مجله دانشکده بهداشت وانستیتوتحقیقات بهداشتی
بهار ۱۳۹٦، دوره ۱۵، شماره اول، صفحه ۷۲-٦۱

مقاله پژوهشی

انسو و رخدادهای سالانه لیشمانیوز جلدی در ایران

داریوش یاراحمدی: دانشیار، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
منصور حلیمی: دانشجوی دوره دکتری، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه تربیت مدرس،تهران، ایران- نویسنده رابط: M.halimi@modares.ac.ir
زهرا زارعی چقابلکی: دانشجوی دوره دکتری، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه لرستان، خرم آباد، ایران
حسن جمس: کارشناس ارشد، گروه جغرافیا، دانشکده ادبیات و علوم انسانی، دانشگاه زاهدان، زاهدان، ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۹/۲٤ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۱۱/۱۰

چکیده

زمینه و هدف: هدف این پژوهش، بررسی تأثیر الگوی پیوند از دور النینو/نوسان جنوبی(انسو)، بر رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی در ایران می‌باشد.

روش کار: در این راستا داده‌های مربوط به الگوی نوسان جنوبی از سایت مرکز پیش بینی اقلیمی NOAA برای دوره آماری ۱۳۵٦ تا ۱۳۹۰ اخذ گردید. داده‌های مربوط به رخداد بیماری نیز از گزارش سازمان بهداشت جهانی برگرفته، فراهم گردید. برای ارزیابی تأثیرپذیری میزان رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی کشور، از تغییرپذیری اقلیمی ناشی از الگوی پیوند از دور انسو، ابتدا فازهای مختلف این شاخص پیوند از دور تفکیک گردید و سپس به تحلیل فراوانی رخداد بیماری در این فازها، اقدام شد. در نهایت به مقایسه رخدادهای بیماری در فازهای مختلف انسو با استفاده از آزمون پارامتریک تی-استیودنت مستقل پرداخته شد.

نتایج: نتایج گویای آن بود که به طور متوسط در سال‌هایی که شاخص انسو در حالت خنثی قرار داشته، رخدادهای کمتری نسبت به سال‌های همراه با حاکمیت النینو یا لانینا ثبت شده است. بیشترین رخدادها در سال‌هایی مشاهده گردید که در آن سال‌ها یک لانینای متوسط حاکم بوده است. در سال‌های با حاکمیت لانینا میزان رخدادهای جدید لیشمانیوز جلدی در ایران، به طور متوسط ۱۵ تا ۲۰درصد(میانگین رخداد سالانه کل دوره آماری) بیشتر از سال‌های خنثی بوده است در حالی که میزان رخدادهای بیماری در سال های همراه با النینو تفاوت معنی داری با سال های خنثی نداشته است.

نتیجه گیری: در این تحقیق مشاهده گردید، که به طور کلی درسال های با فاز خنثی شاخص انسو، میانگین تعداد رکوردهای لشمانیوز جلدی کمتر از سال‌های همراه با حاکمیت النینو یا لانینا ثبت شده است منتها تفاوت بین تعداد رخدادهای سال های خنثی با سال های با حاکمیت النینو، مشاهده نگردید.

واژگان کلیدی: شاخص نوسان جنوبی، لیشمانیوز جلدی، شاخص Oceanic Nino، ایران

مقدمه

بیماری لیشمانیوز جلدی بعد از مالاریا دومین بیماری حاره‌ای مهم است و سالانه حدود یک تا دو میلیون نفر رخداد جدید این بیماری در جهان ثبت می‌شود (WHO 2011). لیشمانیور جلدی یک بیماری انگلی بومی است که در ۹۸ کشور جهان شایع است. که ۱۲ میلیون نفر از مردم جهان را تحت تأثیر قرار داده است که توسط گونه های مختلفی از ناقلین بیماری

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

لیشمانیوز جلدی ایجاد می شود (Shirzadi et al. 2015). در ایران نیز سالانه به طور متوسط حدود ۲۰ هزار نفر به این بیماری مبتلا می‌گردند و روند افزایشی در رخداد سالانه این بیماری در کشور قابل مشاهده است (Shirzadi 2007). بیماری لیشمانیوز جلدی دارای سه مؤلفه اساسی به نام انگل- مخزن- ناقل (Parasite-Reservoir-Vector) است که شرایط آب و هواشناسی از طریق تأثیرگذاری بر این مؤلفه‌ها، رخداد بیماری را در هر منطقه کنترل می‌کند. انگل این بیماری از طریق پشه خاکی فلبوتوموس (Phlebotomous) که قبلاً از خون یک مخزن آلوده به انگل لشمانیا خون خواری (Blood Meal) کرده است، به انسان انتقال می‌یابد (Boudrissa et al. 2012). عوامل اقلیمی کنترل کننده اصلی توزیع جغرافیایی پشه خاکی و تراکم جمعیت آن‌ها در مناطق مختلف می‌باشد. علاوه برآن، توزیع جغرافیایی و تراکم جمعیت مخازن این انگل (به ویژه جوندگان) و فرایندهای زیست شناختی آنان نیز با شدت کمتری (نسبت به پشه های خاکی) متأثر از شرایط آب و هوا شناختی هر منطقه می‌باشد (Boussaa et al. 2005). تأثیرگذاری بر زادوولد و مرگ مخازن از طریق فراهم سازی یا محدودسازی منابع غذایی (در دوره‌های تر سالی و خشکسالی)، تأثیرگذاری بر طول دوره جفت گیری و نیز کنترل میزان مرگ نوزادان، از مهم‌ترین سازوکارهای اقلیمی کنترل جمعیت جوندگان مخزن لشمانیا است (Cazelles and Hales 2006). محدود سازی منابع غذایی در نتیجه شرایط نامساعد آب و هوایی، به صورت شفافی منجر به کاهش جمعیت مخازن خواهد شد اما افزایش منابع غذایی به همان شفافیت افزایش جمعیت مخازن را در پی ندارد. در این جا دو پس خور مثبت و منفی وجود دارد. افزایش جمعیت مخزن به دنبال افزایش منابع غذایی ناشی از شرایط مساعد اقلیمی، پس خور مثبت به حساب می‌آید اما از طرف دیگر به دنبال افزایش جمعیت این جوندگان، گونه‌های شکارچی این جوندگان نیز در منطقه افزایش یافته و جمعیت مخازن مجدداً کم می‌شود پس خور منفی(Rodhain 2000). تغییرات زمانی مکانی جمعیت پشه خاکی ناقل انگل لشمانیوز ارتباط نزدیک و مستقیم‌تری با شرایط آب و هوایی دارد. این عوامل از طریق فراهم سازی یا محدود سازی محل های تخم گذاری، کنترل میزان مرگ پشه خاکی ها، نسبت تبدیل تخم‌ها به پشه خاکی های بالغ، افزایش تعداد دفعات خون‌خواری و تخم گذاری، جمعیت این ناقل را تنظیم می‌نمایند (Ready 2008). سهل‌الوصول بودن مخازن به دلیل مساعد بودن دمای محیط و فراهم بودن منابع غذایی، نیز امکان افزایش تعداد دفعات خون‌خواری را فراهم می‌سازد. محققان مختلفی از جمله (Toumi et al. 2012) نشان داده‌اند که طول دوره کمون خارجی انگل در بدن پشه خاکی، (مدت زمان مورد نیاز برای تکامل انگل در بدن پشه خاکی) با افزایش دمای حداقل و میانگین رطوبت نسبی محیط ارتباط معکوسی دارد. به همین صورت طول دوره بلوغ حشره پشه خاکی (دوره زمانی مورد نیاز برای تکامل یک تخم به یک حشره بالغ با قابلیت انتقال انگل لشمانیا را دارد) تا یک آستانه خاصی، ارتباط معکوسی با این دو فاکتور اقلیم شناختی دارد. بنابراین با افزایش دمای حداقل محیط یک فرایند سینرژیک در انتقال بیماری اتفاق خواهد افتاد، بدین ترتیب که کوتاه شدن دوره کمون خارجی انگل و دوره بلوغ پشه خاکی، ظرفیت انتقال بیماری پشه خاکی را افزایش داده و میزان رخداد بیماری را افزایش می‌دهد (Yates et al. 2002). اما افزایش دما از یک آستانه خاص که به صورت جانبی کاهش رطوبت نسبی هوا و خاک را نیز در پی دارد، موجب اتلاف گسترده پشه خاکی‌ها ناقل و تخم‌های آنان خواهد شد (Kasap and Alten 2006). درجه حرارت گاهی سیکل انتقال بیماری را به صورت کامل متوقف می‌نماید. این اتفاق زمانی رخ می‌دهد که درجه حرارت محیط از دامنه دمایی مجاز (که تجربیات آزمایشگاهی این دامنه را بین ۱۶ تا ۳۵ درجه برآورد کرده است) برای فعالیت پشه خاکی کمتر یا بیشتر باشد (Cross and Hyams 1996; Kasap and Alten 2006). در دماهای بالای ۳۲ درجه دو پس خور مثبت و منفی در سیکل رخداد بیماری به وجود می‌آید بدین ترتیب

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

که در این دماها مؤلفه ظرفیت انتقال ناقل (متشکل از دوره بلوغ و دوره کومون) به شدت افزایش می‌یابد (به عنوان پس خور مثبت) اما دقیقاً در همین دما میزان مرگ پشه خاکی ها روند صعودی پیدا می‌کند (به عنوان پس خور منفی) اما برآیند کلی این دو پس خور در میزان رخداد بیماری دقیقاً مشخص نیست (Benkova and Volf 2007). نتیجه نهایی تأثیرپذیری مؤلفه‌های سه‌گانه لیشمانیاز، از شرایط آب و هوایی، در تغییرات تعداد رخ دادهای بیماری مشخص می‌گردد. پدیده انسو Elnino/ Southern Oscillation (ENSO) مهم‌ترین بر همکنش پیچیده اقیانوس وجو است که بخش اقیانوسی آن النینو و بخش جوی آن نوسان جنوبی می‌باشد و سبب تغییرات اقلیمی جهانی در مقیاس درون سالی می‌شود (Bezirtzoglou et al. 2011). این پدیده در ارتباط با گرم و سرد شدن دمای سطح آب (النینو) و تغییرات فشار سطح دریا (نوسان جنوبی) در امتداد شرقی و غربی اقیانوس آرام استوایی (که کانون اصلی پدیده انسو است) می‌باشد و بر آب و هوای جهان کم و بیش تأثیرگذار است (Sari Kovats et al. 1999). فاز گرم انسو را النینو و فاز سرد آن را لانینا گویند. انسو این توانایی را دارد که تغییرات دمایی و بارشی قابل ملاحظه‌ای را در نواحی بسیار دورتر از کانون فعالیت خود، بر آب و هوای منطقه تحمیل نماید. تغییراتی آب و هوایی ناشی از انسو بعد از تغییرات اقلیمی فصلی (جابجایی فصول اقلیمی هر منطقه) مهم‌ترین تغییرات آب و هوایی درون سالی در هر منطقه به حساب می‌آیند (Bouma and Dye 1997). تحقیقاتی در ارتباط با شناخت کم و کیف تاثیرپذیری بیماری های حساس به اقلیم در ایران انجام شده است که از جمله آن ها می‌توان به کارهای حلیمی و همکاران اشاره نمود (Halimi et al. 2014, 2015) هلاکویی و همکاران به مدلسازی فضایی لیشمانیوز جلدی در ایران پرداختند (Holakouie Naieni et al. 2017). نتایج تحقیق ایشان نشان داد که لیشمانیوز جلدی در مناطق با آب و هوای خشک بیابانی و همچنین در مناطق مرکزی ایران رخ می‌دهد بگونه ای که نقاط حساس مشاهده بیماری در استانهای یزد، خوزستان، کهگیلویه و بویر احمد مشاهده شد. غلامرضایی و همکاران به مدلسازی زیست محیطی مخزن میزبان بیماری لیشمانیوز جلدی در ایران اقدام نمودند، نتایج تحقیق ایشان بیانگر آن بود، نشان داد ۱۶ استان کشور از نظر زیست محیطی شرایط مطلوبی برای شیوع بیماری دارند (Gholamrezaie et al. 2016). همچنین متغیرهای اقلیمی و توپوگرافی نقش مهمی در را در توزیع مخزن های بالقوه بیماری ایفا می کنند. حنفی بجد نیز به مدلسازی توزیع لیشمانیوز جلدی در ایران و احتمال انتقال ان در مناطق مستعد پرداختند در مدل ارائه شده توسط انها از متغیرهای اقلیمی و زیست محیطی (بارش، دما، ارتفاع و شیب) استفاده شده بود (Hanafi bojd et al. 2015). صلاحی مقدم 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 سگ های ناقل و تعداد روزهای سال با دمای کمتر از صفر درجه و بارش وجود دارد (Salahi moghadam et al. 2010). همانطور که مشاهده می‌گردد تمامی این تحقیقات به بررسی تاثیر متغیرهای اقلیمی و محیطی بر شیوع بیماری سالک جلدی اقدام نموده اند، اما تا کنون نقش پدیده پیوند از دور نوسان جنوبی (انسو) که یکی از بازیگران اصلی تغییرات اقلیم درون سالی ایران است، در بروز اپیدمی‌های مختلف، کمتر بررسی شده است. هدف اساسی این تحقیق بررسی و آشکارسازی ارتباط بین شاخص نوسان جنوبی به عنوان یک پدیده تأثیرگذار بر شرایط اقلیمی کشور، و رخدادهای بیماری لشمانیوز جلدی در ایران می‌باشد تا از طریق این سیگنال آب و هواشناختی بتوان سال‌هایی را که ریسک شیوع بیماری بالاست را تا حدی پیش بینی نمود.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

روش کار

داده‌های مورد استفاده: در این تحقیق از دو دسته از داده‌ها استفاده گردید که عبارتند از داده‌های مربوط به رخداد سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی در ایران و داده‌های مربوط رخدادهای (Episode) النینو و لانینا یا فازهای گرم و سرد انسو.

داده‌های رخداد لشمانیوز جلدی در ایران: داده‌های مربوط به رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی طی دوره آماری ۱۳۵٦ تا ۱۳۹۱ (۳٦ ساله)، از گزارش سال ۲۰۱۱ سازمان بهداشت جهانی در مورد وضعیت بیماری‌های عفونی در ایران، که برگرفته از گزارش وزارت بهداشت ایران بود به دست آمد. منابع، مقالات و گزارشات مربوط به اپیدمولوژی بیماری سالک جلدی در ایران که به ارائه سری زمانی بروز این بیماری در ایران پرداخته اند از جمله کار شیرازی و همکاران نیز مورد استفاده قرار گرفت.

داده‌های شاخص نوسان جنوبی: شاخص نوسان جنوبی عبارت است از اختلاف فشار سطح دریا بین دو ایستگاه تاهیتی (Tahiti) در مرکز اقیانوس آرام جنوبی استوایی و داروین (Darwin) شمال استرالیا و از رابطه زیر به دست می‌آید:

رابطه ۱. شاخص نوسان جنوبی

$$SOI = \frac{(S\,T - S\,D)}{MSD}$$

که در آن ST و SD به ترتیب عبارتند از فشار استاندارد شده سطح دریا در موقعیت ایستگاه های تاهیتی و داروین که به صورت زیر دست می آیند:

$$ST = \frac{(\text{Actual Tahiti SLP} - \text{Mean Tahiti SLP})}{SDT}$$

$$SD = \frac{(\text{Actual Darwin SLP} - \text{Mean Darwin SLP})}{SDD}$$

که در روابط فوق SDT و SDD به ترتیب عبارتند از انحراف معیار فشار سطح دریا برای دو ایستگاه تاهیتی و داوروین که به صورت زیر به دست می آید:

$$SDT = \left(\frac{\sum(\text{actual Tahiti SLP} - \text{mean Tahiti SLP})^2}{N}\right)^{1/2}$$

$$SDD = \left(\frac{\sum(\text{actual Darwin SLP} - \text{mean Darwin SLP})^2}{N}\right)^{1/2}$$

که در این روابط N عبارت است از تعداد ماه های دوره آماری و در نهایت MSD در رابطه شماره ۱ نیز عبارت است از انحراف معیار ماهانه فشار سطح دریا بین دو ایستگاه تاهیتی و داروین در بلندمدت.

$$MSD = \sqrt{\frac{\sum(\text{Standardized Tahiti} - \text{Standardized Darwin})^2}{N}}$$

در صورتی که مقدار عددی شاخص Southern Oscillation Index (SOI) مثبت باشد، یعنی میزان فشار تاهیتی بالاتر از فشار داروین باشد در این صورت فاز سرد یا لانینا حاکم بوده و در صورتی که میزان فشار سطح دریا در موقعیت داروین بالاتر باشد مقدار عددی شاخص SOI منفی شده و در این صورت، فاز گرم یا النینو حاکم است. در این تحقیق داده‌های مربوط به شاخص نوسان جنوبی از سایت مرکز پیشبینی‌های قلیمی NOAA اخذ گردید. در جدول زیر آستانه‌های عددی تعیین سال‌های النینو و لانینا براساس شاخص Oceanic Nino Index (ONI) ارائه شده است، این شاخص در واقع مبتنی است بر میانگین متحرک سه ماهه دمای سطح دریا در منطقه Niño ۳/٤ (منطقه بین ۵ درجه عرض شمالی و جنوبی و ۱۲۰ تا ۱۷۰ درجه طول غربی) است. در صورتی که میانگین دمای سطح دریا (ONI) در این منطقه برای ۹ ماه متوالی ۰/۵ درجه سانتی گراد بالاتر از میانگین بلند مدت باشد یک النینو یا رخداد گرم حاکم است و در صورتی که در همین دوره میانگین دمای سطح دریا در همین منطقه ۰/۵ درجه سانتی‌گراد کمتر از میانگین بلند مدت باشد یک روی داد سرد یا لانینا در جریان است. برای ارزیابی تأثیرپذیری رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی از تغییرات سالانه شاخص نوسان جنوبی، اقدام به تفکیک رخدادهای النینو و لانینا به عنوان فازهای گرم و سرد الگوی پیوند از دور انسو گردید. در مرحله بعد با تشکیل یک جدول تحلیل فراوانی، اقدام به تحلیل فراوانی رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی در

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

هر کدام از فازهای انسو گردید. در نهایت برای ارزیابی تفاوت بین سری‌های زمانی رخدادهای سالانه در فازهای گرم و سرد انسو با فاز عادی این الگوی پیوند از دور، از آزمون پارامتریک T-student مستقل یک طرفه با فرض ثابت بودن واریانس بین گروه‌ها در سطح اطمینان ۰/۹۵ (p =۰/۰۵) استفاده گردید. قبل از استفاده از آزمون مذکور نرمال بودن توزیع داده‌ها با استفاده از دو آزمون کلموگراف–اسمیرانوف و شاپیرو–ویلک در همان سطح اطمینان مورد تایید قرار گرفت.

نتایج

در شکل ۱ تعداد رخدادهای سالیانه لیشمانیوز جلدی در ایران، طی دوره آماری ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۲ (سال۱۳۵٦ تا ۱۳۹۱) ارائه شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، بر اساس داده‌های استفاده شده در این تحقیق طی دوره مورد بررسی، به طور متوسط سالانه ۱۷٤۲۰ نفر رخداد جدید لیشمانیوز جلدی در ایران ثبت شده است، بالاترین تعداد رخدادها، مربوط به سال ۲۰۰٤ می‌باشد که تعداد رخدادها به ۲۵۷۱۷ نفر رسیده و کم‌ترین تعداد رخدادها نیز مربوط به سال، ۱۹۷۹بوده که در این سال تعداد ۳۸۱۹ نفر به این بیماری مبتلا شده‌اند. در شکل ۱ سری زمانی ۳٦ ساله مورد بررسی براساس تعداد رخدادهای سالانه لیشمانیوز جلدی به ترتیب نزولی مرتب شده است همانطور که مشاهده می‌گردد، ترتیب خاصی در قرار گیری سال‌های مورد بررسی مشاهده نمی‌شود. برای بررسی اینکه آیا سالهای سری زمانی مذکور که براساس تعداد رخداد بیماری به صورت نزولی بازتوزیع شده اند، آیا روند صعودی یا نزولی خاصی را دنبال کرده اند یا خیر، از آزمون ناپارامتریک ران- تست استفاده گردید که نتایج این آزمون گویای آن بود که آماره سطح معناداری آزمون برابر ۰/٦۵ بوده و در سطح اطمینان ۰/۹۵ توزیع سال‌ها کاملا تصادفی بوده و هیچ روند نزولی معنی‌داری در بروز سالانه این بیماری مشاهده نشده است.

در شکل ۲ رخدادهای النینو و لانینا به عنوان فازهای گرم و سرد الگوی پیوند از دور مشخص شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد طی دوره آماری (۱۹۷۷ تا ۲۰۱۲)، ۱۲ سال از دوره آماری مورد بررسی در حالت خنثی بوده و شرایط نرمالی برقرار بوده است. ۳ سال النینوی ضعیفی برقرار بوده است و در ۷ سال از دوره مورد بررسی، النینوی متوسطی برقرار بوده است. دو سال یعنی سال‌های ۱۹۹۷ و ۱۹۸۲ رخداد قوی النینو ثبت شده است. رخداد فاز سرد انسو نیز برابر ۱۲ سال بوده است که در ٦ سال از آن لانینای ضعیف و ٤ سال آن لانینای متوسط حاکم بوده است، دو سال ۱۹۹۹ و ۱۹۸۸ لانینای قوی وجود داشته است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، در سال‌هایی که شاخص انسو در حالت خنثی قرار داشته است، میانگین رخدادها حدود ۱٤۷۰۰ نفر در سال بوده است، در حالی که بالاترین تعداد رخدادها مربوط به سال‌هایی بوده است که در آن سال‌ها فاز لانینای متوسطی حاکم بوده است. در سال‌های مذکور که ٤ سال دوره آماری را شامل می‌شود، به طور متوسط هر ساله ۲۱۷۸۰ مورد رخداد جدید ثبت شده است.

در شکل ۳ ارتباط سری زمانی رخدادهای سالیانه بیماری لیشمانیوز جلدی با فازهای مختلف شاخص انسو نشان داده شده است. همان‌طور که مشاهده می‌گردد، به صورت ضعیفی می‌توان گفت در سال‌هایی که شاخص انسو در حالت خنثی قرار داشته است، معمولاً رخدادهای بیماری کمتر از میانگین بوده است، در حالیکه سال‌هایی که رخدادهای نسبتاً بالایی را داشته‌اند، معمولاً مقارن باسال‌هایی بوده‌اند که فازهایی گرم یا سرد انسو حاکم بوده است.

برای ارزیابی وجود تفاوت در سری‌های زمانی رخدادهای ثبت شده بیماری لیشمانیوز جلدی، در سال‌های النینو و لانینا در مقایسه با حالت نرمال یا سال‌های خنثی، از آزمون پارامتریک تی استیودنت مستقل یک طرفه با فرض ثابت بودن مقدار واریانس بین گروه‌ها استفاده گردید که نتایج آن به صورت جدول ۲ ارائه شده است. بر اساس این جدول، تعداد رخدادهای بیماری لیشمانیوز جلدی در سال‌هایی که فاز سرد

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

انسو یا لانینا حاکم بوده است، در سطح اطمینان ۰/۹۵ (p=۰/۰۵) تفاوت معنی‌داری با رخدادهای بیماری در سال‌های که شاخص انسو در حالت خنثی قرار داشته است، دارد. مقدار عددی آماره T محاسباتی این مقایسه، برابر ۲/۵٤ بوده که از مقدار T بحرانی آزمون که برابر ۱/۸۱ می‌باشد، بزرگ‌تر بوده آماره معنی داری این آزمون نیز که برابر ۰/۰۱٤ می‌باشد، بسیار کوچک‌تر از p در نظر گرفته یعنی ۰/۰۵ می‌باشد و گویای آن است، تفاوت بین رخدادهای بیماری لیشمانیوز جلدی در سال‌های خنثی و سال‌های همراه با لانینا تصادفی نبوده و کاملاً معنی دار است. اما همان‌طور که در جدول مشاهده می‌گردد، تعداد رخدادهای سال‌های النینو تفاوت معنی داری با تعداد رخدادهای بیماری در سال‌های خنثی وجود ندارد. در این مورد آماره T محاسباتی آزمون برابر ۰/۹۵ بوده و کوچک‌تر از آماره T بحرانی بوده و آماره معنی داری این مقایسه نیز برابر ۰/۱۸ بوده که گویای آن است تفاوت بین دو سری رخدادهای بیماری لیشمانیوز جلدی در سال‌های خنثی و سال‌های النینو تفاوت معنی داری با هم نداشته و اگر تفاوتی هم مشاهده شده است، آنقدر بالا نیست که گویای تأثیرگذاری معنی دار فاز گرم انسو بوده باشد.

بحث

شرایط اقلیمی، پدیده انسو به عنوان یکی از سازوکارهای اصلی تغییرات درون سالی آب و هوای مناطق مختلف زمین، به واسطه ایجاد ناهنجارهای آب و هوایی، در سایر جنبه‌های مرتبط با آب و هوا نیز از جمله شیوع بیماری‌های حساس به آب و هوا مانند لیشمانیوز جلدی؛ تأثیرات قابل توجهی را ایجاد خواهد نمود؛ لذا محققین متعددی سعی داشته‌اند تا با آشکار سازی ارتباط بین بروز این بیماری در مقیاس‌های زمانی مختلف، و پدیده جوی- اقیانوسی انسو، بتوانند یک سیستم پیش هشدار مبتنی بر این سیگنال اقلیمی برای شیوع این بیماری ارائه بدهند که بر اساس آن دوره‌هایی زمانی که ریسک شیوع بیماری بالاست قابل پیش‌بینی و برنامه‌ریزی باشد. تقریباً تمامی تحقیقات انجام شده در ایران، در مورد تأثیر نقش انسو در شرایط آب و هوایی ایران (Khoshakhlagh 1998; Azizi 2000; Masoudian 2005; Nazem sadat 1999) گویای آن بوده‌اند که فاز گرم انسو یعنی النینو، افزایش بارش را به ویژه در پائیز برای اکثر نواحی ایران به ویژه نواحی جنوبی و شرقی کشور به همراه داشته است و غالب خشکسالی‌های ایران، توأم با فاز سرد انسو یعنی لانینا بوده است. اما تأثیرپذیری دمای کشور از این پدیده تا اندازه‌ای مبهم‌تر است. ارتباط بین رخدادهای بیماری لیشمانیوز جلدی و الگوی پیوند از دور انسو به واسطه تغییرات درون سالی است که این الگو در آب و هوایی هر منطقه ایجاد می‌کند. همان‌طور که در مقدمه نیز ذکر شد بیماری لیشمانیوز جلدی دارای یک زنجیره انتقال سه جزئی به نام انگل- ناقل- مخزن بوده، که هر کدام از این مؤلفه‌ها اختصاصات اقلیم شناختی خاص خود را دارند، و این مسأله تأثیرپذیری نهایی بروز بیماری از الگوی پیوند از دور انسو که با واسطه تغییر در شرایط اقلیمی با بروز بیماری در ارتباط است را پیچیده‌تر می‌سازد. تحقیقاتی که به طور خاص دینامیک پشه خاکی‌ها را در ارتباط با شرایط اقلیمی بررسی کرده‌اند (Feliciangeli and Rabinovich 1998) نشان داده‌اند که بین پارامترهای رطوبتی و بارشی محیط و فراوانی این پشه خاکی‌ها ارتباط مستقیمی برقرار است اما این ارتباط در مورد جوندگان مخزن این بیماری به راحتی قابل مشاهده نیست. در استان‌های مرکزی گاهاً خشکسالی‌ها می‌تواند موجب افزایش رخداد بیماری شود، این مسأله زمانی رخ می‌دهد که کاشت گیاهان مقاوم به خشکی در این مناطق در دوره‌های خشکسالی، می‌تواند منبع غذایی جوندگان ناقل لیشمانیا باشد. آنچه که در این تحقیق مشاهده گردید این بود که رخدادهای ثبت شده لیشمانیوز جلدی در سال‌های توأم با لانینا که در غالب موارد شرایط بارشی کمتر از میانگین را برای ایران به همراه دارد، نسبت به سال‌هایی که در آن‌ها انسو در حالت خنثی قرار داشت، به صورت معنی‌داری بالاتر بود. اما این افزایش در سال‌های

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

النینو که در غالب موارد افزایش بارش را در ایران به همراه داشته است، معنی‌دار نبود. عوامل متعددی در بروز بیماری لیشمانیوز جلدی در مناطق مختلف تأثیرگذارند. شرایط اقتصادی، اجتماعی، مسائل فرهنگی و بهداشت فردی و محیطی، دسترسی به امکانات بهداشتی و پزشکی و سبک زندگی فردی، مؤلفه‌هایی هستند که میزان رخدادهای بیماری را در هر منطقه تحت تأثیر قرار می‌دهند (WHO 2002).

نتیجه‌گیری

در این تحقیق به بررسی تأثیر شاخص نوسان جنوبی به عنوان یکی از مهم‌ترین عوامل تغییرات آب و هوایی درون سالی، بر روی رخدادهای سالانه بیماری لیشمانیوز جلدی در ایران، اقدام گردید. نتایج تحقیق گویای آن بود اولاً طی دوره آماری مورد بررسی روند نزولی معنی داری در رخداد سالانه بیماری مشاهده نشده است و دوماً در سال هایی که فاز خنثی نوسان جنوبی حاکم بوده است نسبت به دو فاز گرم و سرد، تعداد رخدادهای بیماری به نسبت کمتر بوده است. رخدادهای سالانه این بیماری در کشور، در سال‌هایی که همراه با فاز سرد شاخص انسو یعنی لانینا بوده است، به طور معنی داری بالاتر از تعداد رخدادهای بیماری در سال های خنثی بوده است اما در سال های توام با النینو علی رغم بالاتر بودن رخدادهای سالانه لیشمانیوز جلدی در کشور اختلاف بین این دو سری رخدادهای بیماری معنی دار نبود. در این تحقیق مشاهده شد که سال‌هایی که همراه با لانینای متوسطی بوده‌اند، به طور میانگین بیشترین تعداد رخدادهای سالانه لیشمانیوز جلدی را به خود اختصاص داده‌اند.

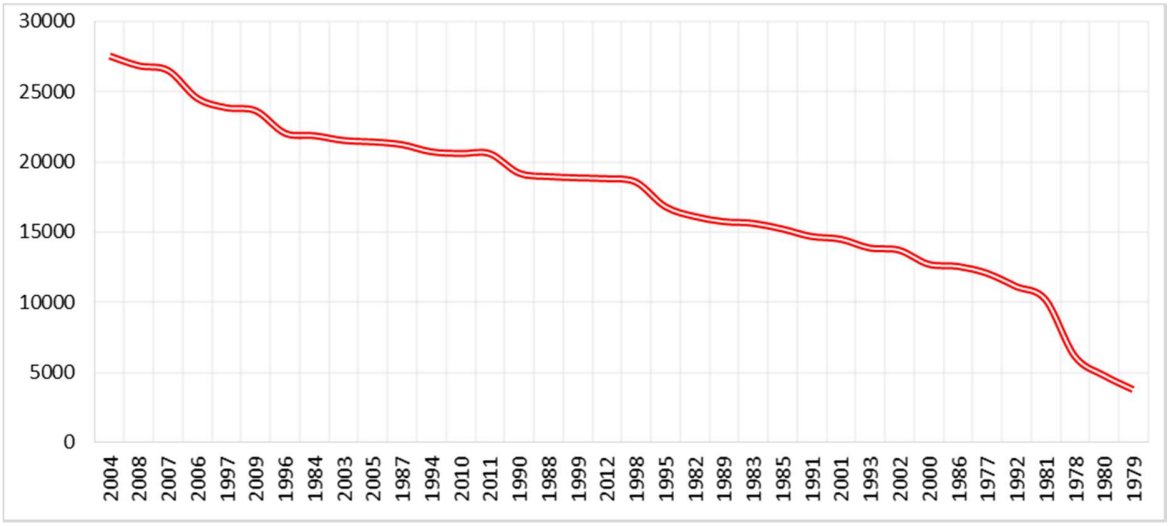
جدول ۱- آستانه های شناسایی رخدادهای گرم و سرد (النینو و لانینا) براساس میانگین دمای سطح دریا در منطقه Niño 3.4

فازهای انسو	اختلاف دمای سطح دریا در منطقه ۳/٤ **Niño** با میانگین بلندمدت دمای سطح دریا در همان منطقه(درجه سانتی گراد)
النینوی قوی	۱/۵ <ONI
النینوی متوسط	۱ < ONI <۱/۵
النینوی ضعیف	۱ > ONI >۰/۵
سال‌های خنثی	۰/۵ > ONI > -۰/۵
لانینای ضعیف	-۰/۵ > ONI > -۱
لانینای متوسط	-۱ > ONI > -۱/۵
لانینای قوی	-۱/۵ > ONI

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

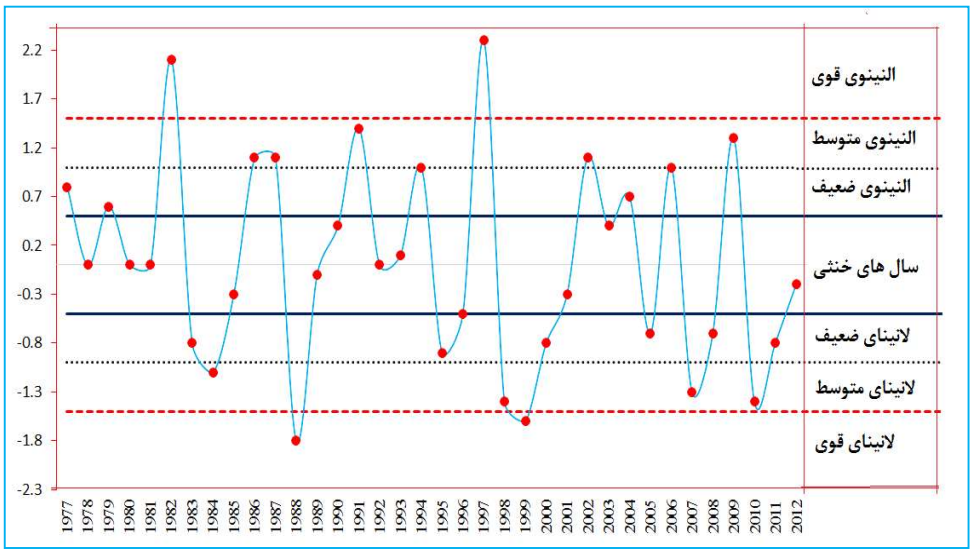
جدول ۲- نتایج حاصل از اجرای آزمون Tمستقل دو طرفه برای ارزیابی تفاوت رخدادهای بیماری لیشمانیوز جلدی در سال‌های خنثی و سال‌های همراه با فازهای گرم و سرد انسو در سطح اطمینان ۰/۹۵ (p =۰/۰۵)

	درجه آزادی	T آزمون	T بحرانی	سطح معناداری	نتیجه
مقایسه رخدادهای ثبت شده در سال‌های خنثی و سال‌های همراه با حاکمیت لانینا	۲۲	۲/۵٤	۱/۸۱	۰/۰۱٤	تفاوت معنی داری بین تعداد رخدادهای بیماری در سال‌های خنثی و سال‌های همراه با حاکمیت لانینا وجود دارد
مقایسه رخدادهای ثبت شده در سال‌های خنثی و سال‌های همراه با حاکمیت النینو	۲۲	۰/۹۵	۱/۸۱	۰/۱۸	تفاوت معنی داری بین تعداد رخدادهای بیماری در سال‌های خنثی و سال‌های همراه با حاکمیت النینو وجود ندارد

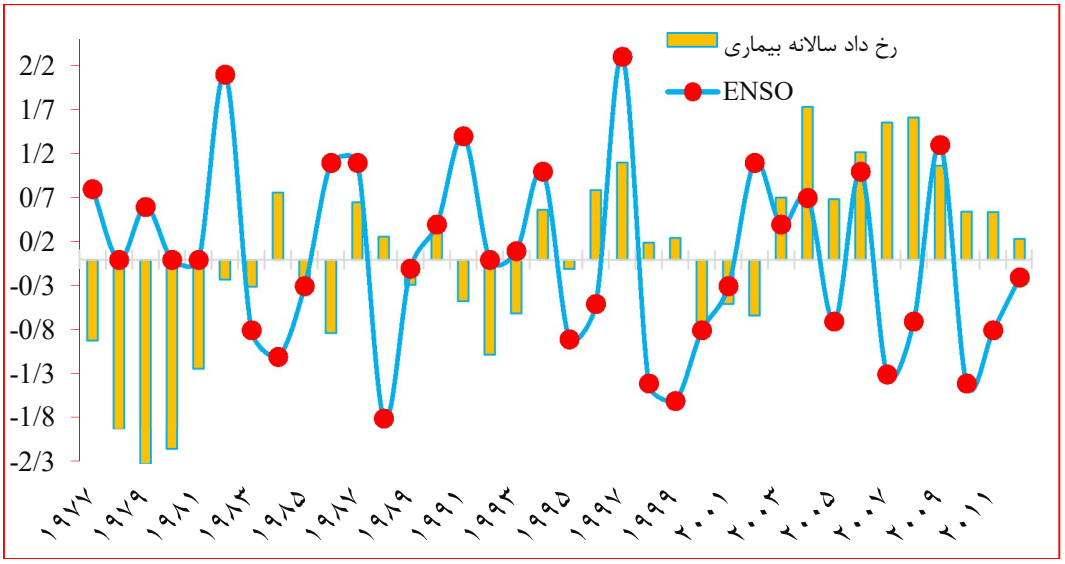


شکل ۱- تعداد موارد سالانه رخداد بیماری لیشمانیوز جلدی در ایران برحسب نفر(دوره آماری ۱۹۷۷تا ۲۰۱۲)، نمودار فوق براساس تعداد رخدادهای سالانه بیماری به صورت نزولی مرتب شده است. آزمون ناپارامتریک ران-تست گویای آن بود که توزیع سال ها براساس تعداد رخداد بیماری کاملا تصادفی است

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

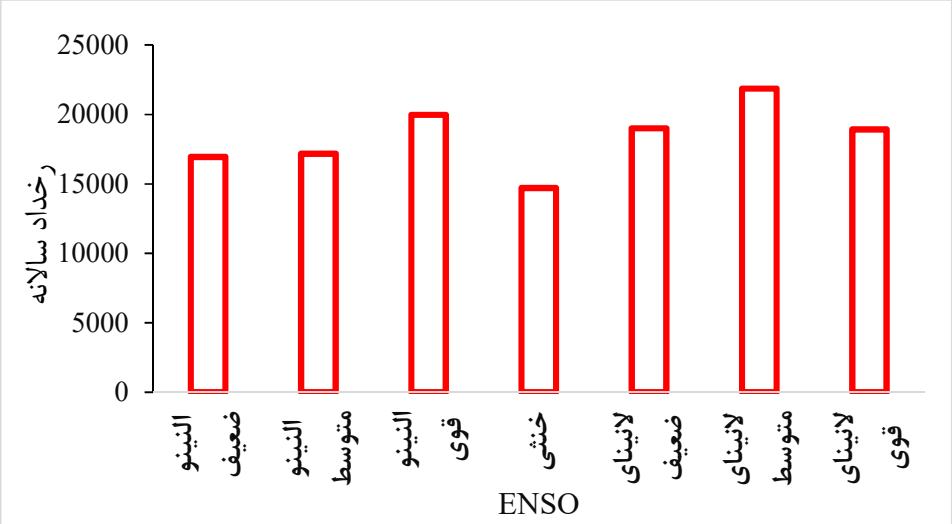


شکل ۲- رخدادهای سالانه فازهای سرد و گرم الگوی پیوند از دور انسو سال ها براساس شاخص ONI تفکیک شده اند



شکل ۳- رخدادهای سالانه لیشمانیوز جلدی در ایران و فازهای مختلف انسو طی دوره آماری ۱۹۷۷ تا ۲۰۱۲
(استاندارد شده براساس توزیع نرمال)

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]



شکل ٤- رخدادهای بیماری لیشمانیوز جلدی در فازهای مختلف الگوی پیوند از دور انسو

References

Azizi, G., 2000. El Niño and drought and wet years in Iran. *Geographical Research*, 38, pp. 71-84. [In Persian]

Bouma, MJ. and Dye, C., 1997. Cycles of malaria associated with El Niño in Venezuela. *Journal of the American Medical Association*, 278, pp.1772-177.

Benkova, I. and Volf, P., 2007. Effect of Temperature on Metabolism of Phlebotomus papatasi (Diptera: Psychodidae). *ESA*, 44, pp.150-154.

Boussaa, S., Guernaoui, S., Pesson, B. and Boumezzough, A., 2005. Seasonal fuctuations of phlebotomine sand fly populations (Diptera: Psychodidae) in the urban area of Marrakech. *Morocco. Acta Trop*, 95, pp. 86-91.

Boudrissa, A., Cherif, K., Kherrachi, I., Benbetka, S., Bouiba, L., Boubidi, S.C., Benikhlef, R., Arrar, L., Hamrioui, B. and Harrat, Z., 2012. *Extension de Leishmania major au nord de l'Algérie.Bull, Soc. Pathol. Exot*, 105, pp. 30-35.

Bezirtzoglou C., Dekas K. and Charvalos E., 2011. Climate changes, environment and infection: facts, *scenarios and growing awareness from the public health community within Europe*, 17(6), pp. 337-340.

Cross, E.R. and Hyams, K., 1996. The potential effect of global warming on the geographic and seasonal distribution of Phlebotomus papatasi in Southwest Asia. *EHP*, 104, pp. 724-727.

Cazelles, B. and Hales, S., 2006. Infectious diseases, climate influences and Nonstationary. *PLoS Med*, pp. 1212-1213.

Feliciangeli, M.D. and Rabinovich, J.E., 1998. Abundance of Lutzomyia ovallesi but not Lu. Gomezi (Diptera: Psychodidae) correlated with cutaneous leishmaniasis incidence in north-central Venezuela. *Med, Vet, Entomol*, 12, pp. 121-131.

Gholamrezaei, M., Mohebali, M., Hanafi-Bojd, AA., Sedaghat, MM. and Shirzadi, MR., 2016. Ecological Niche Modeling of main reservoir hosts of zoonotic cutaneous leishmaniasis in Iran. *Acta Tropica*. 160, pp. 44-54.

Hanafi-Bojd, AA., Yaghoobi-Ershadi, MR., Haghdoost, AA., Akhavan, AA., Rassi, Y., Karimi, A. and Charrahy, Z., 2015. Modeling the distribution of cutaneous

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

leishmaniasis vectors (Psychodidae: Phlebotominae) in Iran: A potential transmission in disease prone areas. *Journal of Medical Entomology*, 52(4), pp. 557-565.

Halimi, M., Farajzadeh, M., Delavari, M. and Arbabi, M., 2014. Developing a climate-based risk map of fascioliasis outbreaks in Iran. *Journal of Infection and Public Health*, 8, pp. 481-486

Halimi, M., Farajzadeh, M., Delavari, M. and Bagheri, H., 2014. Climatic Survey of Malaria Incidence in Iran during 1971-2005. *Journal of School of Public Health and Institute of Health Research.* 12, pp. 1-11. [In Persian]

Holakouie-Naieni, K., Mostafavi, E., Darvishi Boloorani, A., Mohebali, M. and Pakzad, R., 2017. Spatial modeling of cutaneous leishmaniasis in Iran from 1983 to 2013. *Acta Tropica*, 166(1), pp. 67-73.

Kasap, O. and Alten, B., 2006. Comparative demography of the sand fly Phlebotomus papatasi (Diptera: Psychodidae) at constant temperatures. *J. Vector Ecol*, 31, pp. 378-385.

Khoshakhlagh, F., 1998, ENSO and its impact on precipitation regime in Iran, *Geographical Research Quarterly*, 51, pp. 121-139. [In Persian]

Masoodian, SA., 2005. ENSO impact on precipitation in Iran, *Geography and Regional Development*, 4, pp. 73-82. [In Persian]

Nazemosadat, MJ., 1999. The effects of ENSO in rain fall in Iran, Proceedings of the Conference II on climate change, *meteorology*, pp. 252-264. [In Persian]

Rodhain, F., 2000. The state of vector-borne diseases in Indonesia. *Bull. Soc. Pathol. Exot*, 93, pp. 348–352.

Ready, P.D., 2008. Leishmania manipulates sandfly feeding to enhance its transmission. Trends Parasitol, 24, pp. 151–153.

Sari Kovats, R., Menno, JB. and Andy, H., 1999. El Niño and Health. *World Health Organization*, Geneva.

Salahi-Moghaddam, A., Mohebali, M., Moshfae, A., Habibi, M. and Zarei, Z., 2010. Ecological study and risk mapping of visceral leishmaniasis in an endemic area of Iran based on a geographical information systems approach, *Geospatial Health*, 5(1), pp. 71-77.

Shirzadi, M.R., Esfahani S.B., Mohebalia, M., Ershadia, M.R.Y., Gharachorlo, F., Razavia, M.R. and Postigo, JAR., 2015. Epidemiological status of leishmaniasis in the Islamic Republic of Iran, 1983–2011. *Eastern Mediterranean Health Journal*, 21(10), pp. 736-742.

Shirzadi, M.R., 2007. Zoonoses Control Programme Director, Ministry of Health and Medical Education, Tehran. *Consultative meeting of cutaneous leishmaniasis in the countries of EMRO, Geneva*, 30 April to 2 May. [In Persian]

Toumi, A., Chlif, S., Bettaieb, J., Alaya, N.B., Boukthir, A., Ahmadi, Z.E. and Ben Salah, A., 2012. Temporal dynamics and impact of climate factors on the cases of zoonotic cutaneous Leishmaniasis in central Tunisia, *PLoSNegl. Trop. Dis*., 6, P. 1633, doi:10.1371/ journal.pntd.0001633

WHO., 2011. Control of the Leishmaniasis: Report of a Meeting of theWHO Expert Committee on the Control of Leishmaniases. *World Health Organization Technical Report Series*, No. 949; WHO: Geneva, Switzerland.

WHO., 2002. An increasing risk factor for Leishmaniasis. Wkly. *Epidemiol. Record*, 77, pp. 365-372.

Yates, T.L., Mills, J.N., Parmenter, C.A., Ksiazek, T.G., Parmenter, R.R., Vande Castle, J.R., Calisher, C.H., Nichol, S.T., Abbott, K.D. and Young, J.C., 2002. The ecology and Evolutionary history of an emergent disease: Hantavirus pulmonary syndrome. *Bioscience*, 52, pp. 989–998.

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]

El Niño Southern Oscillation and Cutaneous Leishmaniasis Incidence in Iran

Yarahmadi, D., Ph.D. **Associate Professor, Department of Climatology, School of Literature and Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran**
Halimi, M., **Ph.D. Student, Department of Climatology, School of Literature and Humanities, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran-Corresponding Author: M.halimi@modares.ac.ir**
Zarei Chaghabalki, Z., **Ph.D. Student, Department of Climatology, School of Literature and Humanities, Lorestan University, Khoramabad, Iran**
Jems, H., MSc. **Department of Climatology, School of Literature and Humanities, Zahedan University, Zahedan, Iran**
Received: Dec 15, 2016 **Accepted: Jan 30, 2017**

ABSTRACT

Background and Aims: Cutaneous leishmaniosis (CL) is a neglected tropical vector-borne disease. As other vector-transmitted diseases, its transmission is sensitive to the physical environment. The purpose of this study was to investigate the relationship between El Niño-Southern Oscillation (ENSO) and annual incidence of CL in Iran.

Materials and Methods: The data of ENSO were obtained from the National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA) Climate Prediction Center for the period 1977-2011(34 years), and the annual data on CL incidence in Iran from WHO. To determine the association between the ENSO annual fluctuations and annual CL incidence we used crosstab analysis and tow-tailed independent t-test to find any possible differences among the annual CL incidence according to different phases of the Southern Oscillation Index (SOI: El Niño, warming phase; La Niña, cooling phase; neutral phase).

Results: Analysis of the data showed that, as compared with the years when El Niño and La Niña were dominant, the annual incidence of CL in Iran was lower in the years when neutral phases of SOI were dominant. The highest incidence was found to have occurred during the years with an intermediate La Niña dominance. During the years when La Nina was dominant the incidence of CL was, on the average, 15-20% higher than that in the years with a neutral phase, while the difference between the annual CL incidence in neutral years and El Niño years was not statistically significant.

Conclusion: The findings reveal that in general the mean incidence of cutaneous leishmaniosis during the years with a neutral ENSO index is lower than that during the years with dominant El Nino or La Nina, although there is no difference between incidence in the neutral years and the El Nino-dominant years.

Keywords: El Niño-Southern Oscillation, Cutaneous Leishmaniosis, Oceanic Nino Index, Iran

[Downloaded from journals.tums.ac.ir on 2026-04-05]