بررسی اثرات سرکوب کنندگی لیشمانیا ماژور بر روی عرضه و بیان رسپتور آلفای اینترلوکین-۲ در لنفوسیت های T خون محیطی انسانی

علی خدادادی*[۱]، علی حسین پور[۲]، شهرام خادم وطن[۲]، محمود راهدار[۲]

۱) گروه ایمنی شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

۲) گروه انگل شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

تاریخ دریافت: ۹۱/۳/۹ تاریخ پذیرش: ۹۱/۱۱/۱۵

چکیده

مقدمه: لیشمانیوز از بیماری های انگلی است که به وسیله تک یاخته ای از جنس لیشمانیا ایجاد می گردد. IL-2 مهم ترین سایتوکاینی است که باعث پیشبرد لنفوسیت های T از فاز G1 به S و انتقال به فاز رشد سلولی می شود. منبع تولید IL-2 سلول های CD4+T می باشد IL-2 بعد از ترشح بر روی سلول های T و B و مونوسیت ها و سلول های NK تاثیر نموده و باعث فعال شدن آن ها می گردد. در این مطالعه توانایی پروماستیگوت های لیشمانیا ماژور در سرکوب و مهار رسپتور آلفای اینترلوکین-۲ (IL-2Rα) در لنفوسیت های T و در نتیجه مهار سیستم ایمنی با استفاده از کشت سلول های T خون محیطی انسان فعال شده با فیتوهماگلوتینین در شرایط برون تنی(In Vitro) در حضور و عدم حضور انگل و ارزیابی نتایج حاصل از فلوسایتومتری در آن ها، مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها: سویه استاندارد لیشمانیا ماژور(MRHO/IR/75/EK) در محیط NNN کشت داده شده و سپس در محیط RPMI به کشت انبوه رسیده است. لنفوسیت های T خون محیطی انسانی در محیط RPMI کشت داده شد. از لنفوسیت های T تحریک شده با فیتوهماگلوتینین(PHA) در حضور و یا عدم حضور پروماستیگوت های انگل، بعد از سپری شدن زمان های انکوباسیون مشخص(۱۲، ۲۴ ۳۶ و ۴۸ ساعت) نمونه برداری شده و بعد از رنگ آمیزی، به وسیله فلوسایتومتری آنالیز گردیده است. نتایج به دست آمده از فلوسایتومتری با استفاده از نرم افزار WIN MDI و محاسبات آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت.

یافته های پژوهش: نتایج به دست آمده نشان داده که لیشمانیا ماژور عرضه و بیان IL-2Rα در لنفوسیت های T و نیز لنفوپرولیفراسیون را مهار و سرکوب می نماید که اولین نشانه های مهاری انگل ۶ ساعت بعد از تحریک لنفوسیت ها دیده شده و افزایش تعداد پروماستیگوت های انگل در هر میلی لیتر از محیط کشت باعث تشدید سرکوب های ایجاد شده می گردد.

بحث و نتیجه گیری: از نتایج به دست آمده استنباط می گردد که لیشمانیا ماژور به عنوان سرکوب کننده و مهارکننده سیستم ایمنی و پاسخ های ایمنی بدن مطرح اند بنا بر این بیماران مبتلایان به بیماری لیشمانیوزیس شدیداً در معرض عفونت های ثانویه ویروسی و باکتریایی و... می باشند.

واژه های کلیدی: لیشمانیا ماژور، فیتوهماگلوتینین، IL-2Rα، لنفوپرولیفراسیون

* **نویسنده مسئول:** گروه ایمنی شناسی، دانشکده پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی جندی شاپور اهواز

Email: akhodadadi2@gmail.com, akhodadadi@ajums.ac.ir

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

مقدمه

لیشمانیوز از بیماری های انگلی است که به وسیله تک یاخته ای از جنس لیشمانیا ایجاد می گردد. سه نوع اصلی این بیماری شامل لیشمانیوز جلدی، احشایی و جلدی- مخاطی بوده که در نقاط مختلف جهان دیده می شود. لیشمانیوز جلدی و احشایی به صورت آندمیک در قسمت های مختلف ایران دیده می شود،(۱،۲). سالانه ۱/۵-۱ میلیون نفر به لیشمانیوز جلدی مبتلا می شوند که از این تعداد ۹۰ درصد موارد در کشورهای افغانستان، الجزایر، برزیل، ایران، عربستان سعودی، پرو و سوریه اتفاق می افتد،(۵-۳). استان های فارس، اصفهان، خوزستان، یزد و خراسان از کانون های مهم لیشمانیوز جلدی محسوب می شوند،(۳،۵). عامل مولد لیشمانیوز جلدی در ایران لیشمانیا ماژورکه مولد فرم روستایی یا مرطوب بیماری و لیشمانیا تروپیکا که مولد فرم خشک یا شهری بیماری می باشد،(۳،۴). علایم بالینی لیشمانیوز جلدی بسته به گونه و سوش ایجاد کننده انگل متفاوت بوده که از یک زخم کوچک پاپولی فاقد ترشحات تا فرم های با زخم های وسیع، بادسرخی و فرم های مزمن لوپوئید یا توبرکلوئید متغیر می باشد. تفاوت در فرم ضایعات ناشی از تفاوت در گونه انگل ، ویرولانس متفاوت آن ها و پاسخ های میزبان در مقابل انگل می باشد.(۱،۲،۳)

IL-2 مهم ترین سایتوکاینی است که باعث پیشبرد لنفوسیت های T از فاز G1 به S و انتقال به فاز رشد سلولی می شود IL-2 ترشحی گلیکوپروتئینی با وزن مولکولی ۱۴ تا ۱۷ کیلودالتون بوده که از ۱۳۳ اسیدآمینه تشکیل شده است این سایتوکاین توسط سلول های فعال شده نه در حال استراحت تولید می شود. مهم ترین منبع تولید این فرآورده سلول های CD4+T می باشد. IL-2 بعد از ترشح بر روی سلول های T و B و مونوسیت ها و سلول های NK تاثیر نموده و باعث فعال شدن آن ها می گردد تاثیر IL-2 بر روی سلول های هدف از طریق گیرنده های اختصاصی صورت می گیرد و این گیرنده ها در سطح سلول های T فعال شده یافت می شوند.(۶،۷)

گیرنده IL-2 شامل سه پلی پپتید داخل غشایی مجزا به نام های آلفا، بتا و گاما می باشند زنجیره آلفای رسپتور IL-2 (IL-2Rα) که به آن آنتی ژن TAC یا CD25 و یا P55 هم می گویند تنها با افینیتی متوسط به IL-2 باند می شود و هیچ سیگنال یا پیامی ترجمه نمی شود زنجیره بتای IL-2R نیز با افینیتی متوسط به IL-2 متصل می شود و زنجیره گاما به تنهایی نمی تواند به IL-2 متصل گردد کمپلکس هترودایمر که از سه زنجیره آلفا، بتا و گاما تشکیل شده با افینیتی بالایی به IL-2 متصل می گردد و در نتیجه ترجمه سیگنال و فعال سازی و در نهایت پرولیفراسیون لنفوسیت های T صورت می گیرد.(۹-۶)

در این مطالعه توانایی پروماستیگوت های لیشمانیا ماژور در سرکوب و مهار رسپتور آلفای اینترلوکین-۲(IL-2Rα) در لنفوسیت های T و در نتیجه مهار سیستم ایمنی با استفاده از کشت سلول های T خون محیطی انسان در حضور و عدم حضور انگل و ارزیابی نتایج حاصل از فلوسایتومتری در آن ها مورد بررسی قرار گرفته است.

مواد و روش ها

تهیه وکشت و انبوه سازی پروماستیگوت های انگل لیشمانیا ماژور: سویه استاندارد لیشمانیا ماژور با کد اختصاصی MRHO/IR/75/EK از گروه انگل شناسی دانشگاه علوم پزشکی شیراز تهیه و در محیط دی فازیکNicol Mac Nal Neavy (NNN) در لوله های کشت در بسته و در دمای ۲۵-۲۲ درجه سانتی گراد و PH حدود ۵/۵-۵ به مدت ۷-۴ روز کشت داده شده است مایع رویی کشت که حاوی پروماستیگوت های انگل است بعد از مدت مورد نظر برداشته شده و به محیط کشت مایع RPMI-1640 حاوی ۱۰۰ IU/ml پنی سیلین و ۱۰۰ µg/ml استرپتومایسین و ۱۰ درصد FCS غیر فعال شده با حرارت(56˚C,20 min) انتقال داده شده تا پروماستیگوت ها در این محیط به کشت انبوه برسند سپس تعداد انگل های موجود در هر میلی لیتر از محیط کشت به طور مرتب با استفاده از رنگ تریپان بلو و لام هماتوسیتومتر شمارش شده است.(۱۲-۱۰)

کشت و جداسازی لنفوسیت های T خون محیطی انسان: سلول های لنفوسیت حاصل از ۱۰ سی سی از خون محیطی هپارینه فرد داوطلب گرفته با استفاده از

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

فـایکول(Ficoll-Hypaque) بـا چگـالی اختـصاصی ۱/۰۷۷ در دور ۳۰۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفوز جـدا گردیـد سـپس مقـدار ۱۰ سـی سـی محلـول PBS یـا RPMI به آن اضافه گردیـد و در دور ۲۵۰۰ بـه مـدت ۱۰ دقیقه سانتریفوز شده و مـایع رویـی آن دور ریختـه می شود و در دفعه دوم در دور ۲۲۰۰ به مدت ۵ دقیقـه سـانتریفوز شـده و مـایع رویـی آن دور ریختـه شـده و رسوب آن در محیط کشت سـلولی مخـصوصی کـشت داده می شود. رسوب حاصل از هر لوله فالکون با مقـدار ۱۰ سی سی از محـیط کـشت RPMI-1640 حـاوی ۱۰۰IU/ml پنی سیلین، ۱۰۰ µg/ml استرپتومایـسین، HEPES 2mM، 0.25 µg/ml فونژیزون و 50 2ME µl/ml(۲-مرکاپتواتانـل) و ۱۰ درصـد FCS مخلـوط شده و در فلاسک هـای مخـصوصی کـشت داده مـی شود. توانایی زنده بودن سـلول هـا(cell viability) بـه وسیله رنگ تریپان بلو مـشخص مـی گـردد کـه رنـگ مورد نظر وارد سلول های زنـده نمـی شـود اگـر تهیـه سلول ها به دقت صورت گرفته باشـد معمـولاً بـیش از ۹۹ درصد آن ها با تریپان بلو رنگ نمی گیرند.(۱۵-۱۲) آزمـایش پرولیفراسـیون لنفوسـیت هـا: در آزمـایش پرولیفراسیون که هـدف از آن تحریـک و فعـال سـازی لنفوسیت هـا مـی باشـد لنفوسـیت هـا در حـضور و در تماس نزدیک پروماستیگوت انگل و هم چنین محـرک یا میتوژن قرار می گیرند تعداد سـلول هـای h PBMC (سلول های منونوکلئر یا لنفوسیت های خـون محیطـی انسان) در هر میلی لیتر از محیط کـشت بـه وسـیله لام هماتوسیتومتر شـمارش مـی گـردد و در نهایـت تعـداد ۱/۲۵×۱۰۶ عـدد سـلول در هـر میلـی لیتـر از محـیط RPMI-1640 حاوی پنی سیلین، استرپتومایسین و نیـز ۱۰ درصد سرم جنین گوساله غیرفعال شده با گرما و در حضور ۵ درصد CO2 و درجه حرارت ۳۷C° در مدت زمـان هـای انکوباسـیون ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ سـاعته در حضور و یـا عـدم حـضور پروماسـتیگوت هـای انگـل لیـشمانیا مـاژور(۷/۵×۱۰۶ ml ، ۱۰۶×۵،۱۰۶×۲/۵) و هم چنـین در حـضور فیتوهمـاگلوتینین(30-50 µg/ml بهارافشان) بـه عنـوان محـرک یـا میتـوژن قـرار مـی گیرد.(۱۲،۱۳،۱۴)

آماده سازی نمونه و آنالیز با فلوسایتومتری: در نهایت بعد از طی دوره های انکوباسیون ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعته و تحریک لنفوسیت ها و هم چنین اضافه کردن پروماستیگوت های انگل لیشمانیا ماژور، از کشت های سلولی مورد نظر به طور جداگانه نمونه برداری کرد. که عرضه و بیان IL-2R توسط لنفوسیت های T بعد از رنگ آمیزی نمونه های سلولی با آنتی بادی منوکلونال Anti-TAC کونژوگه با ایزوتیوسیانات و نیز با آنتی بادی منوکلونال ANTI-CD4 کونژوگه با فیکواریترین به ترتیب آنتی بادی های اختصاصی برای اپی توپ زنجیره P55 (تحت واحد آلفای رسپتور اینترلوکین-۲) و مارکر CD4 روی لنفوسیت های T و مقایسه آن با نمونه کنترل منفی(که دارای آنتی بادی منوکلونال غیراختصاصی و غیروابسته به آن ها) می باشد مشخص و با استفاده از دستگاه فلوسایتومتری پارتک ساخت کشور آلمان و با کمک نرم افزار 2.8 WIN MDI (Windows Multiple Document Interface Software) و آمار مورد تجزیه و تحلیل قرار گر فتند

یافته های پژوهش

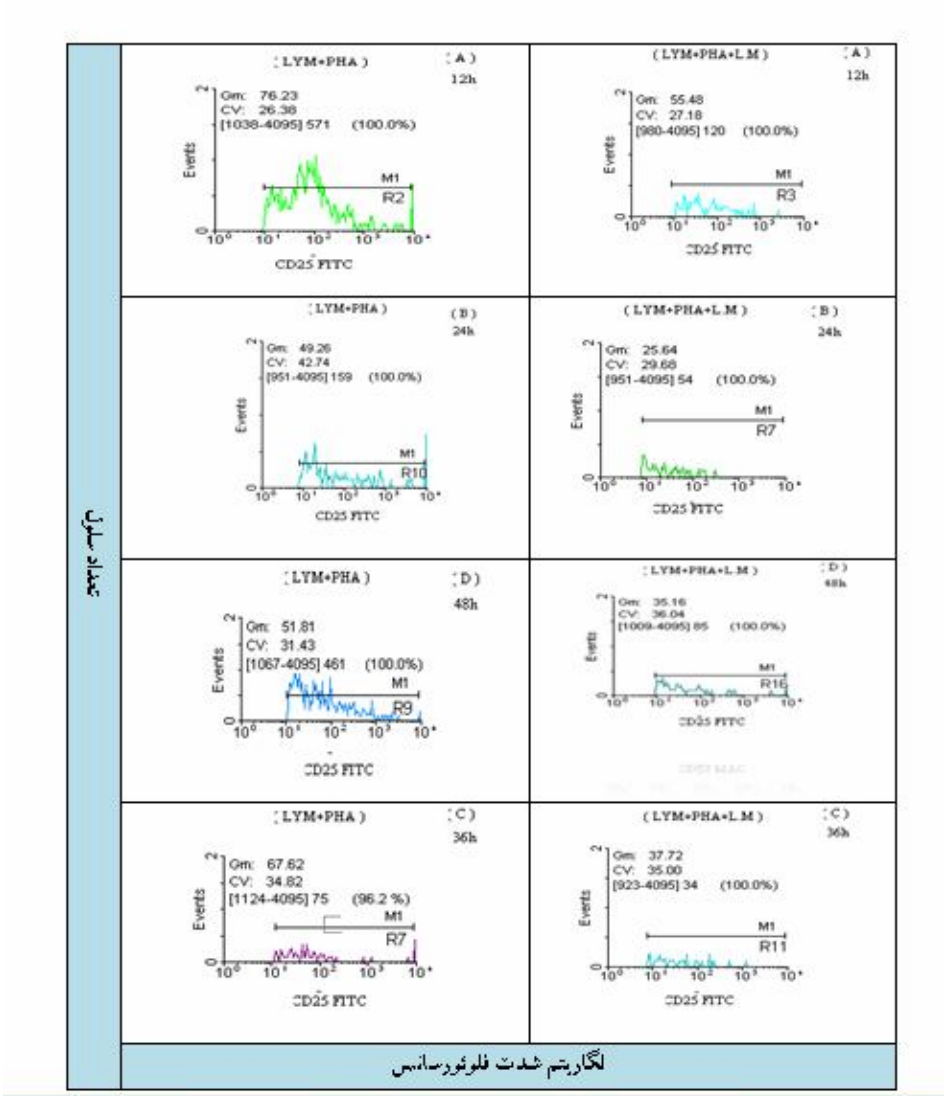
نقش و تاثیر دوره های مختلف انکوباسیون در فعالیت مهاری لیشمانیا ماژور روی عرضه و بیان IL-2Rα در لنفوسیت های T تحریک شده با فیتوهماگلوتینین(PHA): در شکل شماره ۱ نمودار هیستوگرام چهار نمونه تحریک شده با فیتوهماگلوتینین(۱/۲۵×۱۰۶/ml T Cells) که تعداد ۵×۱۰۶ عدد پروماستیگوت انگل لیشمانیا ماژور در هر میلی لیتر به آن ها اضافه شده است و هم چنین فرم فقط تحریک شده این نمونه ها(لنفوسیت+محرک) در پانل های A ، B، C و D به ترتیب بعد از طی دوره های انکوباسیون ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعته نشان داده شده است و در جدول شماره ۱ میانگین درصد لنفوسیت های حاوی رسپتور IL-2 (IL-2R+Cells) و نیز درصد سرکوب در نمونه های بررسی شده نشان داده شده است، که با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید:

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

٪(سلول+محرک)/۱۰۰×(مقدار حاصل)=
٪(سلول+محرک+انگل)−
٪(سلول+محرک)=درصد سرکوب

درصد سرکوب در پانل های A، B، C و D به ترتیب ۲۷/۲۲ درصد، ۴۷/۹۵ درصد، ۴۴/۲۲ درصد و ۱۶/۶۵ درصد می باشد. اختلاف میانگین های نتایج حاصل از سه بار آزمایش بااستفاده از ANOVA TEST ($P<0.05$) معنی دار بوده است. نتایج حاصل از این مطالعه و بررسی ها نشان می دهد که اولاً کاهش و تعدیل در هر یک از نمونه ها نشانگر عمل و اثر ممانعتی و سرکوب کنندگی پروماستیگوت های لیشمانیا ماژور به صورت کاهش در درصد سلول های دارای رسپتور IL-2 (2R+Cells) و نیز کاهش تراکم و چگالی سطحی IL-2 در همین سلول ها می باشد ثانیاً علایم و اثرات ممانعتی و سرکوب کنندگی انگل بعد از ۶ ساعت انکوباسیون شروع شده و ۲۴ تا ۳۶ ساعت بعد از انکوباسیون به بیشترین حد خود رسیده و به تدریج بعد از این مدت از میزان آن کاسته شده است ثالثاً وقتی که برداشت انگل ها در فاز لگاریتمی منحنی رشد آن ها صورت گیرد به نظر می رسد که شدت و سرعت آن ها در مکانیسم های ممانعتی و سرکوب کنندگی نسبت به نمونه هایی که از فازهای دیگر منحنی رشد انگل ها برداشت شده بیشتر است.

شکل شماره ۱. نقش و تاثیر دوره های انکوباسیون در فعالیت مهارکنندگی L.major بر عرضه IL-2Rα در لنفوسیت های T تحریک شده با فیتوهماگلوتینین(PHA)



[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

از لنفوسیت های تحریک شده با فیتوهماگلوتینین در محیط کشت در زمان های مشخصی(انکوباسیون) نمونه برداری شده و بعد از رنگ آمیزی با آنتی بادی مونوکلونال-Anti CD25(Anti-TAC) کونژوگه شده با فلوئورسین(ایزوتیوسیانات) به وسیله دستگاه فلوسایتومتری مورد بررسی قرار گرفتند. لنفوسیت ها و پروماستیگوت های لیشمانیا ماژور به ترتیب با۱/۲۵×۱۰۶ و۵×۱۰۶ عدد در هر میلی لیتر از محیط کشت مورد استفاده قرار گرفت. پانل های بالا به ترتیب نمودارهای هیستوگرام نمونه های استفاده شده در زمان های مختلف انکوباسیون(۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت) را نشان می دهد که هر پانل حاوی دو نمودارهیستوگرام از دو نمونه به ترتیب فقط تحریک شده و تحریک شده به علاوه انگل می باشد. در قسمت بعد(جدول شماره ۱) میانگین درصد سلول های حاوی رسپتور اینترلوکین-۲(IL-2R+ cells)و درصد سرکوب را نشان می دهد. شدت فلوئورسانس نشانگر چگالی سطحی IL-2R می باشد

.جدول شماره ۱. نقش و تاثیر دوره های انکوباسیون در فعالیت مهارکنندگی L.major بر روی عرضهIL-2Rα در لنفوسیت های Tتحریک شده با فیتوهماگلوتینین(PHA)

(IL-2R+ CELLS)
(T cells=2/5×106 N/ml, L.major =5×106 N/ml)

پانل	زمان انکوباسیون(h)	لنفوسیت+محرک	لنفوسیت+محرک+انگل	سرکوب(٪)
A	۱۲	۷۶/۲۳	۵۵/۴۸	۲۷/۲۲
B	۲۴	۴۹/۲۶	۲۵/۶۴	۴۷/۹۵
C	۳۶	۶۷/۶۲	۳۷/۷۲	۴۴/۲۲
D	۴۸	۵۱/۸۱	۳۵/۱۶	۱۶/۶۵

قدرت سرکوب کنندگی رقت های مختلف L.major در عرضه و بیان رسپتور IL-2Rα لنفوسیت های T تحریک شده با فیتوهماگلوتینین(PHA): لنفوسیت های خون محیطی انسان بعد از کشت در شرایط In vitro تحت تاثیر محرک یا میتوژن فیتوهماگلوتینین و نیز رقت های مختلف پروماستیگوت های انگل لیشمانیا ماژور قرار گرفته اند. بدین صورت که از سلول های کشت داده شده نمونه هایی تهیه شده که هر میلی لیتر از آن حاوی ۱/۲۵×۱۰۶ عدد لنفوسیت بوده است و در حضور ماده محرک و میتوژن فیتوهماگلوتینین(۵۰-۳۰ میکروگرم در میلی لیتر) تحت تاثیر رقت های مختلف پروماستیگوت های لیشمانیا ماژور(۲/۵×۱۰۶، ۵×۱۰۶ و ۷/۵×۱۰۶ در هر میلی لیتر) قرار داده و بعد از ۱۲، ۲۴، ۳۶ و ۴۸ ساعت انکوباسیون و رنگ آمیزی با آنتی بادی منوکلونال(Anti-CD25 Anti-TAC) کونژوگه با فلوئورسین(ایزوتیوسیانات) با استفاده از فلوسایتومتری مورد سنجش و ارزیابی قرار گرفته اند.

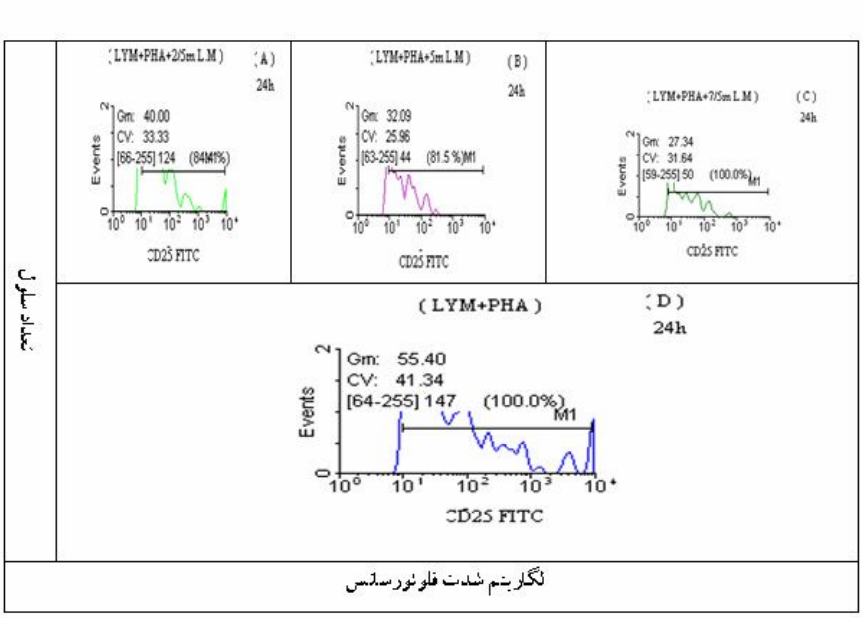
در شکل شماره ۲ نمودار های هیستوگرام چهار نمونه(۱/۲۵×۱۰۶ cell/ml) تحریک شده با فیتوهماگلوتینین نشان داده شده است که به نمونه(A، B، C) به ترتیب ۲/۵×۱۰۶، ۵×۱۰۶ و۷/۵×۱۰۶ عدد پروماستیگوت لیشمانیا ماژور در هر میلی لیتر اضافه شده(نمونه D فقط تحریک شده) و بعد از طی ۲۴ ساعت انکوباسیون مورد ارزیابی قرار گرفته اند. و در جدول شماره۲ میانگین درصد سلول های دارای رسپتور اینترلوکین-۲(IL-2R+ CELLS) و نیز درصد مهار و سرکوب ناشی از انگل نشان داده شده است .

در پانل های A، B و C نقش مهاری و سرکوب کنندگی رقت های مختلف انگل به وضوح نشان داده شده است بدین صورت که هرچه رقت پروماستیگوت های انگل در هر میلی لیتر از محیط کشت سلولی بیشتر بوده درصد سرکوب انگل نیز افزایش پیدا کرده از درصد سلول های IL-2R+

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

کاسته شده است. بنا بر این هرچه بر تعداد پروماستیگوت های انگل در هر میلی لیتر از کشت سلولی لنفوسیت هایT افزوده شود از کارآیی این سلول ها به خصوص در تکثیر، پرولیفراسیون و عرضه و بیان رسپتور های سطحی از جمله رسپتور IL-2 کاسته می شود.

درصد سرکوب در نمونه های پانل A، B و C به ترتیب ۲۶/۴۷ درصد، ۴۲/۰۸ درصد و ۵۰/۶۵ درصد می باشد که بیشترین کاهش و سرکوب مربوط به بالاترین رقت پروماستیگوت انگل است. اختلاف میانگین های به دست آمده از نتایج سه بار آزمایش متوالی با استفاده از آزمون Repeat t test ($P<0.05$) معنی دار بوده است.



شکل شماره ۲. نمایش اثرات سرکوب کنندگی رقت های مختلف L.major در عرضه و بیان IL-2Rα به وسیله لنفوسیت های T تحریک شده با فیتوهماگلوتینین

از لنفوسیت های کشت داده شده و تحریک شده با محرک فیتوهماگلوتینین در غیاب یا حضور رقت های مشخص شده پروماستیگوت لیشمانیا ماژور بعد از ۲۴ ساعت انکوباسیون نمونه برداری شده و بعد از رنگ آمیزی با آنتی بادی های منوکلونال تحت واحد آلفای اینترلوکین-۲(anti-Tac) یا anti-CD25 کونژوگه با فلوئورسین(ایزوتیوسیانات) با فلوسایتومتری آنالیز می گردد. این نتایج مربوط به چهار نمونه مختلف تحریک شده است که سه نمونه اول تحت تاثیر رقت های مختلف و مشخص انگل قرار گرفته است.(جدول شماره ۲) درصد سرکوب و نیز میانگین درصد سلول های دارای رسپتور آلفای اینترلوکین- ۲(IL-2R+ cells) را نشان می دهد.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

جدول شماره ۲. درصد مهار و سرکوب IL-2Rα در لنفوسیت های T به وسیله رقت های مختلف انگل لیشمانیا ماژور

(IL-2R+ CELLS) (T CELLS=2/5×106 N/ML, L.M=5×106 N/ML)				
پانل	تعداد پروماستیگوت انگل(N/ML)	لنفوسیت+محرک	لنفوسیت+محرک+انگل	سرکوب(٪)
A	۱۰۶ × ۲/۵	۵۵/ ۴۰	۴۰/۰۰	۲۶/۴۷
B	۵×۱۰۶	۵۵/۴۰	۳۲/۰۹	۴۲/۰۸
C	۱۰۶×۷/۵	۵۵/۴۰	۲۷/۳۴	۵۰/۶۵

بحث و نتیجه گیری

پس از فعال شدن سلول های T مبتدی و اجرایی، بروز گیرنده های IL-2 فعال القاء می گردد و سلول های T تنظیمی نیز اغلب این گیرنده را بارز می سازد این گیرنده متشکل از سه جزء پروتئنی به نام های آلفا، بتا و گاما می باشد به تحت واحد آلفای اینترلوکین-۲، آنتی ژن TAC و نیز CD25 هم می گویند. پس از فعال شدن سلول های T مبتدی، سلول های خاطره ای IL-2Rα بارز می گردد و مجموعه های IL-2Rαβγ را شکل می دهند که می توانند به طور محکم به IL-2 متصل گردند یک سری از عوامل بیماری زا و انگل ها از جمله انگل های لیشمانیا از عرضه و بیان تحت واحد آلفا یا CD25 ممانعت می نمایند در نتیجه کمپلکس هتروترایمر رسپتور IL-2 که از به هم پیوستن تحت واحدهای رسپتور حاصل می گردند تشکیل نمی شود و در نهایت ترشح و تولید IL-2 به وسیله عامل بیماری زا از جمله لیشمانیا سرکوب و مهار می گردد. از طرف دیگر چون IL-2 برای بقاء و عملکرد سلول های T تنظیمی ضروری است و این سلول ها موجب مهار پاسخ های ایمنی در مقابل آنتی ژن های خودی و دیگر آنتی ژن ها می شوند اختلال و آسیب در تولید IL-2 می تواند باعث ایجاد خودایمنی و نقص عملکرد سلول های T تنظیمی گردد.(۱۱،۱۲)

موش های BALB/C که از نظر ژنتیکی در برابر بیماری لیشمانیوز حساس اند در اثر آلودگی با لیشمانا ماژور تولید و ترشح IL-2 از ماکروفاژهای این موش ها کاهش و مهار می گردد چون انگل های لیشمانیا اینترلوکین-۲ و رسپتور آن را روی سلول های ترشح کننده مهار می نماید و باعث تعدیل و تضعیف پاسخ های ایمنی گردد.(۱۳)

در این مطالعه که از سیستم کشت IN VITRO استفاده شده ظرفیت و توانایی لنفوسیت های خون محیطی انسانی فعال شده با فیتوهماگلوتینین در عرضه و بیان رسپتورهای IL-2 و پرولیفراسیون لنفوسیت ها در اثر حضور انگل های لیشمانیا ماژورکه به عنوان عامل اتیولوژیک بیماری لیشمانیوز جلدی مطرح است مورد بررسی قرار گرفته است. لنفوسیت های کشت داده شده بعد از تحریک با ماده محرک فیتوهماگلوتینین با پروماستیگوت های لیشمانیا ماژور آلوده شده و میزان عرضه و بیان رسپتورهای IL-2 بعد از سپری شدن زمان های انکوباسیون به وسیله فلوسایتومتری مورد ارزیابی قرار گرفته است و توانایی انگل در سرکوب تولید IL-2 و رسپتورهای آن در محیط کشت in vitro مورد آزمایش قرار گرفته است. نتایج حاصل نشان می دهد که اولین سرکوب های مشخص توسط انگل بعد از انکوباسیون ۶ ساعتی کشت قابل مشاهده است که اثر تعدیل کنندگی و مهاری انگل هم در تعداد سلول های +IL-2R (یعنی سلول هایی که دارای رسپتور اینترلوکین-۲ هستند) و هم در تراکم و چگالی سطحی IL-2R به وضوح بعد از آنالیز با فلوسایتومتری قابل مشاهده و تشخیص است.

نتایج به دست آمده از این مطالعه نشان می دهد که اثرات سرکوب کنندگی انگل لیشمانیا ماژور روی لنفوسیت های انسانی فعال شده انتخابی است و انگل عرضه و بیان IL-2R را در سطح لنفوسیت ها تحت تاثیر و تغییر قرار می دهد. بر اساس این بررسی ها زودترین و نزدیک ترین تظاهرات در سرکوب

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

لنفوسیت های فعال شده به وسیله انگل در مدت ۶ ساعت بعد از فعال سازی لنفوسیت ها مشخص شد این یافته ها و نیز زمان وقوع آن ها توانایی انگل را در تاثیر بر حوادث اولیه هنگام فعال سازی لنفوسیت ها آشکار می سازد این تغییرات اولیه که به وسیله انگل القاء می گردد از پرولیفراسیون لنفوسیت ها ممانعت نموده و در عرضه آنتی ژن های سطحی نیز آسیب و اختلال ایجاد می نماید.(۱۳،۱۴)

چون IL-2 بقاء تکثیر و تمایز سلول های T فعال شده با آنتی ژن را تحریک می نماید و سبب پیشبرد چرخه سلولی می شود و نیز باعث افزایش تولید سایتوکاین های اجرایی دیگر نظیر IFN-γ و IL-4 توسط سلول های T می شود بنا بر این مهار و سرکوب ترشح IL-2 توسط انگل لیشمانیا که متعاقب مهار رسپتورهای آن صورت می گیرد از تکثیر و تمایز سلول های T و نیز تولید سایتوکاین های اجرایی آن از جمله IFN-γ و IL-4 کاسته شده و در نتیجه سلول های دفاعی به خوبی نمی توانند در برابر پاتوژن ها مخصوصاً عوامل بیماری زای داخل سلولی از جمله انگل ها مقاومت نمایند در نتیجه سیستم ایمنی بدن سرکوب می گردد.(۱۵،۱۶)

از طرف دیگر از آن جا که IL-2 سبب پیشبرد تکثیر و تمایز سلول های NK شده و نیز باعث تحریک رشد و عملکرد سلول کشی در آن ها می شود تعدیل و مهار آن به وسیله انگل لیشمانیا باعث کاهش فعالیت سلول های NK می گردد که در نهایت سلول های کشنده طبیعی به راحتی قادر به از بین بردن پاتوژن های داخل سلولی و ویروس ها نخواهد بود در نتیجه سیستم دفاعی بدن نمی تواند در مقابل انگل ها و یا سایر عوامل بیماری زا به خوبی ایفاء نقش نماید. بنا بر این به نظر می رسد افرادی که به تک یاخته های داخل سلولی از جمله لیشمانیا ها آلوده می گردند به علت تعدیل پاسخ های ایمنی توسط این انگل ها در برابرسایر بیماری ها و عوامل پاتوژن حساس و آسیب پذیر می گردند.(۱۷،۱۸)

از آن جا که در این مطالعه از رقت های مختلف انگل لیشمانیا استفاده شده و تعداد لنفوسیت ها ۱/۲۵×۱۰۶ عدد در هر میلی لیتر از محیط کشت تحریک شده بوده نتایج و بررسی های نهایی نشان می داد که هر اندازه تعداد پروماستیگوت های مورد استفاده در هر میلی لیتر از محیط کشت سلولی افزایش پیدا می کرد میزان و درصد سرکوب یا مهار IL-2 و سلول های T CD4 بیشتر می شد. و از طرف دیگر هر چه زمان انکوباسیون بعد از تحریک لنفوسیت ها افزایش داده شود اثرات مهارکنندگی انگل تقویت می گردد البته بر قدرت سرکوب کنندگی انگل از ۶ تا ۲۴ ساعت افزوده شده ولی بعد از ۲۴ ساعت به تدریج از آن کاسته می شود به طوری که از نتایج به دست آمده مشخص شده درصد سرکوب بعد از ۴۸ ساعت انکوباسیون کمتر از ۲۴ ساعت انکوباسیون بوده است که احتمالاً علت آن مربوط به این نکته است که بعد از ۲۴ ساعت از آنتی ژن های انگلی موجود در محیط کشت و هم چنین مواد غذایی موجود کاسته شده و از طرف دیگر بر مواد زاید و سمی افزوده می شود که در نتیجه انگل ها قدرت و کارایی اولیه را نخواهند داشت.

از طرف دیگر از آن جا که در این بررسی و مطالعه از دو گروه سلول یعنی گروه اول تنها لنفوسیت ها و گروه دوم لنفوسیت ها به علاوه منوسیت ها هنگام تحریک و اضافه نمودن انگل مورد استفاده قرار گرفته است بنا بر این نتایج حاصل و مقایسه این دو نمونه سلولی نشان می دهد که قدرت سرکوب کنندگی و مهاری انگل اکثراً در نمونه های سلولی دوم که شامل هم لنفوسیت ها و هم منوسیت ها(مخلوطی از دو نوع سلول) کمتر از نمونه سلولی اول که فقط از لنفوسیت ها تشکیل شده است می باشد در نمونه های سلولی دوم کم بودن درصد سرکوب انگل لیشمانیا احتمالاً مربوط به مواد ترشحی وقدرت ضد انگلی ماکروفاژها مربوط می گردد و از طرف دیگر ماکروفاژها چون در ترشح IL-2 با لنفوسیت های T همکاری می نمایند و باعث فعال شدن این سلول ها می گردند.

از نتایج به دست آمده در این مطالعه و بررسی های دیگر که تا به حال صورت گرفته استنباط می گردد که اکثر گونه های لیشمانیا از جمله لیشمانیا ماژور به عنوان سرکوب کننده و مهارکننده سیستم ایمنی و پاسخ های ایمنی بدن مطرح اند بنا بر این بیماران

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

مبتلایان به بیماری لیشمانیوزیس شدیداً در معرض عفونت های ثانویه ویروسی و باکتریایی و... می باشند به ویژه اگر قبلاً این افراد سیستم دفاعی ضعیفی داشته باشند(کورتون درمانی، آلودگی به HIV و...) در تهدید جدی قرار می گیرند.

References

1-Kane MM, Mosser DM. Leishmania parasites and their ploys to disropt macrophage activation. Curr Opin Hematol 2000;7:26-31.

2-Rittig MG, Bogdan C. Leishmania-host-cell: Complexities and alternative views. Parasitol Today 2000;16:292-7.

3-Warburg A, Schlein Y. The effect of post-blood meal nutrition of phlebotomus papatasi on the transmission of Leishmania major. Am J Trop Med Hyg 1986;35:926-30.

4-Peters C, Aebischer T, Stierhof YD, Fuchs M, Overath P. The role of macrophage receptors in adhesion and uptake of Leishmania Mexicana

5-Grimaldi G, Tesh RB. Leishmaniases of the New World: current concepts and inplications for future research. Clin Microbiol Rev 1993;6:230-50.

6-Smith KA. Interleukin-2: a 10-year perspective. In: Smith KA, editor. Interleukin-2. New York: Academic press; 1988. P.1-35.

7-Abbas Abul K. Lichman. Cellular and molecular immunology. New York: Academic press; 2010.

8-Fredrick P, Michael D, Sandesh S, Richard M. Production of interferon-γ, interlukin-2, interlukin-4, and interlukin-10 by CD4+ lymphocytes invivo during healing and progressive muriane. leishmaniasis 1991;88:7011-5.

9-Fredrick P, Ronald M, Andera M. Increased Capacity for Interleukin-2 Syntesis Parallels Disease Progression in mice Infected with Leishmania major. Am Soc Microbiol 1998;9:4537-40.

10-Felipe K, Manuel F, Marcelo B. The Tripanosoma cruzi membrane glycoprotein AGC10 inhibites human lymphocyte activeateion by a mechanism preceding translation of both, IL-2 and its high-affinity receptor subunits. Mol Biochem Parasitol 2002;125:91-101.

11-Kierszenbaum F, Cuna WR, Beltz LA, Sztein MB. Trypanosoma Cruzi reduces the number of high-affinity IL-2 receptors on activated human lymphocytes by suppressing the expression of the P55 and P70 receptor components. J Immunol 1989; 143:275-83.

12-Beltz LA, Sztein MB, Kierszenbaum F. Novel mechanism for Trypanosoma Cruzi-induced Suppression of human lymphocytes. Inhibition of IL-2 receptor expression. J Immunol 1988;141:289-94.

13-Kierszenbaum F, Cuna WR, Beltz LA, Sztein MB. Trypanosomal immune suppressive factor: A secration product(s) of T.Cruzi that inhibits proliferation and IL-2 receptor expression by activated human peripheral blood mononuclear cells. J Immunol 1990;144:4000-8.

14-Turkan A, Mirshahidi S, Piskin AK, Citak B, Imir T. Effects of crude antigenic fractions of Leishmania major on natural killer cell cytotoxicity, interferon-r and IL-4 secretion from peripheric blood lymphocytes of unexposed individuals. Immunol Lett 1997;115-8.

15-Bates PA, Gottlieb M, Dwyer DM. Leishmania donovani: identification of glycolproteins released by promastigotes during growth in vitro. Exp Parasitol 1988;67:199-209.

16-Smith KA. Interleukin-2: a 10-year perspective. In interleukin-2. Academic press: New York; 1988.P.1-35.

17-Fernandez-Botran R, Chilton PM, Ma Y. soluble cytokine receptors: their roles in immunoregolation disease and therapy. Immunology 1996;63:269-336.

18-Kumar A, Moreau J L, Gilbert M, Theze J. Interalization of IL-2 by high affinity IL-2 receptors is required for thje growth of IL-2 dependent T cell lines. J Immunol 1987;139:3680-4.

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]

An In Vitro Study on Suppressive Effects of Leishmania major on IL-2Ra Expression in Activated Peripheral Human T Lymphocyte

khodadadi A[1], Hosainpor A[2], Khdamvatan Sh[2], Rahdar M[2]

(Received: 29 May. 2012 Accepted: 24 Jan. 2013)

Abstract

Introduction: Leishmaniasis is a parasitic disease which caused by a protozoan belong to the genus, Leishmania. IL-2 is an important cytokine that progresses lymphocytes from G1 to S phase, leading to T cells growth and proliferation. IL-2 is produced by activated CD4+ T cells and stimulates T and B lymphocytes, monocytes and natural killer cells. The present study was designed to determine and define the leishmania major-induced suppression of IL-2Rα expression in the peripheral human T-lymphocytes in vitro condition.

Materials & Methods: Leishmania major standard strain (MRHO/IR/75/EK) was cultured in the NNN medium and proliferated in RPMI medium. Human peripheral T lymphocytes were also cultured in RPMI medium. Phytohemaglutinin-stimulated lymphocytes, in the present and/or absent of leishmania major promastigotes, were sampled at the incubation times, 12, 24, 36, 48h, stained with FITC-labelled anti-CD25 (IL-2Rα chain MAb) and PE-labelled anti-CD4 (CD4 MAb) and then, analyzed by flowcytometry. Data were analyzed by using the WIN MDI software and statistical tests.

Findings: Results of this study showed that leishmania major suppressed the expression of IL-2R in the activated T cells and inhibited the proliferation of lymphocytes. We found the expression of IL-2R by human peripheral T Lymphocytes. These T cells that co-cultured with leishmania major and stimulated with Phytohemagglutinin, were significantly suppressed 6h after culture initiation. However, the suppressed effect was seen to be moderate. The magnitude of this effect further increased when greater numbers of promastigotes were added.

Discussion & Conclusion: Inhibition of IL-2R expression by the leishmania parasite may play a role in the suppressive effects associated with leishmaniasis disease. Molecular and biochemical characterization of the leishmania immuno suppressive factors can be useful for vaccine development and also for drug related studies.

Keywords: lieshmania major, IL-2Rα, phyto hemagglutinin, lymphocyte proliferateion

1. Dept of Immunology, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
2. Dept of Parasitology, Faculty of Medicine, Ahvaz Jundishapur University of Medical Sciences, Ahvaz, Iran
**(corresponding author)*

[Downloaded from sjimu.medilam.ac.ir on 2026-11-06]