

## بررسی اثر مهارگرهای مسیرهای انتقال پیام داخل سلولی بر میزان بیان CXC کموکین IP-10/Mob-1 توسط هپاتوسیتها

دکتر غلامحسین حسن شاهی راویز\*<sup>۱</sup>، محمدرضا حاجی زاده<sup>۲</sup>، محمدرضا میرزایی<sup>۳</sup>، دکتر علی اصغر پورشانظری<sup>۴</sup>، دکتر محمدابراهیم رضوانی<sup>۵</sup>، دکتر رضا وزیری<sup>۶</sup>، دکتر آن دیکسون<sup>۷</sup>

### چکیده

**مقدمه:** کموکین ها مولکولهای پروتئینی کوچکی هستند که باعث بسیج سلولهای ایمنی به محل‌های آسیب دیده جهت از بین بردن عوامل عفونی، سلولهای آلوده و ترمیم بافتها می شوند. از جمله کموکین های مهم IP-10/Mob-1 می باشد. سلولها در پاسخ به عوامل محرکی مختلفی اقدام به بیان این کموکین می کنند. برای انتقال پیام تحریکی به داخل سلول، سلولها از مسیرهای مختلفی استفاده می کنند. هدف از این مطالعه بررسی مسیرهای احتمالی انتقال پیام برای کنترل تولید کموکین IP-10/Mob-1 توسط سلولهای هپاتوسیت است.

**روش بررسی:** این مطالعه از نوع تجربی آزمایشگاهی است که بر روی سلولهای کبد موش صحرایی نر از نژاد Sprague – Dawley جداسازی (برای هر آزمایش از ۸ نمونه استفاده شد) و در محیط کشت Wymouth MD ۱۲۷۱ در زمانهای معین در حضور مهار کننده های استرپورین، KN62، MG132 و SB203580 در غلظتهای مختلف انکوبه، شدند سپس مایع رویی محیط کشت به وسیله سانتریفوژ از سلولها جدا شد. پروتئینهای موجود در این مایع توسط تکنیک SDS-PAGE از هم تفکیک شدند و سپس به غشای نیتروسولوزی منتقل شدند. بعد از انکوبه کردن غشای حاوی کمپلکس IP-10/Mob-1 با آنتی بادی ضد آن، این غشای با آنتی بادی ثانویه نشاندار با پراکسیداز تریچه انکوبه شد و پس از آن مقدار و محل پروتئین IP-10/Mob-1 با تکنیک کمولایسنس (ECL) اندازه گیری شد.

**نتایج:** بیان کموکین IP-10/Mob-1 در حضور مهارگرهای اختصاصی مختلف شامل استرپورین (۵ μM و ۱۰ μM)، KN62 (۱۰ μM و ۲۰ μM)، MG132 و SB203580 در غلظتهای ۲۰ μM و ۵۰ μM مهار شد (P<0.05) اما در غلظت های پایین و در عدم حضور مهار کننده ها بیان گردید.

**نتیجه گیری:** بررسی نتایج ممکن است به درک بهتر مسیرهای انتقال پیام در بیماریهای مزمن کبد و همچنین درمان و پیشگیری از بیماریها کمک کند. به علاوه با توجه به اینکه هپاتوسیتها پس از جداسازی وارد فاز غیر متمایز می گردند، نتایج این تحقیق ممکن است به نگهداری حالت متمایز سلولهای هپاتوسیت در محیط کشت اولیه کمک کند. همچنین با توجه به اینکه تمام مهارگرها قادر به مهار نسبی بیان IP-10/Mob-1 بودند می توان نتیجه گرفت که سلولهای هپاتوسیت از تمامی این مسیرها برای انتقال پیام تحریکی به درون سلول استفاده می کنند.

**واژه های کلیدی:** کموکین، سلولهای هپاتوسیت، IP-10/Mob-1، استرپورین، KN62، MG132، SB203580.

### مقدمه

کموکین ها مولکولهای پروتئینی کوچکی هستند که یکی از نقشهای آنها بسیج سلولهای ایمنی به محل‌های آسیب دیده جهت

\* نویسنده مسئول: استاد یار گروه هماتولوژی، دانشکده پزشکی  
تلفن: ۰۵۲۳۴۰۰۴ - ۰۳۹۱، تلفن همراه: ۰۹۱۳۳۹۱۳۲۶۴

Email: ghassanshahi@yahoo.co.uk

۲- مربی گروه بیوشیمی - دانشکده پزشکی

۳- فوق لیسانس ژنتیک، عضو هیئت علمی (مربی) دانشکده پزشکی

۴- ۵۰۴ استاد یار گروه فیزیولوژی، دانشکده پزشکی

۶- استاد یار گروه اپیدمیولوژی

۷- ۱، ۲، ۳، ۴، ۵، ۷- ۱۰، ۱۲، ۱۴، ۱۶- ۱۸، ۲۰، ۲۲، ۲۴- ۲۶، ۲۸، ۳۰، ۳۲، ۳۴، ۳۶، ۳۸، ۴۰، ۴۲، ۴۴، ۴۶، ۴۸، ۵۰- ۵۲، ۵۴، ۵۶، ۵۸، ۶۰- ۶۲، ۶۴، ۶۶، ۶۸، ۷۰- ۷۲، ۷۴، ۷۶، ۷۸، ۸۰- ۸۲، ۸۴، ۸۶، ۸۸، ۹۰- ۹۲، ۹۴، ۹۶، ۹۸، ۱۰۰- ۱۰۲، ۱۰۴، ۱۰۶، ۱۰۸، ۱۱۰- ۱۱۲، ۱۱۴، ۱۱۶، ۱۱۸، ۱۲۰- ۱۲۲، ۱۲۴، ۱۲۶، ۱۲۸، ۱۳۰- ۱۳۲، ۱۳۴، ۱۳۶، ۱۳۸، ۱۴۰- ۱۴۲، ۱۴۴، ۱۴۶، ۱۴۸، ۱۵۰- ۱۵۲، ۱۵۴، ۱۵۶، ۱۵۸، ۱۶۰- ۱۶۲، ۱۶۴، ۱۶۶، ۱۶۸، ۱۷۰- ۱۷۲، ۱۷۴، ۱۷۶، ۱۷۸، ۱۸۰- ۱۸۲، ۱۸۴، ۱۸۶، ۱۸۸، ۱۹۰- ۱۹۲، ۱۹۴، ۱۹۶، ۱۹۸، ۲۰۰- ۲۰۲، ۲۰۴، ۲۰۶، ۲۰۸، ۲۱۰- ۲۱۲، ۲۱۴، ۲۱۶، ۲۱۸، ۲۲۰- ۲۲۲، ۲۲۴، ۲۲۶، ۲۲۸، ۲۳۰- ۲۳۲، ۲۳۴، ۲۳۶، ۲۳۸، ۲۴۰- ۲۴۲، ۲۴۴، ۲۴۶، ۲۴۸، ۲۵۰- ۲۵۲، ۲۵۴، ۲۵۶، ۲۵۸، ۲۶۰- ۲۶۲، ۲۶۴، ۲۶۶، ۲۶۸، ۲۷۰- ۲۷۲، ۲۷۴، ۲۷۶، ۲۷۸، ۲۸۰- ۲۸۲، ۲۸۴، ۲۸۶، ۲۸۸، ۲۹۰- ۲۹۲، ۲۹۴، ۲۹۶، ۲۹۸، ۳۰۰- ۳۰۲، ۳۰۴، ۳۰۶، ۳۰۸، ۳۱۰- ۳۱۲، ۳۱۴، ۳۱۶، ۳۱۸، ۳۲۰- ۳۲۲، ۳۲۴، ۳۲۶، ۳۲۸، ۳۳۰- ۳۳۲، ۳۳۴، ۳۳۶، ۳۳۸، ۳۴۰- ۳۴۲، ۳۴۴، ۳۴۶، ۳۴۸، ۳۵۰- ۳۵۲، ۳۵۴، ۳۵۶، ۳۵۸، ۳۶۰- ۳۶۲، ۳۶۴، ۳۶۶، ۳۶۸، ۳۷۰- ۳۷۲، ۳۷۴، ۳۷۶، ۳۷۸، ۳۸۰- ۳۸۲، ۳۸۴، ۳۸۶، ۳۸۸، ۳۹۰- ۳۹۲، ۳۹۴، ۳۹۶، ۳۹۸، ۴۰۰- ۴۰۲، ۴۰۴، ۴۰۶، ۴۰۸، ۴۱۰- ۴۱۲، ۴۱۴، ۴۱۶، ۴۱۸، ۴۲۰- ۴۲۲، ۴۲۴، ۴۲۶، ۴۲۸، ۴۳۰- ۴۳۲، ۴۳۴، ۴۳۶، ۴۳۸، ۴۴۰- ۴۴۲، ۴۴۴، ۴۴۶، ۴۴۸، ۴۵۰- ۴۵۲، ۴۵۴، ۴۵۶، ۴۵۸، ۴۶۰- ۴۶۲، ۴۶۴، ۴۶۶، ۴۶۸، ۴۷۰- ۴۷۲، ۴۷۴، ۴۷۶، ۴۷۸، ۴۸۰- ۴۸۲، ۴۸۴، ۴۸۶، ۴۸۸، ۴۹۰- ۴۹۲، ۴۹۴، ۴۹۶، ۴۹۸، ۵۰۰- ۵۰۲، ۵۰۴، ۵۰۶، ۵۰۸، ۵۱۰- ۵۱۲، ۵۱۴، ۵۱۶، ۵۱۸، ۵۲۰- ۵۲۲، ۵۲۴، ۵۲۶، ۵۲۸، ۵۳۰- ۵۳۲، ۵۳۴، ۵۳۶، ۵۳۸، ۵۴۰- ۵۴۲، ۵۴۴، ۵۴۶، ۵۴۸، ۵۵۰- ۵۵۲، ۵۵۴، ۵۵۶، ۵۵۸، ۵۶۰- ۵۶۲، ۵۶۴، ۵۶۶، ۵۶۸، ۵۷۰- ۵۷۲، ۵۷۴، ۵۷۶، ۵۷۸، ۵۸۰- ۵۸۲، ۵۸۴، ۵۸۶، ۵۸۸، ۵۹۰- ۵۹۲، ۵۹۴، ۵۹۶، ۵۹۸، ۶۰۰- ۶۰۲، ۶۰۴، ۶۰۶، ۶۰۸، ۶۱۰- ۶۱۲، ۶۱۴، ۶۱۶، ۶۱۸، ۶۲۰- ۶۲۲، ۶۲۴، ۶۲۶، ۶۲۸، ۶۳۰- ۶۳۲، ۶۳۴، ۶۳۶، ۶۳۸، ۶۴۰- ۶۴۲، ۶۴۴، ۶۴۶، ۶۴۸، ۶۵۰- ۶۵۲، ۶۵۴، ۶۵۶، ۶۵۸، ۶۶۰- ۶۶۲، ۶۶۴، ۶۶۶، ۶۶۸، ۶۷۰- ۶۷۲، ۶۷۴، ۶۷۶، ۶۷۸، ۶۸۰- ۶۸۲، ۶۸۴، ۶۸۶، ۶۸۸، ۶۹۰- ۶۹۲، ۶۹۴، ۶۹۶، ۶۹۸، ۷۰۰- ۷۰۲، ۷۰۴، ۷۰۶، ۷۰۸، ۷۱۰- ۷۱۲، ۷۱۴، ۷۱۶، ۷۱۸، ۷۲۰- ۷۲۲، ۷۲۴، ۷۲۶، ۷۲۸، ۷۳۰- ۷۳۲، ۷۳۴، ۷۳۶، ۷۳۸، ۷۴۰- ۷۴۲، ۷۴۴، ۷۴۶، ۷۴۸، ۷۵۰- ۷۵۲، ۷۵۴، ۷۵۶، ۷۵۸، ۷۶۰- ۷۶۲، ۷۶۴، ۷۶۶، ۷۶۸، ۷۷۰- ۷۷۲، ۷۷۴، ۷۷۶، ۷۷۸، ۷۸۰- ۷۸۲، ۷۸۴، ۷۸۶، ۷۸۸، ۷۹۰- ۷۹۲، ۷۹۴، ۷۹۶، ۷۹۸، ۸۰۰- ۸۰۲، ۸۰۴، ۸۰۶، ۸۰۸، ۸۱۰- ۸۱۲، ۸۱۴، ۸۱۶، ۸۱۸، ۸۲۰- ۸۲۲، ۸۲۴، ۸۲۶، ۸۲۸، ۸۳۰- ۸۳۲، ۸۳۴، ۸۳۶، ۸۳۸، ۸۴۰- ۸۴۲، ۸۴۴، ۸۴۶، ۸۴۸، ۸۵۰- ۸۵۲، ۸۵۴، ۸۵۶، ۸۵۸، ۸۶۰- ۸۶۲، ۸۶۴، ۸۶۶، ۸۶۸، ۸۷۰- ۸۷۲، ۸۷۴، ۸۷۶، ۸۷۸، ۸۸۰- ۸۸۲، ۸۸۴، ۸۸۶، ۸۸۸، ۸۹۰- ۸۹۲، ۸۹۴، ۸۹۶، ۸۹۸، ۹۰۰- ۹۰۲، ۹۰۴، ۹۰۶، ۹۰۸، ۹۱۰- ۹۱۲، ۹۱۴، ۹۱۶، ۹۱۸، ۹۲۰- ۹۲۲، ۹۲۴، ۹۲۶، ۹۲۸، ۹۳۰- ۹۳۲، ۹۳۴، ۹۳۶، ۹۳۸، ۹۴۰- ۹۴۲، ۹۴۴، ۹۴۶، ۹۴۸، ۹۵۰- ۹۵۲، ۹۵۴، ۹۵۶، ۹۵۸، ۹۶۰- ۹۶۲، ۹۶۴، ۹۶۶، ۹۶۸، ۹۷۰- ۹۷۲، ۹۷۴، ۹۷۶، ۹۷۸، ۹۸۰- ۹۸۲، ۹۸۴، ۹۸۶، ۹۸۸، ۹۹۰- ۹۹۲، ۹۹۴، ۹۹۶، ۹۹۸، ۱۰۰۰- ۱۰۰۲، ۱۰۰۴، ۱۰۰۶، ۱۰۰۸، ۱۰۱۰- ۱۰۱۲، ۱۰۱۴، ۱۰۱۶، ۱۰۱۸، ۱۰۲۰- ۱۰۲۲، ۱۰۲۴، ۱۰۲۶، ۱۰۲۸، ۱۰۳۰- ۱۰۳۲، ۱۰۳۴، ۱۰۳۶، ۱۰۳۸، ۱۰۴۰- ۱۰۴۲، ۱۰۴۴، ۱۰۴۶، ۱۰۴۸، ۱۰۵۰- ۱۰۵۲، ۱۰۵۴، ۱۰۵۶، ۱۰۵۸، ۱۰۶۰- ۱۰۶۲، ۱۰۶۴، ۱۰۶۶، ۱۰۶۸، ۱۰۷۰- ۱۰۷۲، ۱۰۷۴، ۱۰۷۶، ۱۰۷۸، ۱۰۸۰- ۱۰۸۲، ۱۰۸۴، ۱۰۸۶، ۱۰۸۸، ۱۰۹۰- ۱۰۹۲، ۱۰۹۴، ۱۰۹۶، ۱۰۹۸، ۱۱۰۰- ۱۱۰۲، ۱۱۰۴، ۱۱۰۶، ۱۱۰۸، ۱۱۱۰- ۱۱۱۲، ۱۱۱۴، ۱۱۱۶، ۱۱۱۸، ۱۱۲۰- ۱۱۲۲، ۱۱۲۴، ۱۱۲۶، ۱۱۲۸، ۱۱۳۰- ۱۱۳۲، ۱۱۳۴، ۱۱۳۶، ۱۱۳۸، ۱۱۴۰- ۱۱۴۲، ۱۱۴۴، ۱۱۴۶، ۱۱۴۸، ۱۱۵۰- ۱۱۵۲، ۱۱۵۴، ۱۱۵۶، ۱۱۵۸، ۱۱۶۰- ۱۱۶۲، ۱۱۶۴، ۱۱۶۶، ۱۱۶۸، ۱۱۷۰- ۱۱۷۲، ۱۱۷۴، ۱۱۷۶، ۱۱۷۸، ۱۱۸۰- ۱۱۸۲، ۱۱۸۴، ۱۱۸۶، ۱۱۸۸، ۱۱۹۰- ۱۱۹۲، ۱۱۹۴، ۱۱۹۶، ۱۱۹۸، ۱۲۰۰- ۱۲۰۲، ۱۲۰۴، ۱۲۰۶، ۱۲۰۸، ۱۲۱۰- ۱۲۱۲، ۱۲۱۴، ۱۲۱۶، ۱۲۱۸، ۱۲۲۰- ۱۲۲۲، ۱۲۲۴، ۱۲۲۶، ۱۲۲۸، ۱۲۳۰- ۱۲۳۲، ۱۲۳۴، ۱۲۳۶، ۱۲۳۸، ۱۲۴۰- ۱۲۴۲، ۱۲۴۴، ۱۲۴۶، ۱۲۴۸، ۱۲۵۰- ۱۲۵۲، ۱۲۵۴، ۱۲۵۶، ۱۲۵۸، ۱۲۶۰- ۱۲۶۲، ۱۲۶۴، ۱۲۶۶، ۱۲۶۸، ۱۲۷۰- ۱۲۷۲، ۱۲۷۴، ۱۲۷۶، ۱۲۷۸، ۱۲۸۰- ۱۲۸۲، ۱۲۸۴، ۱۲۸۶، ۱۲۸۸، ۱۲۹۰- ۱۲۹۲، ۱۲۹۴، ۱۲۹۶، ۱۲۹۸، ۱۳۰۰- ۱۳۰۲، ۱۳۰۴، ۱۳۰۶، ۱۳۰۸، ۱۳۱۰- ۱۳۱۲، ۱۳۱۴، ۱۳۱۶، ۱۳۱۸، ۱۳۲۰- ۱۳۲۲، ۱۳۲۴، ۱۳۲۶، ۱۳۲۸، ۱۳۳۰- ۱۳۳۲، ۱۳۳۴، ۱۳۳۶، ۱۳۳۸، ۱۳۴۰- ۱۳۴۲، ۱۳۴۴، ۱۳۴۶، ۱۳۴۸، ۱۳۵۰- ۱۳۵۲، ۱۳۵۴، ۱۳۵۶، ۱۳۵۸، ۱۳۶۰- ۱۳۶۲، ۱۳۶۴، ۱۳۶۶، ۱۳۶۸، ۱۳۷۰- ۱۳۷۲، ۱۳۷۴، ۱۳۷۶، ۱۳۷۸، ۱۳۸۰- ۱۳۸۲، ۱۳۸۴، ۱۳۸۶، ۱۳۸۸، ۱۳۹۰- ۱۳۹۲، ۱۳۹۴، ۱۳۹۶، ۱۳۹۸، ۱۴۰۰- ۱۴۰۲، ۱۴۰۴، ۱۴۰۶، ۱۴۰۸، ۱۴۱۰- ۱۴۱۲، ۱۴۱۴، ۱۴۱۶، ۱۴۱۸، ۱۴۲۰- ۱۴۲۲، ۱۴۲۴، ۱۴۲۶، ۱۴۲۸، ۱۴۳۰- ۱۴۳۲، ۱۴۳۴، ۱۴۳۶، ۱۴۳۸، ۱۴۴۰- ۱۴۴۲، ۱۴۴۴، ۱۴۴۶، ۱۴۴۸، ۱۴۵۰- ۱۴۵۲، ۱۴۵۴، ۱۴۵۶، ۱۴۵۸، ۱۴۶۰- ۱۴۶۲، ۱۴۶۴، ۱۴۶۶، ۱۴۶۸، ۱۴۷۰- ۱۴۷۲، ۱۴۷۴، ۱۴۷۶، ۱۴۷۸، ۱۴۸۰- ۱۴۸۲، ۱۴۸۴، ۱۴۸۶، ۱۴۸۸، ۱۴۹۰- ۱۴۹۲، ۱۴۹۴، ۱۴۹۶، ۱۴۹۸، ۱۵۰۰- ۱۵۰۲، ۱۵۰۴، ۱۵۰۶، ۱۵۰۸، ۱۵۱۰- ۱۵۱۲، ۱۵۱۴، ۱۵۱۶، ۱۵۱۸، ۱۵۲۰- ۱۵۲۲، ۱۵۲۴، ۱۵۲۶، ۱۵۲۸، ۱۵۳۰- ۱۵۳۲، ۱۵۳۴، ۱۵۳۶، ۱۵۳۸، ۱۵۴۰- ۱۵۴۲، ۱۵۴۴، ۱۵۴۶، ۱۵۴۸، ۱۵۵۰- ۱۵۵۲، ۱۵۵۴، ۱۵۵۶، ۱۵۵۸، ۱۵۶۰- ۱۵۶۲، ۱۵۶۴، ۱۵۶۶، ۱۵۶۸، ۱۵۷۰- ۱۵۷۲، ۱۵۷۴، ۱۵۷۶، ۱۵۷۸، ۱۵۸۰- ۱۵۸۲، ۱۵۸۴، ۱۵۸۶، ۱۵۸۸، ۱۵۹۰- ۱۵۹۲، ۱۵۹۴، ۱۵۹۶، ۱۵۹۸، ۱۶۰۰- ۱۶۰۲، ۱۶۰۴، ۱۶۰۶، ۱۶۰۸، ۱۶۱۰- ۱۶۱۲، ۱۶۱۴، ۱۶۱۶، ۱۶۱۸، ۱۶۲۰- ۱۶۲۲، ۱۶۲۴، ۱۶۲۶، ۱۶۲۸، ۱۶۳۰- ۱۶۳۲، ۱۶۳۴، ۱۶۳۶، ۱۶۳۸، ۱۶۴۰- ۱۶۴۲، ۱۶۴۴، ۱۶۴۶، ۱۶۴۸، ۱۶۵۰- ۱۶۵۲، ۱۶۵۴، ۱۶۵۶، ۱۶۵۸، ۱۶۶۰- ۱۶۶۲، ۱۶۶۴، ۱۶۶۶، ۱۶۶۸، ۱۶۷۰- ۱۶۷۲، ۱۶۷۴، ۱۶۷۶، ۱۶۷۸، ۱۶۸۰- ۱۶۸۲، ۱۶۸۴، ۱۶۸۶، ۱۶۸۸، ۱۶۹۰- ۱۶۹۲، ۱۶۹۴، ۱۶۹۶، ۱۶۹۸، ۱۷۰۰- ۱۷۰۲، ۱۷۰۴، ۱۷۰۶، ۱۷۰۸، ۱۷۱۰- ۱۷۱۲، ۱۷۱۴، ۱۷۱۶، ۱۷۱۸، ۱۷۲۰- ۱۷۲۲، ۱۷۲۴، ۱۷۲۶، ۱۷۲۸، ۱۷۳۰- ۱۷۳۲، ۱۷۳۴، ۱۷۳۶، ۱۷۳۸، ۱۷۴۰- ۱۷۴۲، ۱۷۴۴، ۱۷۴۶، ۱۷۴۸، ۱۷۵۰- ۱۷۵۲، ۱۷۵۴، ۱۷۵۶، ۱۷۵۸، ۱۷۶۰- ۱۷۶۲، ۱۷۶۴، ۱۷۶۶، ۱۷۶۸، ۱۷۷۰- ۱۷۷۲، ۱۷۷۴، ۱۷۷۶، ۱۷۷۸، ۱۷۸۰- ۱۷۸۲، ۱۷۸۴، ۱۷۸۶، ۱۷۸۸، ۱۷۹۰- ۱۷۹۲، ۱۷۹۴، ۱۷۹۶، ۱۷۹۸، ۱۸۰۰- ۱۸۰۲، ۱۸۰۴، ۱۸۰۶، ۱۸۰۸، ۱۸۱۰- ۱۸۱۲، ۱۸۱۴، ۱۸۱۶، ۱۸۱۸، ۱۸۲۰- ۱۸۲۲، ۱۸۲۴، ۱۸۲۶، ۱۸۲۸، ۱۸۳۰- ۱۸۳۲، ۱۸۳۴، ۱۸۳۶، ۱۸۳۸، ۱۸۴۰- ۱۸۴۲، ۱۸۴۴، ۱۸۴۶، ۱۸۴۸، ۱۸۵۰- ۱۸۵۲، ۱۸۵۴، ۱۸۵۶، ۱۸۵۸، ۱۸۶۰- ۱۸۶۲، ۱۸۶۴، ۱۸۶۶، ۱۸۶۸، ۱۸۷۰- ۱۸۷۲، ۱۸۷۴، ۱۸۷۶، ۱۸۷۸، ۱۸۸۰- ۱۸۸۲، ۱۸۸۴، ۱۸۸۶، ۱۸۸۸، ۱۸۹۰- ۱۸۹۲، ۱۸۹۴، ۱۸۹۶، ۱۸۹۸، ۱۹۰۰- ۱۹۰۲، ۱۹۰۴، ۱۹۰۶، ۱۹۰۸، ۱۹۱۰- ۱۹۱۲، ۱۹۱۴، ۱۹۱۶، ۱۹۱۸، ۱۹۲۰- ۱۹۲۲، ۱۹۲۴، ۱۹۲۶، ۱۹۲۸، ۱۹۳۰- ۱۹۳۲، ۱۹۳۴، ۱۹۳۶، ۱۹۳۸، ۱۹۴۰- ۱۹۴۲، ۱۹۴۴، ۱۹۴۶، ۱۹۴۸، ۱۹۵۰- ۱۹۵۲، ۱۹۵۴، ۱۹۵۶، ۱۹۵۸، ۱۹۶۰- ۱۹۶۲، ۱۹۶۴، ۱۹۶۶، ۱۹۶۸، ۱۹۷۰- ۱۹۷۲، ۱۹۷۴، ۱۹۷۶، ۱۹۷۸، ۱۹۸۰- ۱۹۸۲، ۱۹۸۴، ۱۹۸۶، ۱۹۸۸، ۱۹۹۰- ۱۹۹۲، ۱۹۹۴، ۱۹۹۶، ۱۹۹۸، ۲۰۰۰- ۲۰۰۲، ۲۰۰۴، ۲۰۰۶، ۲۰۰۸، ۲۰۱۰- ۲۰۱۲، ۲۰۱۴، ۲۰۱۶، ۲۰۱۸، ۲۰۲۰- ۲۰۲۲، ۲۰۲۴، ۲۰۲۶، ۲۰۲۸، ۲۰۳۰- ۲۰۳۲، ۲۰۳۴، ۲۰۳۶، ۲۰۳۸، ۲۰۴۰- ۲۰۴۲، ۲۰۴۴، ۲۰۴۶، ۲۰۴۸، ۲۰۵۰- ۲۰۵۲، ۲۰۵۴، ۲۰۵۶، ۲۰۵۸، ۲۰۶۰- ۲۰۶۲، ۲۰۶۴، ۲۰۶۶، ۲۰۶۸، ۲۰۷۰- ۲۰۷۲، ۲۰۷۴، ۲۰۷۶، ۲۰۷۸، ۲۰۸۰- ۲۰۸۲، ۲۰۸۴، ۲۰۸۶، ۲۰۸۸، ۲۰۹۰- ۲۰۹۲، ۲۰۹۴، ۲۰۹۶، ۲۰۹۸، ۲۱۰۰- ۲۱۰۲، ۲۱۰۴، ۲۱۰۶، ۲۱۰۸، ۲۱۱۰- ۲۱۱۲، ۲۱۱۴، ۲۱۱۶، ۲۱۱۸، ۲۱۲۰- ۲۱۲۲، ۲۱۲۴، ۲۱۲۶، ۲۱۲۸، ۲۱۳۰- ۲۱۳۲، ۲۱۳۴، ۲۱۳۶، ۲۱۳۸، ۲۱۴۰- ۲۱۴۲، ۲۱۴۴، ۲۱۴۶، ۲۱۴۸، ۲۱۵۰- ۲۱۵۲، ۲۱۵۴، ۲۱۵۶، ۲۱۵۸، ۲۱۶۰- ۲۱۶۲، ۲۱۶۴، ۲۱۶۶، ۲۱۶۸، ۲۱۷۰- ۲۱۷۲، ۲۱۷۴، ۲۱۷۶، ۲۱۷۸، ۲۱۸۰- ۲۱۸۲، ۲۱۸۴، ۲۱۸۶، ۲۱۸۸، ۲۱۹۰- ۲۱۹۲، ۲۱۹۴، ۲۱۹۶، ۲۱۹۸، ۲۲۰۰- ۲۲۰۲، ۲۲۰۴، ۲۲۰۶، ۲۲۰۸، ۲۲۱۰- ۲۲۱۲، ۲۲۱۴، ۲۲۱۶، ۲۲۱۸، ۲۲۲۰- ۲۲۲۲، ۲۲۲۴، ۲۲۲۶، ۲۲۲۸، ۲۲۳۰- ۲۲۳۲، ۲۲۳۴، ۲۲۳۶، ۲۲۳۸، ۲۲۴۰- ۲۲۴۲، ۲۲۴۴، ۲۲۴۶، ۲۲۴۸، ۲۲۵۰- ۲۲۵۲، ۲۲۵۴، ۲۲۵۶، ۲۲۵۸، ۲۲۶۰- ۲۲۶۲، ۲۲۶۴، ۲۲۶۶، ۲۲۶۸، ۲۲۷۰- ۲۲۷۲، ۲۲۷۴، ۲۲۷۶، ۲۲۷۸، ۲۲۸۰- ۲۲۸۲، ۲۲۸۴، ۲۲۸۶، ۲۲۸۸، ۲۲۹۰- ۲۲۹۲، ۲۲۹۴، ۲۲۹۶، ۲۲۹۸، ۲۳۰۰- ۲۳۰۲، ۲۳۰۴، ۲۳۰۶، ۲۳۰۸، ۲۳۱۰- ۲۳۱۲، ۲۳۱۴، ۲۳۱۶، ۲۳۱۸، ۲۳۲۰- ۲۳۲۲، ۲۳۲۴، ۲۳۲۶، ۲۳۲۸، ۲۳۳۰- ۲۳۳۲، ۲۳۳۴، ۲۳۳۶، ۲۳۳

KN62 با کالمودولین در اتصال به  $Ca^{2+}$  رقابت می کند<sup>(۱۳)</sup>. استاروسپورین (یک آلکالوئید که از باکتریها به دست می آید) دارای اثرات وسیع مهارگری و تحریکی است. این ماده اثر مهاري خود را به طور غیر اختصاصی بر ضد طیف وسیعی از سرین/ترئونین کینازها انجام می دهد<sup>(۱۴)</sup>. این تحقیق بر اساس یافته های سایر محققین در بیان کموکینها به وسیله سیستمهای سلولی و تعمیم آن به سلولهای کبدی پی ریزی شده است و بنابراین ما در این تحقیق مسیرهای تنظیم کننده بیان کموکین IP-10/Mob-1 را در سلولهای کبدی در حضور و غیاب (کنترل) مهارگرهای مسیرهای فوق الذکر، بررسی نموده ایم.

### روش بررسی

**الف) جداسازی هیپاتوسیتها:** این مطالعه از نوع Clinical-Trail است که بر روی سلول های موش صحرائی نر از نژاد Sprague – Dawley (واحد BSU دانشگاه منچستر) با وزن تقریبی ۲۰۰g جداسازی شده اند که برای هر آزمایش از ۸ حیوان نمونه تهیه گردید. با استفاده از بافر Krebs-Henseleit در شرایط استریل از کبد حیوان جدا شده اند. پس از ۱۰-۸ دقیقه، کبد برداشته شده و در شرایطی کاملاً استریل به همراه بافر Krebs – Henseleit خرد شده و از میان یک قطعه گاز استریل به داخل یک بشر فیلتر شده است. سلول ها برای سه بار با محلول فوق شسته شده، به طوری که در هر شستشو ته لوله با محلول رقیق گردیده دوباره سانتریفوژ گردیده است. توده نهایی سلول های کبدی در داخل محلول محرک (محتوی محیط کشت ۱۷۲۱ Weymouth MD ساخت شرکت اینویتروژن انگلستان) منتقل و میزان درصد زنده بودن سلولها با استفاده از تریپان بلو مشخص شده است. دسته ای از سلول های کبدی مورد استفاده قرار گرفته اند که میزان درصد سلول های زنده آنها بیش از ۸۵٪ و اکثراً در محدوده ۹۵-۹۰٪ بوده است. جمعیت هیپاتوسیت ها در زیر میکروسکوپ نوری کنترل گردیده و خلوص سلول های کبدی در بهترین حالت بوده و حضور سلول های اندوتلیال در محیط کشت از ۱٪ تجاوز نمی کرده است. در هر پلیت (۶ سانتی متری) که از کلاژن نوع I پوشیده شده بوده است تعداد  $10^6 \times 5-2$  سلول در هر میلی لیتر محلول القاء کاشته شده است و پس از آن به انکوباتور (۵٪  $CO_2$ ، ۹۵٪  $O_2$ ) در دمای

$\gamma$  (Interferony) و LPS (Lipopolysaccharide) در ناحیه ای با حدود ۲۳۰ جفت باز در قسمت فوقانی محل نسخه برداری این ژن وجود دارد<sup>(۵)</sup>. این ناحیه حاوی قسمتهای تنظیم کننده ای برای الحاق AP-1 (Activated Protein)، NF- $\kappa$ B (Nuclear factor- $\kappa$ B) و دیگر عناصر تنظیمی از قبیل عناصر پاسخ دهنده به تحریکات ناشی از اینترفرون (ISRE/Interferon Sequence response element)، محل پاسخ به شوک حرارتی و غیره می باشد<sup>(۵)</sup>. تحقیقات مختلفی برای پیدا کردن مسیر انتقال پیام تحریکات خارج سلولی به داخل سلول، جهت فعال سازی بیان IP-10/Mob-1 روی سلولهای مختلفی انجام شده است<sup>(۷-۵)</sup>. این تحقیقات مسیرهای متعددی را برای هر سلول بیان می کنند، به گونه ای که اکثر مطالعات مسیر وابسته به NF- $\kappa$ B را دخیل می دانند<sup>(۸)</sup>. با وجود شناخته شدن این مسیر در انتقال پیامهای تحریکی خارج سلولی جهت افزایش بیان IP-10/Mob-1 مشاهده گردیده است که IP-10/Mob-1 که در صورت نبود یا مهار این مسیر، باز هم در پاسخ به عوامل محرک مقداری بیان می شود<sup>(۸)</sup>. بنابراین محققین دیگر مسیرها را نیز در این انتقال پیام دخیل دانسته اند. از جمله این مسیرها می توان به مسیر وابسته به سرین/ترئونین کینازها اشاره کرد<sup>(۶)</sup>. از جمله اعضای سرین/ترئونین کینازها می توان به موارد زیر اشاره نمود: ۱. پروتئین کیناز وابسته به cAMP (PKC)<sup>(۶)</sup>، ۲. پروتئین کیناز وابسته به cGMP و پروتئین کیناز وابسته به کلسیم/کالمودولین (Ca<sup>2+</sup> /CAMK-II)<sup>(۵)</sup>، ۳. MAPK (Mitogen Activated Protein Kinase)<sup>(۶)</sup>.

ما در این تحقیق به بررسی نقش مسیرهای NF- $\kappa$ B، P<sup>38</sup>، Ca<sup>2+</sup>/CAMK-II در انتقال پیام تحریکی برای بیان IP-10/Mob-1 توسط سلولهای کبدی متعاقب جداسازی از کبد پرداختیم و به این منظور به ترتیب از مهار کننده های MG132، SB203580، KN62 و استرپورین استفاده کرده ایم. MG132 پپتیدی با توالی 2-Leu- Leu- Leu-H است که قادر به مهار پروتئوزوم تجزیه کننده I $\kappa$ B (مهار کننده NF- $\kappa$ B) می باشد<sup>(۹،۱۰)</sup>. SB203580 پیرین ایمیدازولی است که به عنوان سرکوبگر P<sup>38</sup> عمل می کند<sup>(۱۱)</sup>. SB203580 از طریق رقابت با ATP برای اتصال به P<sup>38</sup>، به جایگاه اتصالی به ATP متصل شده و از این طریق P<sup>38</sup> را مهار می کند<sup>(۱۲)</sup>. KN62 مهارگر اختصاصی مسیر پروتئین کیناز وابسته به کلسیم/کالمودولین (Ca<sup>2+</sup> /CAMK-II) می باشد

شستشوی غشاهای نیتروسولولزی محتوی کمپلکس کموکین-آنتی بادی، این غشاها با استفاده از آنتی بادی ثانویه ای که با پراکسیداز تریچه نشاندار شده بود رنگ آمیزی شد. پس از آن مقدار و محل پروتئین IP-10/Mob-1 با تکنیک کمولایسنس (ECL) اندازه گیری شد.

تمامی داده های تحقیق بر اساس  $\text{mean} \pm \text{SEM}$  بیان گردیده است و مقایسه بین گروه های آماری (ساعت های مختلف بیان ژن) با Paired Student t. test انجام شده است و اختلاف زمانی معنی دار تلقی گردیده است و  $P < 0.05$  سطح معنی داری در نظر گرفته شده است.

### نتایج

بررسی داده های به دست آمده از این تحقیق نشان داد که استرسپورین در غلظتهای  $5 \mu\text{M}$  و  $10 \mu\text{M}$  باعث یک کاهش قابل ملاحظه در بیان IP-10/Mob-1 شد در حالی که در غلظت های پایین تر ( $5-10 \mu\text{M}$  میکرومول) دارای چنین اثری نبود (شکل ۱). هپاتوسیتها را مهار نمود (شکل ۲) به گونه ای که در غلظتهای  $10 \mu\text{M}$  و  $20 \mu\text{M}$  بیان IP-10/Mob-1 به میزان زیادی کاهش یافت اما در غلظتهای پایین تر چنین اثری مشاهده نشد. به علاوه بررسی های آماری نتایج نشان داد که در غلظتهای  $20 \mu\text{M}$  و  $50 \mu\text{M}$  از MG132 یک تفاوت قابل ملاحظه ای در بیان IP-10/Mob-1 مشاهده می شود. اما این تفاوتها در غلظت های کمتر مشاهده نشد (شکل ۳) همانگونه که در (شکل ۴) مشاهده می شود در حضور غلظت بالای SB203580 تولید IP-10/Mob-1 متوقف می شود. در حالی که در غلظتهای پایین ( $10 \mu\text{M}$  تا  $1 \mu\text{M}$ ) این اثر مهار می مشاهده نشد. به گونه ای که افزایش از  $20 \mu\text{M}$  تا  $50 \mu\text{M}$  کاهش قابل ملاحظه ای در بیان IP-10/Mob-1 ایجاد می کند. همچنین نتایج در جدول (۱) براساس میانگین و پراکندگی آمده است.

$37^\circ\text{C}$  منتقل گردیده است. پس از گذشت ۳ ساعت از کشت، محیط کشت حاوی محلول نگهدارنده (حاوی BSA و سدیم اولیات) تعویض گردیدند و با مهر کننده های مختلف بیا غلظت های زیر تیمار شدند الف)  $10 \mu\text{M}$  میکرومول استرسپورین،  $50 \mu\text{M}$  میکرومول استرسپورین و کنترل (بدون استرسپورین).

ب)  $10 \mu\text{M}$  میکرومول KN62،  $20 \mu\text{M}$  میکرومول KN62؛  $50 \mu\text{M}$  میکرومول KN62 و کنترل (بدون KN62). ج)  $10 \mu\text{M}$  میکرومول MG132؛  $20 \mu\text{M}$  میکرومول MG132؛  $50 \mu\text{M}$  میکرومول MG132 و کنترل (بدون MG132).

د)  $10 \mu\text{M}$  میکرومول SB203580؛  $50 \mu\text{M}$  میکرومول SB203580 و کنترل (بدون SB203580).

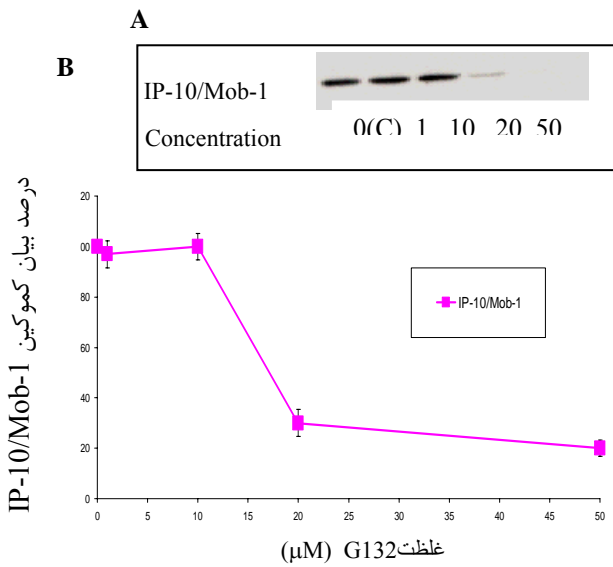
### ج) بررسی بیان پروتئینها توسط وسترن بلائینگ

بعد از ۳ ساعت از کشت سلولها در محیط کشت و در حضور مهار کننده های مختلف قسمت بالایی محیط کشت برداشت و سانتریفوژ گردید و محیط کشت سانتریفوژ شده برای انجام SDS-PAGE آماده و بر روی آن SDS-PAGE انجام گردید. برای انجام این کار مقدار مساوی ( $35 \mu\text{g}$  میکروگرم) از هر پروتئین به هر چاهک ژل SDS-PAGE اضافه شد و طی الکتروفورز عمودی از هم جدا گردید. پس از اتمام SDS-PAGE که حدود  $45-40$  دقیقه به طول می کشید، پروتئینهای جدا شده از روی ژل به غشای نیتروسولولز منتقل شد و سپس توسط محیط Phosphate Buffer Solution Tween20 (PBST) (حاوی  $10 \text{mM}$  میلی مولار تریس،  $140 \text{mM}$  میلی مولار کلرید سدیم،  $1\%$  تووین  $20$  و  $\text{pH} = 7.4$ ) حاوی  $3\%$  شیر خشک بلوکه گردیده است. غشاهای نیتروسولولز یک شب در  $4^\circ\text{C}$  با آنتی بادی ضد کموکین IP-10/Mob-1 (کمپانی کموکین آمریکا) انکوبه شد. متعاقباً روز بعد پس از

جدول ۱: میزان بیان IP-10/Mob-1 در غلظت های مختلف مهار کننده در مقایسه با عدم حضور مهار کننده بر حسب  $\text{MEAN} \pm \text{SD}$

غلظت مهار کننده	۱۰ میکرومول	۲۰ میکرومول	۵۰ میکرومول
KN62	$101.4 \pm 19.3$	$67 \pm 18.8$	$44.2 \pm 16.7$
MG132	$109.2 \pm 19.6$	$57.7 \pm 20.2$	$41.2 \pm 12.2$
SB	$112.6 \pm 19.9$	$40 \pm 12.8$	$34.8 \pm 13.7$
استرسپورین	$94.8 \pm 8.7$	$33.4 \pm 13.1$	$28.1 \pm 9$

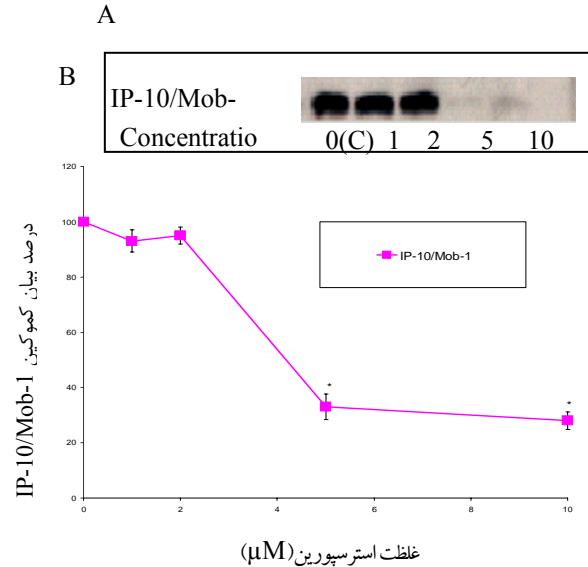




شکل ۳. بیان CXC کموکین IP-10/Mob-1 به وسیله

#### هیپاتوسیتها در حضور و غیاب MG132

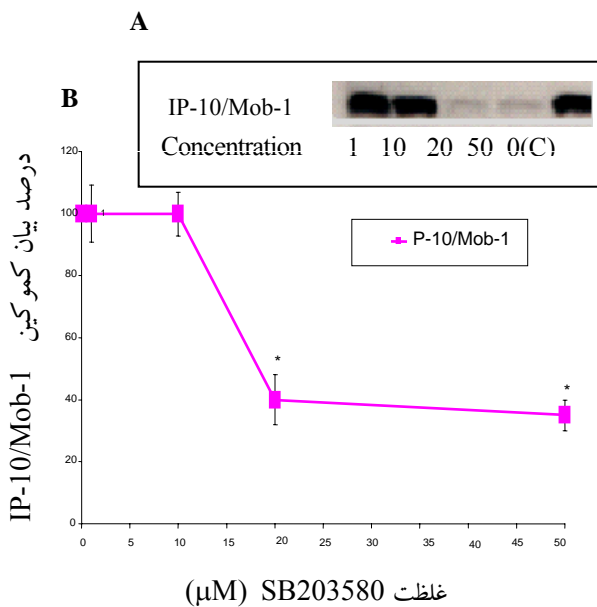
(A) تصویر ایمنوبلاتینگ از پروتئین IP-10/Mob-1 در سلولهای کنترل و در سلولهای تحت اثر غلظتهای مختلف MG132. (B) بیان IP-10/Mob-1 در سلول های کنترل (تحریک نشده با MG132) به عنوان بیان ۱۰۰٪ بیان شده و سایر غلظتها بخشی از این بیان می باشند ( $P < 0.05$ ) نسبت به کنترل).



شکل ۱. بیان CXC کموکین IP-10/Mob-1 به وسیله

#### هیپاتوسیتها در حضور و غیاب استروپورین

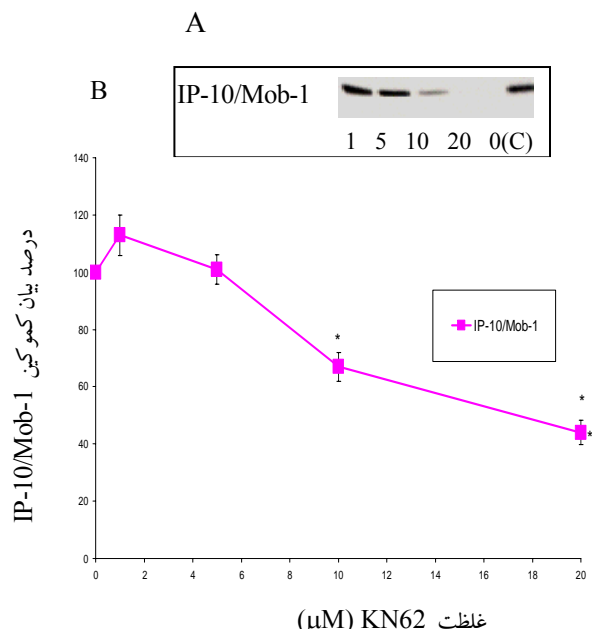
(A) تصویر ایمنوبلاتینگ از پروتئین IP-10/Mob-1 در سلولهای کنترل و در سلولهای تحت اثر غلظتهای مختلف استروپورین. (B) بیان IP-10/Mob-1 در سلول های کنترل (تحریک نشده با استروپورین) به عنوان بیان ۱۰۰٪ بیان شده و سایر غلظتها بخشی از این بیان می باشند ( $P < 0.05$ ) نسبت به کنترل).



شکل ۴. بیان CXC کموکین IP-10/Mob-1 به وسیله

#### هیپاتوسیتها در حضور و غیاب SB203580

(A) تصویر ایمنوبلاتینگ از پروتئین IP-10/Mob-1 در سلولهای کنترل و در سلولهای تحت اثر غلظتهای مختلف SB203580. (B) بیان IP-10/Mob-1 در سلول های کنترل (تحریک نشده با SB203580) به عنوان بیان ۱۰۰٪ بیان شده و سایر غلظتها بخشی از این بیان می باشند ( $P < 0.05$ ) نسبت به کنترل).



شکل ۲. بیان CXC کموکین IP-10/Mob-1 به وسیله

#### هیپاتوسیتها در حضور و غیاب KN62

(A) تصویر ایمنوبلاتینگ از پروتئین IP-10/Mob-1 در سلولهای کنترل و در سلولهای تحت اثر غلظتهای مختلف KN62. (B) بیان IP-10/Mob-1 در سلول های کنترل (تحریک نشده با KN62) به عنوان بیان ۱۰۰٪ بیان شده و سایر غلظتها بخشی از این بیان می باشند ( $P < 0.05$ ) نسبت به کنترل).

## بحث

در این مطالعه با ایجاد استرس ناشی از جداسازی بافت مسیرهای NF- $\kappa$ B، سرین/ترئونین کینازها، پروتئین کیناز وابسته به کلسیم/کالمودولین و  $P^{38}$  در انتقال پیام تحریکی (ناشی از استرس جداسازی از بافت) منجر به بیان IP-10/Mob-1، مشاهده شد. همچنین در پژوهش ما بیان IP-10/Mob-1 در سلولهای هپاتوسیت کشت شده اولیه به وسیله غلظتهای بالاتر از  $20 \mu\text{M}$  از MG132 مهار شد. که این میزان غلظت به کار گرفته شده براساس غلظتهای به کار رفته در مطالعات گذشته انتخاب شد<sup>(۱۰)</sup> دیگر مطالعات روی هپاتوسیتها که نتایجی مشابه یافته های ما داشت، نشان می دهد که بیان IP-10/Mob-1 در سلولهای تحت اثر استرس ناشی از جدا سازی از بافت، به وسیله مسیر NF- $\kappa$ B تنظیم می شود<sup>(۱۵)</sup>. تا کنون هیچ مطالعه ای اثر MG132 را در مهار بیان کموکاینها در هپاتوسیتها بررسی نکرده است اما اثر مهار MG132 روی مسیر NF- $\kappa$ B و بیان کموکاینها روی سایر سلول های نشان داده شده است همان طور که قبلاً اشاره شد این مهارکننده باعث مهار مسیر پیام رسانی از طریق مسیر وابسته به NF- $\kappa$ B می شود. سلولهای مختلف جهت انتقال پیام می توانند از مسیرهای مختلفی استفاده کنند که مسیر وابسته به NF- $\kappa$ B از آن جمله است<sup>(۸)</sup>. در مطالعاتی که این مسیر به اثبات رسیده است به نظر می رسد که پاسخ سینرژی سلولهای کراتینوسیت به  $\text{TNF-}\alpha$  و  $\text{IFN-}\gamma$  به افزایش بیان IP-10/Mob-1 در پاسخ به هر دو این سیتوکینها به دلیل وجود هر دو منطقه تنظیمی NF- $\kappa$ B و ISRE در پروموتور ژن IP-10/Mob-1 باشد<sup>(۱۶)</sup> همچنین نتایج تحقیقات نشان داده است که در سلولهای آسینار پانکراس، کوله سیتوکینین-8 باعث افزایش بیان IP-10/Mob-1 از مسیر NF- $\kappa$ B بوده است. به گونه ای که با مهار مسیر NF- $\kappa$ B، جلوی تجزیه کمپلکس I $\kappa$ B;NF- $\kappa$ B گرفته و متعاقباً بیان IP-10/Mob-1 متوقف شد<sup>(۱۷)</sup> و نیز در مطالعه ای تحریک سلولهای مزانشیال کلیه با  $\text{TNF-}\alpha$  و  $\text{IFN-}\gamma$  نیز منجر به افزایش بیان IP-10/Mob-1 از مسیر NF- $\kappa$ B گردیده است<sup>(۱۸)</sup>. باید متذکر شد که  $\text{TNF-}\alpha$  و  $\text{IFN-}\gamma$  از هر دو مسیر NF- $\kappa$ B و کمپلکس STAT-1 $\alpha$  برای تحریک بیان IP-10/Mob-1 در سلولهای فیبروبلاست انسانی

استفاده می کنند<sup>(۱۵،۱۶)</sup>. مطالعه دیگری نشان داده است که  $\text{TNF-}\alpha$  و  $\text{IFN-}\gamma$  از مسیر NF- $\kappa$ B و ISRE بیان IP-10/Mob-1 را در سلولهای کبدی و سلولهای هپاتومای انسانی Huh-7 افزایش می دهند<sup>(۱۹)</sup> مطالعات دیگری که توسط همین محققین انجام شده است دخالت شوک حرارتی، اسمولاریته و کمبود اکسیژن را در بیان IP-10/Mob-1 و کموکاین های نظیر GRO و  $\text{SDF-}\alpha$  در هپاتوسیتها و سلولهای هپاتوما H4 نشان داده ایم<sup>(۲۰)</sup> همانطور که می دانیم IP-10/Mob-1 دارای عناصر پاسخ دهنده به NF- $\kappa$ B در پروموتور خود می باشد، بنابراین دلیل عدم بیان IP-10/Mob-1 در حضور MG132 مشخص می شود<sup>(۱۰)</sup>. شاید این مسئله میزان اهمیت هر مسیر را در انتقال پیام منعکس کند. با این وجود ما در این مطالعه میزان بیان IP-10/Mob-1 را در هپاتوسیت بررسی نمودیم و مطالعات بیشتری نیاز است تا بیان این کموکاین و دیگر کموکاینها را در سایر سیستمهای سلولی جهت مشخص شدن مسیرهای انتقال پیام بررسی نماید. در مطالعه ما SB203580 قادر به سرکوب بیان IP-10/Mob-1 در غلظتهای بالاتر از  $20 \mu\text{M}$  بود. این میزان غلظت مهار کننده به کار رفته در تحقیق ما بر اساس مطالعات گذشته انتخاب شد به گونه ای که طی یک تحقیق یک میزان مشخص از مهار کننده استفاده شد و از  $10 \mu\text{M}$  روی کراتینوسیتهای اپیدرمال<sup>(۲۱)</sup> تا  $30 \mu\text{M}$  در سلولهای لوسمی انسانی و سلولهای مزانشیال<sup>(۲۲)</sup> استفاده شد. بنابراین، این مطالعات به همراه مطالعه ما نشان می دهد که برای عمل بازدارندگی SB203580 یک درجه ای از حساسیت بازدارندگی وجود دارد. در مورد سایر نتایج به دست آمده در این تحقیق در حضور مهارکننده KN62 در غلظتهای بالاتر تولید IP-10/Mob-1 به وسیله هپاتوسیتها را مهار نمود به گونه ای که در غلظتهای  $10 \mu\text{M}$  و  $20 \mu\text{M}$  بیان IP-10/Mob-1 به میزان زیادی کاهش یافت اما در غلظتهای پایین تر چنین اثری مشاهده نشد. همچنین استرپورین در غلظتهای  $5 \mu\text{M}$  و  $10 \mu\text{M}$  باعث یک کاهش قابل ملاحظه در بیان IP-10/Mob-1 شد در حالی که در غلظتهای پایین تر (5- میکرومول) دارای چنین اثری نبود با بررسی به عمل آمده تا به حال هیچ تحقیقی در مورد حضور این مهارکننده ها گزارش نشده است.

## نتیجه گیری

با توجه به نتایج این تحقیق، به نظر می رسد درک بهتر مسیرهای انتقال پیام در بیماریهای مزمن کبد و همچنین درمان و پیشگیری از بیماریها می تواند کمک کننده باشد. همچنین پیشنهاد می شود مطالعه ای کلی و مروری از کلیه این مطالعات انجام تا میزان اهمیت هر مسیر را ذکر کند. در ضمن تحقیقات بیشتری در آینده نیاز است تا میزان بیان mRNA این کمو کین توسط هپاتوسیتها در حضور بازدارنده های دارویی را اندازه گیری کند.

## سپاسگزاری

نویسندگان مقاله از وزارت بهداشت و درمان جمهوری اسلامی ایران که حمایت مالی این پروژه را به عهده داشته و از پرسنل و دانشجویان آزمایشگاه شماره ۲۰۳ دانشکده علوم زیستی دانشگاه منچستر که در مراحل انجام آزمایشات رهنمودهایی ارائه نموده اند، کمال سپاس و تقدیر را دارند.

## References

- 1- Abdi R, Means TK, Luster A. *Chemokines in islet allograft rejection*. Diabetes Metabolism Research Reviews. 2003; 19, 186-190.
- 2- Luster AD, Ravetch JV. *Biochemical characterization of a gamma interferon-inducible cytokine (IP-10)*. J Exp Med. 1987 Oct 1; 166 (4): 1084-97.
- 3- Neville LF, Abdullah F, McDonnell PM, Young PR, Feuerstein GZ, Rainovici R. *Mob-1 expression in IL-2-induced ARDS: regulation by TNF-alpha*. Am J Physiol. 1995 Dec; 269 (6 Pt 1): L884-90.
- 4- Ohmorimi Y, Tebo J, Nedospasov S, Hamilton TA. *Kappa B binding activity in a murine macrophage-like cell line. Sequence-specific differences in kappa B binding and transcriptional activation functions*. J Biol Chem. 1994 Jul 1; 269 (26): 17684-90
- 5- Ohmari Y, Wyner L, Narumi S, Armstrong D, Stoler M, Hamilton TA. *Tumor necrosis factor-alpha induces cell type and tissue-specific expression of chemoattractant cytokines in vivo*. Am J Pathol. 1993 Mar; 142 (3): 861-70.
- 6- Johnson LN, Moliner ED, Brown NR, Song H, Bradford D, Endicott JA, Noble MEM. *Structural studies with inhibitors of the cell cycle regulatory kinase cyclin-dependent protein kinase 2*. Pharmacol Ther. 2002 Feb-Mar; 93 (2-3): 113-24.
- 7- Matthias, P, Wymann, Marketa, Z, Muriel L. *Phosphoinositide 3-kinase signalling-which way to target?* Trends Pharmacol Sci. 2003 Jul; 24 (7): 366-76.
- 8- Hur GM, Ryu YS, Yun HY, Jeon BH, Kim YM, Seok JH, Lee JH. *Epatic ischemia/reperfusion in rats induces iNOS gene transcription by activation of NF-kappaB*. Biochem Biophys Res Commun. 1999; 261 (3): 917-22.
- 9- Joshi-Brave S, Brave SS, Butt W, Klein J, McClain CJ. *Inhibition of proteasome function leads to NF-kappaB-independent IL-8 expression in human hepatocytes*. Hepatology. 2003; 38 (5): 1178-87.
- 10- Blinman TA, Gukovsky I, Mouria M, Zaninovic V, Livingston E, Pandol SJ, Gukovskaya AS. *Activation of pancreatic acinar cells on isolation from tissue: cytokine upregulation via p38 MAP kinase*. Am J Physiol Cell Physiol. 2000 Dec; 279 (6): C1993-2003.
- 11- Lee JC, Kassis S, Kumar S, Badger A, Adams JL. *P38 mitogen-activated protein kinase inhibitors--mechanisms and therapeutic potentials*. Pharmacol Ther. 1999 May-Jun; 82 (2-3): 389-97.
- 12- Davies SP, Reddy H, Caivano M, Cohen P.

- Specificity and mechanism of action of some commonly used protein kinase inhibitors.* Biochem J. 2000 Oct 1; 351 (Pt 1): 95-105.
- 13- Varley CL, Armitage S, Hassanshahiraviz G, Dickson AJ. *Regulation of the C-X-C chemokine, mob-1, gene expression in primary rat hepatocytes.* Cytokine. 2003; 23: 640-75.
- 14- Cho JY, Katz DR, Chain BM. *Staurosporine induces rapid homotypic intercellular adhesion of U937 cells via multiple kinase activation.* Br J Pharmacol. 2003 Sep; 140 (2): 269-76. Epub 2003 Aug 26.
- 15- Majumder S, Zhou LZ, Chaturvedi P, Babcock G, Aras S, Ransohoff RM. *Regulation of human IP-10 gene expression in astrocytoma cells by inflammatory cytokines.* J Neurosci Res. 1998 Oct 15; 54 (2): 169-80.
- 16- Romagnani P, Lazzeri E, Lasagni L, Mavilia C, Beltrame C, Francalanci M, Rotondi M, Annuziaton F, Maurenzig L, Cosmi L, Galli G, Salvadori M, Maggi E, Serio M. *IP-10 and Mig production by glomerular cells in human proliferative glomerulonephritis and regulation by nitric oxide.* J Am Soc Nephrol. 2002 Jan; 13 (1): 53-64.
- 17- Helbig KJ, Ruzskiewicz A, Semendric L, Harley HAJ, McColl SR, Beard MR. *Expression of the CXCR3 ligand I-TAC by hepatocytes in chronic hepatitis C and its correlation with hepatic inflammation.* Hepatology. 2004 May; 39 (5): 1220-9.
- 18- Koniaris LG, Koniaris TZ, Hsiao EC, Chavin K, Stizmann J, Farber JM. *Cytokine-responsive gene-2/IFN-inducible protein-10 expression in multiple models of liver and bile duct injury suggests a role in tissue regeneration.* Journal of Immunology. 2001; 167: 399-406.
- 19- Hassanshahi GH, Patel SS, Jafarzadeh AA. *Expression of CXC chemokine IP-10/Mob-1 by primary hepatocytes following heat shock.* Saudi Med J. 2007 Apr; 28(4):514-8.
- 20- Dillman III JF, McGary KL, Schlager JJ. *An inhibitor of p38 MAP kinase downregulates cytokine release induced by sulfur mustard exposure in human epidermal keratinocytes.* Toxicol In Vitro. 2004 Oct; 18 (5): 593-9.
- 21- Ishi Y, Sakai S, Honma Y. *Pyridinyl imidazole inhibitor SB203580 activates p44/42 mitogen-activated protein kinase and induces the differentiation of human myeloid leukemia cells.* Leuk Res. 2001 Sep; 25 (9): 813-20.