد رکورد بیماری ثبت شده در دوره آماری مورد نظر را داشته‌اند، در حالی که بالاترین تعداد رخدادها مربوط به سال‌هایی بوده است که در آن سال‌ها خشکی حاکم بوده است. در سال‌هایی که خشکی شدید حاکم بوده میانگین رخدادهای بیماری ۴۲۹۳ نفر بوده است که بالاترین میزان را در میان سال‌های خشک نیز به‌خود اختصاص داده است و بعد از آن سال‌های با خشکی متوسط با تعداد ۳۷۰۴ نفر را در دوره آماری شامل شده‌اند.

در شکل ۳ نیز آستانه‌های ترسالی و خشکسالی و همچنین موارد بروز بیماری و میزان بارش سالانه مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد طی دوره آماری (۱۳۷۰ تا ۱۳۹۲)، ۱۲ سال شرایط نرمال برقرار بوده است. ۴ سال از دوره آماری مورد بررسی در حالت خشکسالی شدید بوده است. ۷ سال خشکسالی متوسط برقرار بوده است.



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]

[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]




شکل ۳) رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیازیس جلدی و سال‌های خشک و نرمال (داده‌ها جهت مقایسه‌پذیری استاندارد شده‌اند).

در ادامه اقدام به اجرای آزمون ناپارامتریک کروسکال-والیس بر بر روی سه سری تفکیک شده رخداد سالانه بیماری (سال‌های با حاکمیت خشکسالی شدید، خشکسالی متوسط و سال‌های نرمال) به این منظور که آیا رخداد بیماری در سال‌های حاکمیت خشک و مرطوب (نرمال) تفاوت معنی‌داری با هم دارند که بتوان گفت این تفاوت ناشی از تأثیرگذاری بارش بوده است، یا اینکه تفاوت بین آن‌ها به به اندازه‌ای کم است که می‌توان گفت تصادفی بوده است.

در جدول ۳ نتایج آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس سه گروه از رکوردهای بیماری لیشمانیازیس ارائه شده است. بر اساس مقدار P.value که برابر ۰/۰۱۸ بوده است و در سطح اطمینان ۰/۹۵ فرض برابری میانگین تعداد رکودهای ثبت شده بیماری در سه گروه نرمال، خشکسالی شدید و خشکسالی متوسط رد می‌شود که به وضوح گویای آن است که بین میانگین سالانه رکوردهای بیماری در سه فاز مختلف بارشی (نرمال، خشکسالی شدید و خشکسالی متوسط) تفاوت معنی‌داری وجود دارد.

**جدول ۳) نتایج آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس روی تعداد رکوردهای بیماری طی سه دوره خشکسالی شدید، متوسط و سال‌های نرمال**

| | رکوردهای بیماری |
|---|---|
| کای دو | ۹/۰۶۷ |
| df | ۲ |
| P.value | ۰/۰۱۸ |

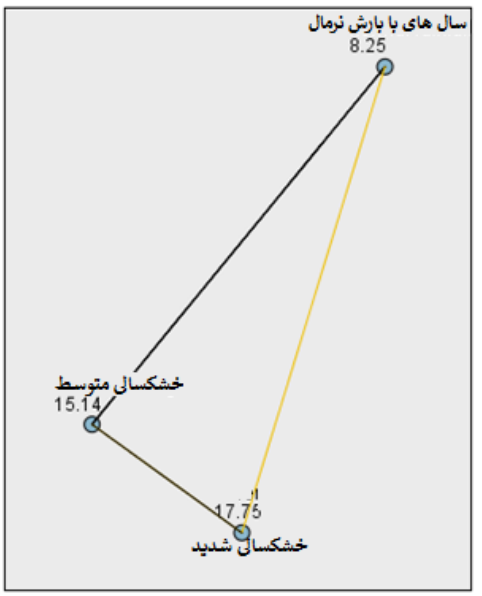
بعد از آشکارسازی وجود تفاوت معنی‌دار در تعداد رکوردهای بروز بیماری طی سه فاز اقلیمی مختلف، برای آگاهی از اینکه میانگین رکوردهای کدام فاز بارشی با سایر فازها تفاوت معنی‌داری داشته است از آزمون پست هاک[5] Dunn-Bonferroni استفاده گردید که نتایج این آزمون به‌صورت شکل ۴ ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، در مقایسه بین میانگین رکوردهای بیماری در سال‌های با شرایط بارشی نرمال و متمایل به ترسالی با میانگین رکوردهای بیماری در سال‌های با شرایط خشکی متوسط تا ضعیف، تفاوت معنی‌داری نداشته است (Adj .P.value=۰/۰۹۸). در حالی‌که بین میانگین سالانه رکوردهای بیماری در سال‌های با شرایط بارشی نرمال و خشکسالی شدید

[5] Post hoc



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P.value=۰/۰۴۶. Adj). با توجه به شکل ۴ بین میانگین سالانه رکوردهای بیماری در سال‌های با شرایط خشکسالی متوسط و خشکسالی شدید تفاوت معنی‌داری وجود ندارد (P-value= ۱/۰۰۰). بنابراین بر اساس آزمون Dunn-Bonferroni که در واقع مکمل آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس است مشاهده گردید میانگین سالانه رکوردهای بیماری لیشمانیازیس در سال‌های با شرایط خشکسالی شدید با سال‌های با بارش نرمال متفاوت بوده است.




Each node shows the sample average rank of cod.

| گروه اول- گروه دوم | آماره آزمون | خطای استاندارد | Std. Test Statistic | P_value | Adj. P_value |
|---|---|---|---|---|---|
| سال های با بارش نرمال- خشسالی متوسط | -6.893 | 3.226 | -2.137 | .033 | .098 |
| سال های با بارش نرمال- خشکسالی شدید | -9.500 | 3.916 | -2.426 | .015 | .046 |
| خشکسالی متوسط-خشکسالی شدید | -2.607 | 4.251 | -.613 | .540 | 1.000 |

شکل ۴) نتایج آزمون Dunn-Bonferroni

## بحث

در این تحقیق ارتباط بین خشکسالی طی ۲۳ سال با تعداد رکوردهای ثبت شده بیماری لیشمانیازیس در شهر مشهد مورد بررسی قرار گرفت، سال‌های مورد بررسی بر اساس شاخص بارش استاندارد شده به سه دسته سال‌های با شرایط نرمال و متمایل به ترسالی، سال‌های با خشکسالی ضعیف تا متوسط و سال‌های با شرایط خشکسالی شدید تقسیم شدند. با توجه به نتایج به‌دست آمده از تحلیل همبستگی اولیه بین رکوردهای سالانه بروز بیماری و مجموع بارش سالانه بیانگر وجود یک ارتباط معکوس معنی‌دار در سطح اطمینان ۰/۹۵ بود که گویای آن است در سال‌های با بارش بیشتراز میانگین



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

تعداد رکوردهای بیماری کمتری ثبت شده است در حالی‌که در سال‌هایی که بارش کمتر از میانگین بوده تعداد رکوردهای بیماری بالاتر بوده است. برای تحلیل فراوانی رکوردهای بروز بیماری لیشمانیازیس در فازهای مختلف خشکسالی اقدام به تفکیک سال‌های مورد بررسی بر اساس شاخص بارش استاندارد شده گردید و سپس در هر دوره تفکیک شده براساس آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس تفاوت بین تعداد رکوردهای بیماری در هر فاز خشکسالی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حاصل از آزمون ناپارامتریک کروسکال والیس گویای آن بود که بین میانگین سالانه رکوردهای بیماری در سه فاز مختلف بارشی (نرمال، خشکسالی شدید و خشکسالی متوسط) تفاوت معنی‌داری وجود دارد (P.value=۰/۰۱۸). بر اساس آزمون Dunn-Bonferroni که در واقع مکمل کروسکال والیس است مشاهده گردید میانگین سالانه رکوردهای بیماری لیشمانیازیس در سال‌های با شرایط خشکسالی شدید با سال‌های با بارش نرمال متمایل به ترسالی متفاوت بوده است و به‌صورت معنی‌داری در سال‌هایی که خشکسالی شدید حاکم بوده است تعداد رخدادهای بیماری بالاتر از سال‌های نرمال بوده است. بیماری سالک جلدی دارای سه مؤلفه اساسی به نام انگل- مخزن- ناقل[6] است که شرایط آب و هواشناسی از طریق تأثیرگذاری بر این مؤلفه‌ها، رخداد بیماری را در هر منطقه کنترل می‌کند (۷). عوامل اقلیمی کنترل کننده اصلی توزیع جغرافیایی پشه خاکی‌ها و تراکم جمعیت آن‌ها در مناطق مختلف می‌باشد. علاوه برآن، توزیع جغرافیایی و تراکم جمعیت مخازن این انگل (به ویژه جوندگان)[7] و فرایندهای بیولوژیکی آنان نیز با شدت کمتری (نسبت به پشه خاکی‌ها) متأثر از شرایط آب و هوا شناختی هر منطقه می‌باشد (۱۹). تأثیرگذاری بر زادوولد[8] و مرگ و میر[9] مخازن از طریق فراهم سازی یا محدودسازی منابع غذایی، (در دوره‌های ترسالی و خشکسالی)، تأثیرگذاری بر طول دوره جفت‌گیری[10] و نیز کنترل نرخ مرگ ومیر نوزادان، از مهم‌ترین مکانیسم‌های اقلیمی کنترل جمعیت جوندگان مخزن لیشمانیازیس است (۲۰). از آنجائی‌که یکی از مخازن اصلی این بیماری جوندگانی مانند موش می‌باشند که منابع غذایی آن‌ها تحت تأثیر شرایط اقلیمی منطقه متغیر است لذا در سال‌های خشک که محدودیت منابع غذایی در دسترس، ایجاد می‌شود و مخزن بیماری ناچار است برای دستیابی به منابع غذایی هم مدت زمان بیشتری در پی منابع غذایی باشد و هم شعاع جستجوی این مخزن برای دستیابی به منابع غذایی در دوره‌های خشکسالی افزایش می‌یابد و همین مسئله، مخزن را بیشتر در معرض خونخواری پشه خاکی‌ها قرار می‌دهد لذا در دوره‌های خشکسالی تعداد پشه‌های بیماری‌زا به‌دلیل در دسترس بودن بیشتر مخازن بسیار بالاتر می‌رود و رخدادهای بیماری لیشمانیازیس افزایش چشمگیری خواهد یافت. اما در سال‌های مرطوب نظر به در دسترس بودن منابع غذایی مخازن این بیماری جهت دستیابی به منابع غذایی نیاز به طی مسافت‌های طولانی نبوده و لذا مدت زمان کمتری در معرض خونخواری پشه خاکی‌ها قرار می‌گیرند. بنابراین در این سال‌ها تعداد پشه‌های بیماری‌زا به‌دلیل در دسترس نبودن زیاد مخازن کمتر از سال‌های خشک می‌باشد. لذا در این سال‌ها

[6] parasite-reservoir-vector
[7] Rodents
[8] birth
[9] deaths
[10] Mating season



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

رخدادهای بیماری علیرغم بالا بودن تعداد پشه‌های خاکی نسبت به سال‌های خشک پایین‌تر است.
همان‌طور که نتایج این تحقیق نشان داد تعداد رخدادهای بیماری در سال‌های با خشکسالی شدید به‌صورت معنی‌داری بالاتر از سال‌های با بارش نرمال و تر سالی بود.

**نتیجه‌گیری**

مطالعات زیادی نشان داده که رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیازیس در شرایط حاکمیت خشکسالی بالاتر از شرایط معمولی و ترسالی بوده است. هدف اساسی این مطالعه بررسی ارتباط بین فازهای مختلف بارشی (سال‌های با بارش نرمال و متمایل به ترسالی، خشکسالی متوسط تا ضعیف و خشکسالی شدید) و رخدادهای سالانه لیشمانیازیس جلدی در شهرستان مشهد می‌باشد. بر اساس شاخص بارش استاندارد شده رکوردهای بیماری طی دوره آماری ۱۳۷۰ تا ۱۳۹۲ در سه فاز خشکسالی شدید، خشکسالی متوسط تا ضعیف و سال‌های نرمال طبقه‌بندی گردید. بر اساس ناپارامتریک کروسکال والیس مشخص شد که میانگین رکوردهای بیماری در سال‌های تفکیک شده، به وضوح متفاوت بود همچنین تحلیل پست هاک Dunn-Bonferroni بیانگر آن بود که میانگین سالانه رکوردهای بیماری در سال‌های با خشکسالی شدید به‌صورت بارزی بیشتر از سال‌های نرمال بوده است، بالا بودن معنی‌دار میانگین رکوردهای سالانه رخداد بیماری در فازهای خشکسالی شدید را می‌توان با محدود شدن منابع غذایی در دسترس مخازن انگل این بیماری که بیشتر جوندگان هستند مرتبط دانست. محدودیت منابع غذایی در سال‌های خشک باعث می‌شود جوندگان که مخازن اصلی این بیماری هستند برای جستجوی منابع غذایی بیشتر در معرض خونخواری پشه‌ها قرار گیرند و رخداد بیماری افزایش یابد.

این مقاله تحت حمایت سازمان خاصی نبوده است

**تضاد منافع**

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان بیان نشده است.

## References:

1. Alimohammadian MH. Cutaneous leishmaniasis and Attempts to Control it in the Contemporary Iranian History. Iran South Med J 2018; 21(4): 335-52. (Persian)
2. Yarahmadi D, Halimi M, Zarei Chaghabalki Z, et al. El Niño Southern Oscillation and Cutaneous Leishmaniasis Incidence in Iran. J Sch Public Health Inst Public Health Res 2017; 15(1): 61-72. (Persian)
3. Shirzadi M, Esfahania S, Mohebalia M, et al. Epidemiological Status of Leishmaniasis in the Islamic Republic of Iran. East Mediterr Health J 2015; 21(10): 736.
4. Darvishi M, Jafari R, Darabi H, et al. Survey of Rodents Fauna regarding their Probabilistic Contamination to Leishmania (2013-2014). Iran South Med J 2017; 20(4): 362-9. (Persian)
5. Mohebali M. Visceral leishmaniasis in Iran: Review of the Epidemiological and Clinical features. Iran J Parasitol 2013 8(3): 348.
6. Zarei C Z, Halimi M, Amraei B. The Effect of a Large Scale of Enso Climate on Epidemic Leishmaniasis,(Case Study Qasr-e Shirin City). Exp Anim Biol 2017; 6(1): 91-101.
7. Boudrissa A, Cherif K, Kherrachi I, et al. Extension de Leishmania Major au nord de l'AlgérieSpread of Leishmania Major to the



[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

North of Algeria. Bull Soc Pathol Exot 2012; 105(1): 30-5.
8.Ready PD. Leishmania Manipulates Sandfly Feeding to Enhance its Transmission. Trends Parasitol 2008; 24(4): 151-3.
9.Toumi A, Chlif S, Bettaieb J, et al. Temporal Dynamics and Impact of Climate Factors on the Incidence of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis in Central Tunisia. PLoS Negl Trop Dis 2012; 6(5): e1633.
10.WHO. International travel and health Situation as on 1 January 2012: WHO Press; 2012. Available from http://apps.who.int/bookorders/MDIbookPDF/Book/18000079.pdf.
11.Halimi M, Farajzadeh M, Delavari M, Arbabi M. Developing a climate-based risk map of fascioliasis outbreaks in Iran. Journal of Infection and Public Health 2015; 8(5): 481-6.
12.Holakouie-Naieni K, Mostafavi E, Boloorani AD, et al. Spatial Modeling of Cutaneous Leishmaniasis in Iran from 1983 to 2013.Acta Trop 2017; 166: 67-73.
13.Gholamrezaei M, Mohebali M, Hanafi-Bojd AA, et al. Ecological Niche Modeling of Main Reservoir Hosts of Zoonotic Cutaneous Leishmaniasis in Iran. Acta Trop 2016; 160: 44-52.
14.Hanafi-Bojd AA, Yaghoobi-Ershadi MR, Haghdoost AA, et al. Modeling the Distribution of cutaneous leishmaniasis vectors (Psychodidae: Phlebotominae) in Iran: a potential Transmission in Disease Prone Areas. J Med Entomol 2015; 52(4): 557-65.
15.Salahi-Moghaddam A, Mohebali M, Moshfae A, et al. Ecological Study and Risk Mapping of Visceral Leishmaniasis in an Endemic Area of Iran based on a Geographical Information Systems Approach. Geospat Health 2010; 5(1): 71-7.
16.Chaves LF, Calzada JE, Valderrama A, et al. Cutaneous Leishmaniasis and Sand Fly Fluctuations are Associated with El Niño in Panamá. PLoS Negl Trop Dis 2014; 8(10): e3210.
17.McKee TB, Doesken NJ, Kleist J, editors. The relationship of drought frequency and duration to time scales. Proceedings of the 8th Conference on Applied Climatology; 1993: American Meteorological Society Boston, MA. Available from: http://www.droughtmanagement.info/literature/AMS_Relationship_Drought_Frequency_Duration_Time_Scales_1993.pdf
18.Hayes MJ, Svoboda MD, Wilhite DA, et al. Monitoring the 1996 Drought Using the Standardized Precipitation Index. Bull Amer Meteor Soc 1999; 80(3): 429-38.
19.Boussaa S, Guernaoui S, Pesson B, et al. Seasonal Fluctuations of Phlebotomine Sand Fly Populations (Diptera: Psychodidae) in the Urban Area of Marrakech, Morocco. Acta Trop 2005; 95(2): 86-91.
20.Cazelles B, Hales S. Infectious diseases, climate influences, and nonstationarity.PLoS Med 2006; 3(8): e328

[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]
[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]

**Iran South Med J 2019; 22(1): 41-53**

***Original Article***

# Cutaneuous Leishmaniasis Incidence and Annual Climatic Variations: A Statistical Analysis, Case Study of Mashhad, Iran

***Z. Zarei Cheghabalaki** (MSc)[1*], **D. Yarahmadi** (PhD)[1**], **M. Karampour** (PhD)[1], **AA. Shamsipour** (PhD)[2]*

[1] *Department of Geography, School of Humanity, Lorestan University, Lorestan, Iran*
[2] *Department of Climatology, School of Geography, Tehran University, Tehran, Iran*

**(Received 2 Jun, 2018 Accepted 12 Nov, 2018)**

***Abstract***

**Background** Cutaneous Leishmaniasis (CL) is an important infection with a high incidence rate. The spatiotemporal dynamics of this disease is mainly determined by three main components of parasite, reservoir and vector. Climatic factors can significantly affect its incidence through their impact on these components.

**Materials and Methods**: The present study aimed to assess the effects of climatic changes on the incidence rate of CL in Mashad, Iran. To this end, first different phases of drought were identified through Standard Precipitation Index (SPI). Then the relationship between the incidence of CL and these phases was analyzed with non-parametric Kruskal-Wallis test and Dunn-Bonferroni test at a significance level of 95%.

**Results**: The results of the non-parametric Kruskal-Wallis test on the incidence of CL in the three phases of drought showed a significant relationship between them. Dunn-Bonferroni test showed that the incidence of CL was significantly higher during the years with severe drought as compared to years with normal rainfall. The significant increase in the mean incidence of CL during severe drought can be attributed to limited food sources available to the vectors, which are mostly rodents.

**Conclusion**: Scarcity of food sources during drought makes rodents, as the main vector of the disease, to seek food and be more exposed to sandflies. That is how the incidence of CL increases.

**Keywords:** Drought, Climatic Variation, Cutaneous Leishmaniasis, Mashhad

©Iran South Med J. All rights reserved.

***Cite this article as: Zarei Cheghabalaki Z, Yarahmadi D, Karampour M, Shamsipour AA. Cutaneuous Leishmaniasis Incidence and Annual Climatic Variations: A Statistical Analysis, Case Study of Mashhad, Iran. . Iran South Med J 2019;22(1): 41-53***

Copyright © 2019 Zarei Cheghabalaki, et al. This is an open-access article distributed under the terms of the Creative Commons Attribution-noncommercial 4.0 International License which permits copy and redistribute the material just in noncommercial usages, provided the original work is properly cited.

**Address for correspondence*: Department of Geography, School of Humanity, Lorestan University, Lorestan, Iran.
Email: yarahmadi.d@Lu.ac.ir
*ORCID: 0000-0002-9211-363X
**ORCID: 0000-0002-5319-3948

**Website: http://bpums.ac.ir**
**Journal Address: http://ismj.bpums.ac.ir**

[ Downloaded from ismj.bpums.ac.ir on 2026-10-18 ]

[ DOI: 10.29252/ismj.22.1.41 ]