

شناسایی بافت‌های موشی بیان کننده پروتئین Opticin

ژهرا طهماسبی‌فرد^۱، کاظم پریور^۲، لیلا بروزگر یارمحمدی^۳، محمد‌مهدی آخوندی^۴، محمود جدی‌تهرانی^۵،
حجت‌الله ربانی^{۶*}

- ۱- استادیار، گروه زیست‌شناسی، واحد رودهن، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- ۲- استاد، گروه زیست‌شناسی، واحد علوم و تحقیقات، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران
- ۳- کارشناس ارشد، پژوهشکده آنتی‌بادی مونوکلونال، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی (ابن سینا)، تهران، ایران
- ۴- دانشیار، پژوهشکده بیوتکنولوژی تولید مثل، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی (ابن سینا)، تهران، ایران
- ۵- دانشیار، پژوهشکده آنتی‌بادی مونوکلونال، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی (ابن سینا)، تهران، ایران
- ۶- دانشیار، پژوهشکده آنتی‌بادی مونوکلونال، پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی (ابن سینا)، تهران، ایران

دریافت مقاله: ۸۸/۰۵/۲۴
پذیرش مقاله: ۸۸/۱۰/۱۶

چکیده

هدف: توالی‌های غنی از لوسین (LRR) ناحیه تشخیصی مولکول است که در پروتئین‌هایی که با نقش‌هایی مانند اتصال سلول، انتقال علامت، ترمیم DNA و پردازش RNA دارند، یافت می‌شود. اوپتیسین یکی از اعضای این خانواده است. بیان mRNA اوتیسین موسی در چشم، قلب، مغز، بیضه، تبروئید و اپیدیدیم با روش Dot Blot Hybridization شناسایی شده است. در تحقیق حاضر بیان اوپتیسین در سطح mRNA و پروتئین به‌وسیله دو آنتی‌بادی مونوکلونال تولید شده علیه پیتیدهای اوپتیسین انسانی (که در تحقیق دیگری تولید شده بود)، بررسی شد. ساختار اوپتیسین انسانی و موشی با این روش مطالعه شد.

مواد و روش‌ها: بافت‌های موشی از جمله، کلیه، بیضه، کبد، ریه، قلب، مغز، ماهیچه اسکلتی، طحال و چشم جدا شد. بیان اوپتیسین در سطوح mRNA و پروتئین به‌ترتیب با روش‌های RT-PCR و سترن بلاست بررسی شد.

نتایج: بررسی PCR نشان داد که mRNA اوتیسین در همه بافت‌های مطالعه شده به استثنای ریه بیان می‌شود؛ ولی پروتئین اوپتیسین در همه بافت‌های بررسی شده، شناسایی شد.

نتیجه‌گیری: بیان پروتئین در بافت‌های بالغ موش، نشان می‌دهد که اعمالی به‌جز نقش شناخته شده آن در تنظیم فیبروژنوسیس کلازن زجاجیه برای این مولکول وجود دارد.

کلیدواژگان: تکرارهای غنی از لوسین، بافت‌های موشی، اوپتیسین

۱- مقدمه

شد. این توالی‌ها معمولاً در پروتئین‌ها پشت سر هم بوده و تعداد پروتئین‌های حاوی این توالی‌ها رو به افزایش است. بهمین دلیل آن‌ها را خانواده بزرگ LRR می‌نامند [۱]. پروتئین‌های برون سلولی دارای توالی‌های کوچک غنی از

تکرارهای غنی از لوسین (Leucine-Rich Repeat: LRR) یک بخش ساختاری هستند که اولین بار به‌وسیله پاتنی (Patthy) در سال ۱۹۸۷ شناسایی و سپس به‌وسیله کوب (Deisenhofer) و دیسنهوفر (Kobe) در سال ۱۹۹۴ معرفی

*نشانی مکاتبه: تهران، ولنجک، دانشگاه شهید بهشتی، انتهای بلوار داخل دانشگاه، پژوهشگاه ابن سینا، پژوهشکده آنتی‌بادی مونوکلونال، کد پستی: ۱۹۳۶۷۷۴۹۳
Email: hodrab@ki.se

به‌خاطر پردازش‌های گوناگون، تنواع زیادی را از نظر طول رونوشت و وزن مولکولی، در بافت چشم انسان نشان می‌دهد ولی در مورد عملکرد این مولکول‌ها اطلاعاتی وجود ندارد [۹، ۱۰]؛ مطالعاتی که روی بافت‌های انسان انجام شده، نشان می‌دهد که این مولکول علاوه بر چشم در مغز، غضروف، کبد و پوست نیز بیان می‌شود [۱۱، ۱۲]. ساختار ژن اوپتیسین در موش و انسان از نظر توالی و محل قرارگیری (روی کروموزوم ۱ در یک مجموعه ژنی، کنار دو ژن دیگر PRELP و FMOD) مشابه است [۱۳]. طول قطعه قابل ترجمه (Open Reading Frame: ORF) در اوپتیسین انسان ۹۹۹ جفت‌باز و در موش ۹۸۶ جفت‌باز است. از نظر توالی نوکلئوتیدی نیز ۷۷ درصد و از لحاظ آمینواسیدی ۷۳ درصد تشابه دارند [۱۰]. ژن اوپتیسین موشی دارای ۷ اگزون و اوپتیسین انسانی دارای ۸ اگزون است. اگزون ۱ تا ۶ اوپتیسین موشی مشابه انسان بوده ولی اگزون انتهایی کاملاً متفاوت است. اگزون ۸ در اوپتیسین موشی وجود نداشته و اگزون ۷ نیز طویل‌تر است. توالی‌های حفظ شده در مرز بین ایترون و اگزون در هر دو ژن اوپتیسین تشابه دارد [۱۰].

پروتئین‌های SLRP معمولاً پروتئوگلایکان است؛ در حالی که اوپتیسین اشتبا بوده و به‌جای زنجیره‌های گلیکوزآمینوگلایکان، در بخش انتهای آمینی خود دارای مجموعه‌ای از زنجیره‌های الیگوساکاریدی O-Linked سیالیله است [۱۱، ۱۲]. به‌خاطر گلیکوزیلاسیون متفاوت روی این پروتئین، وزن‌های مولکولی مختلفی از آن شناسایی شده است [۱۳]. از خصوصیت دیگر این پروتئین، این است که به کمک نواحی LRR در محلول‌ها به شکل دایمر در می‌آید. وزن مولکولی پروتئین دایمر نیز ۷۰ کیلو Dalton است [۱۴].

فعالیت زیستی SLRP‌ها در بدن هنوز شناخته نشده است ولی مشخص شده که چندین عضو از این خانواده، به فیبریل‌های کلاژن از طریق توالی‌های غنی از لوسین متصل شده و قطر فیبریل‌ها و فاصله آن‌ها را تنظیم می‌کنند [۱۵، ۱۶]. این فرضیه در موش‌های فاقد ژن‌های FMOD، دیکورین یا لومیکان که از اعضای این خانواده است، به اثبات رسیده است

(Small Leucine-Rich Repeat Proteins: SLRPs) لوسین (Opticin) خانواده‌ای از مولکول‌ها بوده که اعمال متعددی از جمله تنظیم شکل گیری ماتریکس، اتصال به عوامل رشد و مهار رشد سلول را بر عهده دارد [۱۷، ۱۸]. این پروتئین‌ها دارای تعداد متغیری از LRR با توالی حفظ شده (LXXLXLXXXNXL) است که در آن X می‌تواند یکی از آمینواسیدهای، لوسین، ایزولوسین، والین، آسپارژین، سیستین یا ترئونین باشد [۱۹]. LRR معمولاً براساس چهار مولکول سیستین در انتهای آمینی، دو مولکول سیستین در انتهای کربوکسیل و توالی حفظ شده LRR بین آن‌ها، به سه کلاس [کلاس I شامل: دیکورین (Decorin)، بیگلایکان (Biglycan) و آسپورین (Asporin)]، کلاس II شامل: فیبرومودولین (Fibromodulin: FMOD)، کراتوکان (Keratocan)، لومیکان (Lumican)، اوتوكان (Osteocan)، پرولیپرین (Proline-rich end leucine-rich repeat protein) و اوستوتاوده‌رین (Osteoadherin)، کلاس III شامل: اوستئوگلایسین (Osteoglycin)، اپیفاکان (Epiphycan) و اوپتیسین (Opticin)] دسته‌بندی می‌شود [۲۰، ۲۱]. اوپتیسین یکی از اعضای کلاس III خانواده SLRPs است که به فراوانی در زجاجیه چشم انسان وجود دارد. این پروتئین با دو عضو دیگر این گروه اپیفاکان و اوستئوگلایسین در توالی آمینواسیدی دومین LRR (Domain) ۷۳ درصد تشابه را نشان می‌دهد که بیانگر تشابه توالی این سه پروتئین است [۲۲، ۲۳]. ژن اوپتیسین روی کروموزوم ۱q31-32 قرار داشته و یک رونوشت ۱/۶ کیلوبازی از آن در زجاجیه چشم به طول ۹۹۶ جفت‌باز شناخته شده است [۲۴]. پروتئین اوپتیسین ۲۳۲ آمینواسید داشته و همولوژی بالایی را با پروتئین‌های SLP نظیر اپیفاکان و اوستئوگلایسین نشان می‌دهد [۲۵].

اوپتیسین یا اوکولوگلایکان (Oculoglycan) پروتئوگلایکانی با وزن مولکولی ۴۵ تا ۴۵ کیلو Dalton است. این پروتئین در انتهای آمینی خود دارای محلهایی برای O-گلیکوزیلاسیون است که ظاهراً مختص این پروتئین بوده و در سایر پروتئین‌های LRR برون سلولی دیده نمی‌شود. این مولکول

شستشوی بافت‌ها با PBS سرد، ۵ میلی‌گرم از بافت بلافارسله در (Ambian, Austin, TX, USA) RNA Later (Ambian, Austin, TX, USA) RNA Later بخشیده و رشد.

۲-۲- استخراج RNA از بافت‌ها

RNA موجود تا حد امکان برداشته شد و ۱ میلی‌لیتر RNA Bee (TEL Test, Friedswood, Tx. USA) ۱۰ میلی‌لیتر افزوده شد. سپس به کمک دستگاه یکنواخت‌سازنده (Sigma, St: Louis, MO, USA) (Homogenizer) خرد شد و باقی مراحل استخراج مطابق دستور کار شرکت انجام گرفت. در انتهای کار رسوب RNA موجود در انتهای میکروتیوب در ۴۰-۳۰ میکرولیتر آب دیونیزه تیمار شده با DEPC (Diethyl Pyrocarbonate) حل شد و RNA تا انجام مراحل بعدی در ۷۰- درجه سانتی‌گراد قرار گرفت.

۳-۲- ستز cDNA و تکثیر ژن اوپتیسین با RT-PCR روش

برای ستز cDNA، ۱۰ میکرولیتر RNA تام در یک واکنش با حجم ۲۰ میکرولیتر مخلوط شد. این مخلوط در دمای ۴۲ درجه سانتی‌گراد برای ۱ ساعت و ۷۲ درجه سانتی‌گراد برای cDNA ۱۰ دقیقه انکوبه شد. برای اطمینان از درستی ستز ژن خانه‌دار (Housekeeping) موشی به نام GAPDH (Glyceraldehyde-3-Phosphate Dehydrogenase) با آغازگرهای (Primers) اختصاصی (جدول ۱) در مخلوط واکنش ۲۵ میکرولیتری تکثیر شد. آزمون PCR با برنامه ۹۵ درجه سانتی‌گراد برای ۳۰ ثانیه، ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای ۳۰ ثانیه، ۷۲ درجه سانتی‌گراد برای ۶۰ ثانیه برای ۳۱ چرخه با استفاده از دستگاه ترموسایکلر (Eppendorf Mastercycler) (Germany) gradiant (Germany) انجام شد تا قطعه ۳۰۹ جفت‌بازی تکثیر شود.

برای تکثیر اوپتیسین، یک جفت آغازگر مخصوص اوپتیسین (National Center for NCBI موشی به کمک سایت

[۱۰]. اشکال نامنظم فیبریل‌های کلاژن سبب ایجاد نشانگان الرس- دانلوس (Ehlers-Danlos syndrome) می‌شود که با بدشکلی‌های شدید زانو، ضعف شدید تاندون‌ها همراه است [۱۵]. توالي اوپتیسین در گونه‌های متفاوت، تنوع زیادی را نشان می‌دهد؛ به طوری که در سطح پروتئین، اوپتیسین انسانی با جوجه ۵۳ درصد تشابه و در سطح توالي ژنی بین موش و انسان ۷۵ درصد تشابه دیده می‌شود [۴].

از آنجایی که تاکنون مطالعه‌ای برای شناسایی بافت‌های موشی بیان‌کننده اوپتیسین در سطح پروتئین انجام نشده بود، در تحقیق حاضر این موضوع بررسی شد. برای تولید آنتی‌بادی‌های مونوکلونال، از پیتیدهایی استفاده شد که براساس ساختار سه‌بعدی شناخته شده از پروتئین اوپتیسین انسانی، در معرض محیط هستند [۱۲]. توالي پیتیدهای طراحی شده، تشابه بالایی بین اوپتیسین انسانی و موشی را نشان می‌دهد. شناسایی اوپتیسین موشی توسط این آنتی‌بادی‌ها، نشان‌دهنده تشابه بالای ساختار سه‌بعدی پروتئین در هر دو گونه است. علاوه بر این، تحقیق حاضر نشان خواهد داد که آنتی‌بادی‌های مونوکلونال تولید شده علاوه بر اوپتیسین انسانی، نوع موشی این مولکول را نیز می‌شناسند.

۲- مواد و روش‌ها

۱-۱- جداسازی بافت موش

از اندام‌های ۵ موش نر BALB/c برای استخراج RNA استفاده شد. در ابتدا حیوانات با استفاده از کتابخانه (Ketamine) ۱۰۰-۸۰ میلی‌گرم در هر کیلوگرم و گزایلازین ۱۰-۵ میلی‌گرم در هر کیلوگرم) بیهوش شده و پس از آن نخاعی شدند. برای ضد عفونی کردن موضع از اتانل ۷۰ درصد استفاده شد. با قیچی استریل، از بافت‌های کلیه، بیضه، کبد، ریه، قلب، مغز، ماهیچه اسکلتی، طحال و چشم به صورت جداگانه بریده شد و در یک پلیت استریل حاوی بافر سالین فسفات (Phosphate Buffered Saline: PBS)

اوپتیسین موشی (CDTGEHRHERRQ)، تنها در ۴ آمینواسید تفاوت داشت و به نام آنتی‌بادی OPTC-C نام‌گذاری شد.

۵-۲ روش وسترن بلاط (Western blot)

بافت‌های مختلف جدا شده از موش، پس از شستشو دادن با بافر PBS سرد، در یک میکروتیوب به همراه ۱ میلی‌لیتر بافر (Radioimmunoprecipitation assay) RIPA (Abcam, Cambridge, UK) و ۱ درصد مهارکننده پروتئازها (Sigma) خرد و یکنواخت شد. سپس برای لیز شدن کامل به مدت ۱ ساعت روی ظرف یخ قرار گرفت. پس از سانتریفیوژ شدن با دور ۱۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه، محلول رویی (Supernatant) جمع‌آوری شد و غلظت پروتئین‌های موجود (Thermo, Pierce, USA) BCA در آن با استفاده از کیت (Thermo, Pierce, USA) در آن با استفاده از کیت (Thermo, Pierce, USA) در آن با استفاده از کیت (Thermo, Pierce, USA) تعیین شد.

لیزات هریک از بافت‌ها به میزان ۶۰ میکروگرم روی ژل پلی‌اکریل آمید ۱۰ درصد در شرایط احیا شده الکتروفورز شد. سپس پروتئین‌های الکتروفورز شده به کاغذ PVDF (Polyvinylidene Fluoride) منتقل شد و با آنتی‌بادی‌های مونوکلونال اولیه ضد اوپتیسین (OPTC-N یا C OPTC-N) انکوبه شد. سپس آنتی‌بادی ثانویه HRP-Rabbit anti mouse (Horseradish peroxidase) (تولید شده در پژوهشگاه این‌سینا) بر علیه آنتی‌بادی اولیه (با رقت ۱:۱۰۰۰ در به مدت ۱/۵ ساعت روی شیکر (Shaker) انکوبه شد و مجدداً عمل شستشو انجام گرفت.

در نهایت با افزودن سوبسترای کمی لومنیسانس ECL (GE Health care, Uppsala, Sweden) (Electrochemiluminescence) به کاغذ PVDF، حضور اوپتیسین در نمونه‌ها بررسی شد. در کنار نمونه‌ها یک نمونه دیگر از لیزات چشم، به عنوان کنترل منفی با همان غلظت الکتروفورز شد. شرایط وسترن بلاط برای کنترل منفی مشابه سایر نمونه‌ها بود با این تفاوت که این نمونه در مجاورت آنتی‌بادی اولیه قرار نگرفته بود.

Gene Runner Biotechnology Information) طراحی شد و شرایط PCR نظری غلظت منیزیم و دمای اتصال برای آن بهینه شد. جفت آغازگر اختصاصی اوپتیسین موشی (جدول ۱) قادر به تکثیر قطعه ۵۶۹ جفت‌بازی از رونوشت اوپتیسین بود. مخلوط اصلی PCR شامل بافر X₁₀, MgCl₂ ۲۵ میلی‌مولار، dNTP ۱۰ میلی‌مولار، آغازگر S و آغازگر ۱۰ AS ۱۰ پیکومول، آنزیم Taq پلیمراز و H₂O بود. آزمون PCR با برنامه ۹۴ درجه سانتی‌گراد برای ۳۰ ثانیه، ۶۰ درجه سانتی‌گراد برای ۱ دقیقه، ۷۲ درجه سانتی‌گراد برای ۱ دقیقه در ۳۶ چرخه در دستگاه ترموسایکلر انجام شد تا محصول تکثیر شده روی ژل آگارز ۱/۵ درصد حاوی اتیدیوم بروماید (Size marker) (Ethidium bromide) در کنار نشانگر اندازه مشاهده شود.

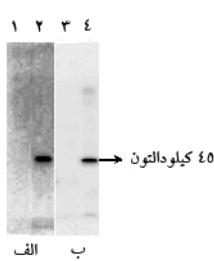
جدول ۱ توالی آغازگرهای ژن GAPDH و اوپتیسین موشی

GAPDH	اوپتیسین موشی
5' GAGCGAGACCCCACTA 3' S	
5' GGCAATGGACTGTGGTCATGA 3' AS	
5' ATGAAGTTCTGCTTCTGAGTCT 3' S	
5' TGGTGAAGTGCCCCACAGGGAGCCG 3' AS	

۴-۲ آنتی‌بادی‌های مونوکلونال

با توجه به مدل مولکولی پروتئین اوپتیسین، دو توالی پیتیدی از توالی‌هایی که در سطح پروتئین قرار داشتند، انتخاب شد تا علیه آنها در پژوهشگاه این‌سینا آنتی‌بادی مونوکلونال تولید شود [۱۱]. توالی پیتیدی برای بخش انتهای آمینی اوپتیسین (علامت پروتئین) انسانی با طول ۱۹ آمینواسید (MRLLAFLSLLALVLQETGT)، شbahت زیادی با اوپتیسین موشی (MKFLAFLSLLSLVQKAET) داشت و تنها در ۶ آمینواسید تفاوت داشتند. این آنتی‌بادی به نام OPTC-N نام‌گذاری شد. توالی پیتیدی برای بخش انتهای کربوکسیل پروتئین اوپتیسین انسانی با طول ۱۲ آمینواسید (CDPEEHKHTRRQ) در مقایسه با همین توالی در پروتئین

توالی موجود در انتهای آمینی و کربوکسیل پروتئین اوپتیسین انسانی، آزمون وسترن بلات روی لیزات سلول SP2/0 انسانی، آزمون نوترکیب اوپتیسین انسانی و SP2/0 که قادر به انتقال نوترکیب این سینا بود که ناقل بیان‌کننده ژن اوپتیسین دیگر در پژوهشگاه این سینا بود که ناقل بیان‌کننده ژن اوپتیسین به درون آن‌ها انتقال یافته بود). نتیجه حاصله نشان داد که به خوبی این پروتئین توسط آنتی‌بادی‌های تولید شده، در محدوده ۴۵ کیلو Daltonی شناسایی می‌شود. نتیجه حاصله از به کار بردن آنتی‌بادی مونوکلونال OPTC-C در شکل ۲-الف و OPTC-N نتیجه حاصله از به کار گرفتن آنتی‌بادی مونوکلونال در شکل ۲-ب نشان داده شده است.



شکل ۲ بررسی واکنش آنتی‌بادی مونوکلونال C OPTC-C (الف) و OPTC-N (ب) با لیزات سلول‌های SP2/0، چاهک ۱، ۳ (سلول SP2/0 فاقد ژن بیان‌کننده پروتئین نوترکیب اوپتیسین، چاهک ۲، ۴) سلول SP2/0 بیان‌کننده پروتئین نوترکیب اوپتیسین انسانی

برای بررسی بروز پروتئین اوپتیسین در بافت‌های مختلف، لیزات تهیه شده از بافت‌ها پس از تعیین غلظت پروتئین به کمک کیت BCA (Thermo) میزان ۶۰ میکروگرم در شرایط احیا شده روی ژل SDS-PAGE (Sodium dodecyl sulfate-polyacrylamide gel electrophoresis) الکتروفورز شد. پس از انتقال به کاغذ PVDF و آشکارسازی الکتروفورز شد. دو باند در محدوده ۲۶ و ۴۵ کیلو Daltonی آشکار شد (باند سفید نشان‌دهنده غلظت بالای پروتئین است) (شکل ۳-الف).

مجدداً ۶۰ میکروگرم از لیزات‌های تهیه شده در شرایط احیا شده روی ژل SDS-PAGE الکتروفورز شد و در

۳- نتایج

۳-۱- بررسی cDNA تهیه شده از بافت‌ها

نمونه‌های مناسب برای تکثیر PCR با استفاده از ژن GAPDH که یک ژن خانه‌دار برای موش به حساب می‌آید، انتخاب شد. تکثیر موفقیت‌آمیز ژن GAPDH نشان‌دهنده مناسب بودن هر نمونه برای PCR بود. محصول PCR مربوط به این ژن، به طول ۳۰۹ جفت‌باز بود که در کار نشانگر VIII مشاهده می‌شود (شکل ۱).



شکل ۱ محصولات PCR اختصاصی GAPDH تکثیر شده از بافت‌های مختلف موش به طول ۳۰۹ جفت‌باز و اوپتیسین موشی به طول ۵۶۹ جفت‌باز

۳-۲- تکثیر ژن اوپتیسین با استفاده از روش RT-PCR

پس از اطمینان از تکثیر قطعه ژن GAPDH، تکثیر ژن اوپتیسین در نمونه‌ها با استفاده از روش PCR انجام گرفت. برای شناسایی این ژن، جفت آغازگری طراحی شد که قادر به تکثیر قطعه ۵۶۹ جفت‌بازی از ژن اوپتیسین بود. سپس محصول PCR برای هر نمونه به اندازه ۱۰ میکرولیتر، روی ژل ۱/۵ درصد آگارز الکتروفورز شد تا قطعه مورد نظر در کار نشانگر اندازه VIII مشاهده شود. محصولات PCR نشان می‌دهد که به جز بافت ریه در بقیه بافت‌ها، باند مورد نظر مشاهده می‌شود. بافت کبد نیز باند ضعیفی را نشان می‌دهد (شکل ۱).

۳-۳- بررسی بیان اوپتیسین با روش وسترن

بلات در بافت‌های مختلف موش

برای اطمینان از شناسایی پروتئین اوپتیسین توسط آنتی‌بادی‌های مونوکلونال علیه پیتیدهای سنتز شده مطابق با دو

مغز، طحال و قلب باندهای قوی‌تری ظاهر می‌شود. تکثیر نشدن ژن اوپتیسین در ریه می‌تواند به‌خاطر حضور ایزوفرمی از ژن باشد که توسط آغازگرهای طراحی شده در این تحقیق قابل شناسایی نیست اما در سطح پروتئینی به‌طور ضعیفی اوپتیسین در بافت ریه آشکار می‌شود (در سایت <http://www.PubMed.com> دو ایزوفرم اوپتیسین انسانی گزارش شده است).

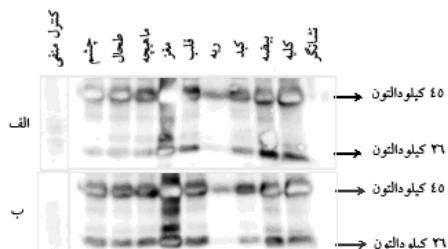
برای بررسی بیان اوپتیسین در سطح پروتئین، دو پیتید طراحی شد تا آنتی‌بادی مونوکلونال بر علیه آن‌ها تولید شود. پیتید طراحی شده برای تشخیص بخش علامت پروتئین، قادر است پروتئین‌های نابالغ موجود در سلول‌ها را تشخیص دهد (OPTC-N). پیتید دیگر مطابق توالی آمینواسیدی در بخشی از انتهای کربوکسیل اوپتیسین بوده و با توجه به ساختار سه‌بعدی پروتئین، در سطح بیرونی آن قرار دارد (در منع ۱۱ این توالی تأیید شده است). به‌خاطر تشابه بالای این دو توالی پیتیدی در اوپتیسین موش و انسان، از آنتی‌بادی‌های مونوکلونال ضد اوپتیسین انسانی، برای تشخیص اوپتیسین در بافت‌های موشی استفاده شد.

درستی عملکرد آنتی‌بادی‌های مونوکلونال تولید شده در سلول‌های بیان‌کننده پروتئین نوترکیب اوپتیسین، با روش وسترن بلات تأیید شد. پس از تأیید درستی عملکرد آنتی‌بادی‌ها، از آن‌ها برای تشخیص پروتئین در بافت‌های موشی استفاده شد.

لیزات تهیه شده از بافت‌ها با غلظت ۶۰ میکروگرم در هر چاهک، بررسی شد. نتیجه حاصل نشان داد که این پروتئین در بافت‌های مختلف باشد کم و زیاد، دو باند ۴۵ و ۲۶ کیلو Dalton می‌تواند ایزوفرمی از اوپتیسین یا نوع برعیله شده آن (Truncated) باشد (که در سایت NCBI به آن اشاره شده است).

در مورد عملکرد خاص این پروتئین اطلاعات دقیقی وجود ندارد. تنها در یک بررسی انجام شده روی اوپتیسین

مجاورت آنتی‌بادی مونوکلونال OPTC-N دو باند ۲۶ و ۴۵ کیلو Dalton آشکار شد (شکل ۳-ب).



شکل ۳ بررسی بروز اوپتیسین در بافت‌های مختلف موش؛ مقدار ۶۰ میکروگرم از لیزات بافت‌های تهیه شده از موش به هر چاهک اضافه شد و به کمک روش وسترن بلات با آنتی‌بادی مونوکلونال OPTC-C (الف) و OPTC-N (ب) آشکار شده‌اند. کنترل منفی لیزات چشم بدون تأثیر آنتی‌بادی مونوکلونال بود.

۴- بحث

در تحقیقی که توسط تاکانوسو (Takanosu) و همکارانش انجام گرفت [۱۳] از روش دورگه‌سازی Dot Blot انجام گردید (Dot Blot Hybridization) و توالي cDNA (GenBank: AJ133790) برای شناسایی اوپتیسین انسانی اوپتیسین mRNA در چشم موش بالغ به مقدار زیادی داد که اوپتیسین در چشم موش بالغ به مقدار زیادی وجود دارد در حالی که در بافت‌های دیگر نظر، قلب، مغز، بیضه، تیروئید و اپیدیدیم علامت ضعیفی مشاهده شد. اما مشخص نشد که این علامت ضعیف به‌خاطر بیان پایین اوپتیسین است یا این‌که واکنش متقاطع با mRNA سایر مولکول‌ها یا سایر اعضای خانواده SLRP دارد.

در تحقیق حاضر ابتدا mRNA از چندین بافت موشی (شامل کلیه، بیضه، کبد، ریه، قلب، مغز، ماهیچه اسکلتی، طحال و چشم) جدا شد و پس از تهیه cDNA از آن‌ها، با آغازگرهای اختصاصی اوپتیسین موشی تکثیر شد. نتیجه نشان داد که تنها در بافت ریه تکثیر ژن اوپتیسین انجام نمی‌گیرد و در بافت‌های

۵- تشکر و قدردانی

این تحقیق با حمایت مالی معاونت محترم تحقیقات و فناوری وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و نیز با حمایت مالی پژوهشگاه ابن‌سینا انجام گرفته است. ضمناً از ریاست محترم پژوهشگاه فناوری‌های نوین علوم پزشکی جهاد دانشگاهی-ابن‌سینا تهران و کلیه کسانی که ما را در انجام این تحقیق یاری دادند، تشکر و قدردانی می‌شود.

انسانی، گزارش شده که به عوامل مختلف رشد متصل شده و در تنظیم رشد و تمایز سلولی دخالت دارد [۹]. بر طبق نتایج بدست آمده بیان شدن پروتئین اوپتیسین در بافت‌های مختلف نشان‌دهنده اهمیت این مولکول است. همان‌گونه که اعمال متعدد در مورد خانواده SLRP از جمله نقش داشتن در اتصال سلولی، انتقال علامت، ترمیم DNA و پردازش RNA ذکر شده است [۱۱]؛ این اعمال می‌تواند در مورد اوپتیسین نیز که یکی از اعضای این خانواده است، صدق کند.

۶- منابع

- [1] Hocking AM, Shinomura T, McQuillan DJ. Leucine-rich repeat glycoproteins of the extracellular matrix. *Matrix Biol* 1998; 17(1):1-19.
- [2] Le Goff MM, Hindson VJ, Jowitt TA, Scott PG, Bishop PN. Characterization of optisin and evidence of stable dimerization in solution. *J Biol Chem* 2003; 278(46): 45280-7.
- [3] Hobby P, Wyatt MK, Gan W, Bernstein S, Tomarev S, Slingsby C, Wistow G. Cloning, modeling, and chromosomal localization for a small leucine-rich repeat proteoglycan (SLRP) family member expressed in human eye. *Mol Vis* 2000; 6: 72-8.
- [4] Frolova EI, Fokina VM, Beebe DC. The expression pattern of optisin during chicken embryogenesis. *Gene Expr Patterns* 2004; 4(3): 335-8.
- [5] Reardon AJ, Le Goff M, Briggs MD, McLeod D, Sheehan JK, Thornton DJ, Bishop PN. Identification in vitreous and molecular cloning of optisin, a novel member of the family of leucine-rich repeat proteins of the extracellular matrix. *J Biol Chem* 2000; 275(3): 2123-9.
- [6] Tasheva ES, Klocke B, Conrad GW. Analysis of transcriptional regulation of the small leucine rich proteoglycans. *Mol Vis* 2004; 10: 758-72.
- [7] Friedman JS, Ducharme R, Raymond V, Walter MA. Isolation of a novel iris-specific and leucine-rich repeat protein (oculoglycan) using differential selection. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2000; 41(8): 2059-66.
- [8] Friedman JS, Faucher M, Hiscock P, Biron VL, Malenfant M, Turcotte P, Raymond V, Walter MA. Protein localization in the human eye and genetic screen of optisin. *Hum Mol Genet* 2002; 11(11): 1333-42.
- [9] Sanders EJ, Walter MA, Parker E, Arámburo C, Harvey S. Optisin binds retinal growth hormone in the embryonic vitreous. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44(12): 5404-9.
- [10] Takanosu M, Boyd TC, Le Goff M, Henry SP, Zhang Y, Bishop PN, Mayne R. SStructure, chromosomal location, and tissue-specific expression of the mouse optisin gene. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2001; 42(10): 2202-10.

- [11] Ramesh S, Bonshek RE, Bishop PN. Immunolocalisation of opticin in the human eye. *Br J Ophthalmol* 2004; 88(5): 697-702.
- [12] Hindson VJ, Gallagher JT, Halfter W, Bishop PN. Opticin binds to heparan and chondroitin sulfate proteoglycans. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2005; 46(12): 4417-23.
- [13] Le Goff MM, Bishop PN. Focus on molecules: opticin. *Exp Eye Res* 2007; 85(3): 303-4.
- [14] Pellegrini B, Acland GM, Ray J. Cloning and characterization of opticin cDNA: evaluation as a candidate for canine oculo-skeletal dysplasia. *Gene* 2002; 282(1-2): 121-31.
- [15] Jepsen KJ, Wu F, Peragallo JH, Paul J, Roberts L, Ezura Y, Oldberg A, Birk DE, Chakravarti S. A syndrome of joint laxity and impaired tendon integrity in lumican- and fibromodulin-deficient mice. *J Biol Chem* 2002; 277(38): 35532-40.