Limbal Relaxing Incision to Correct Pre-existing Corneal Astigmatism in Patients Undergoing Phacoemulsification

Joshaghani M, MD; Jamshidi A, MD; Foroutan AR, MD; Meshkot MR, MD

Purpose: To evaluate the effectiveness of limbal relaxing incision (LRI) during phacoemulsification for correcting pre-existing corneal astigmatism.
Methods: The study included 21 eyes of 21 patients undergoing phacoemulsification combined with LRI and 36 eyes of 36 patients undergoing phacoemulsification without LRI as controls. LRI was created according to a nomorgram based on preoperative astigmatism as determined by topography. Jaffe vector analysis was used for evaluation of changes in astigmatism.
Results: Mean corneal astigmatism was 2.82±1.07 diopter (D) preoperatively which decreased to 1.68±1.03 D 12 weeks postoperatively in the LRI group. Corresponding figures were 0.66±0.27 D and 0.62±0.22 D in controls respectively. Mean arithmetic reduction in keratometric astigmatism was 1.19±1.04 D and mean vector change in cylinder was 2.37±1.36 D in the LRI group. Thirteen cases (61.9%) of under-correction and two cases (9.5%) of over-correction occurred in the LRI group.
Conclusion: Limbal relaxing incision is effective in reducing pre-existing corneal astigmatism during cataract surgery; however a modified nomogram is needed.

- Bina J Ophthalmol 2007; 13 (1): 32-36.

Archive of SID

اثر تصحیح‌کننده برش شل‌کننده لیمبوس بر آستیگماتیسم قرنیه‌ای پیشین در همراهی با جراحی آب‌مروارید به روش فیکوامولسیفیکیشن بدون بخیه

دکتر محمود جوشقانی[۱]، دکتر امیر جمشیدی[۲]، دکتر علیرضا فروتن[۱] و دکتر محمدرضا مشکوه[۳]

هدف: ارزیابی اثر تصحیح‌کننده برش شل‌کننده لیمبوس (LRI: limbal relaxing incision) بر روی آستیگماتیسم پیشین قرنیه در چشم‌هایی که تحت عمل جراحی آب‌مروارید به روش فیکوامولسیفیکیشن بدون بخیه قرار می‌گیرند.
روش پژوهش: در این کارآزمایی بالینی غیرتصادفی، در ۲۱ چشم از ۲۱ بیمار (گروه LRI) که تحت عمل فیکوامولسیفیکیشن بدون بخیه قرار گرفتند؛ LRI انجام شد. برش‌ها بر اساس یک نوموگرام که بر حسب آستیگماتیسم قبل از عمل و به وسیله توپوگرافی به دست آمده بود؛ ایجاد شدند. نتایج گروه LRI با نتایج ۳۶ چشم از ۳۶ بیمار به عنوان گروه شاهد که تحت جراحی مشابه بدون انجام LRI قرار گرفتند؛ مقایسه گردید. برای بررسی تغییر در آستیگماتیسم، از تحلیل برداری جفی (Jaffe vector analysis) استفاده شد.
یافته‌ها: میانگین آستیگماتیسم قبل از عمل در گروه LRI و گروه شاهد، به ترتیب ۱٫۰۷±۲٫۸۲ و ۰٫۲۷±۰٫۶۶ دیوپتر بود که بعد از عمل، به ترتیب به ۱٫۰۳±۱٫۶۸ و ۰٫۲۲±۰٫۶۲ دیوپتر کاهش یافت. مقدار کاهش جبری آستیگماتیسم در گروه LRI، برابر ۱٫۰۴±۱٫۱۹ دیوپتر و در گروه شاهد، برابر ۰٫۴۷±۰٫۰۳ دیوپتر بود (P=۰٫۰۰۳). متوسط تغییر برداری در گروه LRI برابر ۱٫۳۶±۲٫۳۷ دیوپتر بود. در گروه LRI، در ۱۳ مورد (۶۱٫۹ درصد)، کم‌اصلاحی و در ۲ مورد (۹٫۵ درصد)، بیش‌اصلاحی رخ داد. هیچ‌گونه عارضه مهم دیگری مشاهده نگردید.
نتیجه‌گیری: انجام LRI در همراهی با عمل جراحی فیکوامولسیفیکیشن، در کاهش آستیگماتیسم پیشین قرنیه موثر

www.SID.ir

است ولی برای کسب نتایج بهتر، تغییر نوموگرام مورد نیاز است.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۶؛ دوره ۱۳، شماره ۱: ۳۶-۳۲.

• **پاسخ‌گو:** دکتر امیر جمشیدی (e-mail: am_jamshidy@yahoo.com)
۱- استادیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی ایران
۲- چشم‌پزشک- بیمارستان شهید محمدی- بندرعباس
۳- استادیار- دانشگاه علوم پزشکی کرمان
تهران- خیابان نیایش- بیمارستان رسول اکرم- مرکز تحقیقات چشم

دریافت مقاله: ۲۸ فروردین ۱۳۸۶
تایید مقاله: ۱۹ شهریور ۱۳۸۶

مقدمه

امروزه یکی از هدف‌های جراحی آب‌مروارید، کنترل یا کاهش آستیگماتیسم قرنیه‌ای موجود از قبل نیز می‌باشد. آستیگماتیسم قرنیه‌ای در ۱۴ درصد جمعیت مشاهده می‌شود[۱]. پیش‌رفت روش‌های جراحی آب‌مروارید با برش‌های کوچک و لنزهای تاشونده، سبب کاهش مقدار آستیگاتیسم القایی شده است[۲] ولی با این وجود، آستیگماتیسم قرنیه‌ای قبل از عمل، سبب کاهش دید اصلاح‌نشده بیماران می‌گردد. استفاده از عینک نیز در آستیگماتیسم‌های بالا، به علت بزرگ‌نمایی مریدیانی (meridional magnification) محدودیت دارد. بنابراین امروزه هم‌زمان با جراحی آب‌مروارید، تمایل به اصلاح آستیگماتیسم قبل از عمل و کاهش اعوجاج بینایی (distortion) نیز وجود دارد. به ویژه بیماران دارای آستیگماتیسم بیش از ۲ دیوپتر از این روش‌ها سود می‌برند[۳].

روش‌های مختلفی برای کاهش دادن آستیگماتیسم پیشین قرنیه هم‌زمان با انجام جراحی آب‌مروارید وجود دارند که شامل برش قرنیه شفاف در محور پرشیب[۳]، کراتوتومی آستیگماتیک[۴]، برش قرنیه شفاف طرف مقابل[۵]، کارگذاری لنزهای داخل چشمی توریک (toric)[۶] و برش شل‌کننده لیمبوس (LRI: limbal relaxing incision) می‌باشند. مزیت LRI نسبت به برش‌های قرنیه این است که نامنظمی و اعوجاج قرنیه‌ای کم‌تری ایجاد می‌کند و احتمال ایجاد احساس پخش نور (glare) در آن کم‌تر است[۴].

مطالعه Gills و همکاران[۷] نشان داد که این روش، برای آستیگماتیسم بین ۲ تا ۵ دیوپتر مفید است و دارای مزیت‌هایی از جمله حفظ کیفیت اپتیکی قرنیه، کاهش خطر ایجاد احساس پخش نور و بهبود زودتر دید بعد از عمل می‌باشد. هدف مطالعه حاضر، ارزیابی اثر تصحیح‌کننده LRI بر آستیگماتیسم قرنیه‌ای پیشین در بیمارانی است که تحت عمل فیکوامولسیفیکیشن بدون بخیه قرار گرفته‌اند.

روش پژوهش

این کارآزمایی بالینی غیرتصادفی بر روی ۲۱ چشم از ۲۱ بیمار مبتلا به آب‌مروارید با آستیگماتیسم قرنیه‌ای بیش از ۱ دیوپتر، به عنوان گروه LRI و ۳۶ چشم از ۳۶ بیمار مبتلا به آب‌مروارید با آستیگماتیسم قرنیه‌ای کم‌تر از ۱ دیوپتر، به عنوان گروه شاهد انجام شد. بیماران دارای آستیگماتیسم نامنظم یا سابقه جراحی چشمی قبلی، از مطالعه خارج شدند.

معاینات قبل از عمل شامل تعیین دید اصلاح‌نشده (UCVA) و بهترین دید اصلاح‌شده با عینک (BSCVA)، معاینه با اسلیت‌لمپ، تونومتری، فوندسکوپی و کراتومتری بودند. میزان آستیگماتیسم قرنیه‌ای با استفاده از دستگاه توپوگرافی هامفری (Zeiss-Humphrey System, Version 10.1) با فاصله ۰/۵ دیوپتر تعیین شد. در هر جلسه دو بار سنجش صورت می‌گرفت و کلیشه مطلوب‌تر انتخاب می‌گردید. توپوگرافی در هفته اول، ششم و دوازدهم تکرار می‌شد.

قبل از آغاز عمل، در حالی که بیمار در وضعیت نشسته قرار داشت؛ محور پرشیب قرنیه با استفاده از یک مارکر نسبت به یک نقطه راهنمای (landmark) مهم علامت زده شد. همه بیماران با بی‌حسی موضعی یا بی‌حسی ناحیه‌ای رتروبولبار، تحت عمل فیکوامولسیفیکیشن و کارگذاری لنز داخل چشمی (IOL) تاشونده بدون بخیه قرار گرفتند. در گروه LSI، قبل از فیکو، بر اساس نوموگرام اصلاح‌شده Gill's (جدول ۱)[۷] با استفاده از چاقوی الماسی، برش‌هایی با عمق ۶۰۰ µm بر روی لیمبوس،

Archive of SID
www.SID.ir

درست جلوی عروق لیمبوس، در محور پرشیب قرنیه ایجاد شدند. هیچ‌گونه تطبیق‌دهی از نظر سن و جنس صورت نگرفت.

جراحی فیکوامولسیفیکیشن با استفاده از برش قرنیه شفاف ۳/۲ میلی‌متری در ناحیه تمپورال انجام شد. دو برش فرعی (stab) نیز ۶۰ درجه نسبت به برش اصلی ایجاد شدند. پس از انجام فیکوامولسیفیکیشن، برش اصلی به وسیله کراتوم ۴/۱ میلی‌متری، بزرگ شد و پس از تزریق متیل‌سلولز، IOL تاشونده در چشم کار گذاشته شد. در هیچ کدام از بیماران، برش بخیه زده نشد. پس از خارج کردن میتل سلولز، چشم با محلول نمکی طبیعی (BSS)، شکل‌دهی شد.

پس از عمل، برای بیماران قطره استرویید با کاهش تدریجی مقدار آن و قطره آنتی‌بیوتیک شروع شد. آنتی‌بیوتیک به مدت یک هفته و استرویید به مدت یک ماه ادامه یافت. بیماران هفته اول، ششم و دوازدهم بعد از عمل تحت معاینه با اسلیت‌لمپ، تعیین UCVA و BSCVA، توپوگرافی و رفرکشن قرار گرفتند. در موارد آستیگماتیسم ATR (against-the-rule) که LRI با برش اصلی عمل تداخل داشت؛ بعد از ایجاد LRI، برای ایجاد برش اصلی، کراتوم ۳/۲ میلی‌متری در قسمت خلفی LRI، به طرف پایین فشرده شد.

برای تعیین میزان تغییر جبری در میزان آستیگماتیسم، از فرمول میانگین و برای تعیین تغییر برداری در میزان آستیگماتیسم، از تحلیل برداری جفی (Jaffe vector analysis) استفاده شد. تغییر در جهت زخم (WTW: with the wound) که نسبت به مریدیان پرشیب سنجیده شد (نشان‌دهنده تغییر رفرکتیو در محوری است که برش در آن انجام شده است)؛ با استفاده از معادله زیر محاسبه گردید:

$$WTW=sphere+cyl[(axis_2-axis_1)^2]$$

که $axis_1$= محور برش و $axis_2$= محور ایجادشده می‌باشند.

جدول ۱- نوموگرام اصلاح‌شده Gill's[7]

میزان آستیگماتیسم (دیوپتر)	طول برش (میلی‌متر)	تعداد برش
۱-۱/۵	۶	۱
۱/۵-۲	۶	۲
۲-۳	۸	۲

بیش‌اصلاحی (over-correction)، به میزان آستیگماتیسم بیش از ۰/۵ دیوپتر در محوری که ۱۲۰-۶۰ درجه با محور اولیه متفاوت باشد؛ گفته شد. کم‌اصلاحی (under-correction) نیز به موارد کاهش کم‌تر از ۷۵ درصد در میزان آستیگماتیسم اولیه اطلاق گردید.

جهت مقایسه آماری داده‌ها بین دو گروه از آزمون t نمونه‌های مستقل و در داخل گروه از آزمون t زوج در سطح معنی‌داری P<۰/۰۵ استفاده شد.

یافته‌ها

گروه شاهد شامل ۲۰ زن (۵۵/۶ درصد) و ۱۶ مرد (۴۴/۴ درصد) با میانگین سنی ۱۴/۰±۵۸/۴ سال (۳۱ تا ۷۸ سال) بود. میزان آستیگماتیسم در این گروه، قبل از عمل ۰/۲۷±۰/۶۶ دیوپتر و ۱۲ هفته پس از عمل ۰/۲۲±۰/۶۲ دیوپتر بود (P=۰/۱۲۵). میزان آستیگماتیسم القاشده جراحی در این گروه ۰/۲۲±۰/۵۹ دیوپتر بود. میزان تغییر WTW نسبت به محور ۱۸۰ درجه در این گروه، ۰/۳۶±۰/۱۱ دیوپتر بود.

گروه LRI شامل ۱۴ زن (۶۶/۷ درصد) و ۷ مرد (۳۳/۳ درصد) با میانگین سنی ۱۳/۰±۶۱/۷۲ سال (۲۹ تا ۷۶ سال) بود. در ۵ بیمار با آستیگماتیسم ۲-۱/۵ دیوپتر، ۲ برش شل‌کننده ۶ میلی‌متری و در ۱۶ بیمار با آستیگماتیسم بین ۳-۲ دیوپتر، ۲ برش شل‌کننده ۸ میلی‌متری ایجاد شد. تفاوت جبری بین آستیگماتیسم قبل و ۱۲ هفته بعد از عمل در این گروه ۱/۰۴±۱/۱۹ دیوپتر بود (P=۰/۰۰۲) و مقدار تغییر آستیگماتیسم براساس تحلیل‌برداری جفی ۱/۳۶±۲/۳۷ دیوپتر و میانگین محور آستیگماتیسم ۴۶±۱۴۸ درجه بود. تغییر WTW نسبت به محور پرشیب که LRI روی آن ایجاد شد؛ ۰/۴۲±۰/۷۴- دیوپتر بود که نشان‌دهنده کم‌اصلاحی می‌باشد. در ۱۳ مورد (۶۱/۹ درصد) کم‌اصلاحی و در ۲ مورد (۹/۵ درصد) بیش‌اصلاحی مشاهده شد. در ۵ نفر (۲۳/۸ درصد)، میزان آستیگماتیسم بعد از عمل به کم‌تر یا مساوی ۱ دیوپتر رسید. اختلاف کاهش میزان آستیگماتیسم در گروه LRI نسبت به گروه شاهد معنی‌دار بود (P=۰/۰۰۳) (جدول ۲).

Archive of SID

www.SID.ir

در گروه LRI میزان کاهش جبری آستیگماتیسم در زیرگروه برش ۶ میلی‌متری، ۰/۷۴±۰/۴۳ دیوپتر و در زیرگروه برش ۸ میلی‌متری ۱/۱۷±۱/۲۹ دیوپتر بود که نشان‌دهنده کاهش بیش‌تر آستیگماتیسم در اثر برش ۸ میلی‌متری است. ترمیم برش‌ها به سرعت صورت گرفت و بیماران به علت ایجاد برش‌ها، علامتی نداشتند. هیچ عارضه مهمی نیز در بیماران دیده نشد.

جدول ۲- میزان آستیگماتیسم قبل و بعد از عمل

میانگین آستیگماتیسم (دیوپتر)	گروه LRI	گروه شاهد
قبل از عمل	۲/۸۲±۱/۰۷	۰/۶۶±۰/۲۷
۱۲ هفته بعد از عمل	۱/۶۸±۱/۰۳	۰/۶۲±۰/۲۲
کاهش جبری	۱/۱۹±۱/۰۴	۰/۳±۰/۴۷
تغییر برداری	۲/۳۷±۱/۳۶	۰/۵۹±۰/۲۲

LRI: limbal relaxing insicion

بحث

با روش‌های جراحی آب‌مروارید با برش‌های کوچک و کارگذاری لنزهای تاشونده، تمایل به انجام عمل جراحی آب‌مروارید رفرکتیو (refractive cataract surgery) در جراحان ایجاد شده است که هدف آن کاهش کل خطای انکساری بیمار از جمله آستیگماتیسم می‌باشد. بیماران با آستیگماتیسم قبل از عمل بیش از ۱/۵ دیوپتر، کاندید این عمل هستند[۶-۲].

راه‌های مختلفی برای کاهش آستیگماتیسم حین جراحی آب‌مروارید وجود دارند. ساده‌ترین راه، ایجاد برش بر روی محور پرشیب قرنیه است ولی دارای محدودیت‌هایی است؛ از جمله نمی‌تواند بیش از ۱ دیوپتر از آستیگماتیسم را اصلاح کند و ایجاد برش در برخی از محورها، از نظر تکنیکی مشکل است[۸]. یکی از روش‌های دیگر، کراتوتومی آستیگماتیک است که چون برش‌ها نزدیک مرکز قرنیه هستند؛ خطر ایجاد آستیگماتیسم نامنظم و احساس پخش نور در آن زیاد است. نتایج این روش، متغیرند و خطای انکساری ممکن است نوسان (fluctuation) داشته باشد. از عوارض دیگر این روش، ایجاد دوبینی تورشنی است[۹]. روش دیگر، استفاده از برش قرنیه شفاف در محور مقابل پرشیب می‌باشد (opposite clear corneal incision). در مطالعه Lever و Dahnon[۵] میانگین کاهش آستیگماتیسم با این روش، با برش‌هایی به طول ۳/۵ میلی‌متر، حدود ۲ دیوپتر گزارش شده است. این روش، از آن‌جا که چشم در محل برش دوم باز می‌شود؛ یک روش تهاجمی محسوب می‌گردد. کارگذاری لنزهای داخل چشمی توریک، روش دیگری است که کیفیت دید خوبی ایجاد می‌کند اما چرخش بعد از عمل، یک مشکل اساسی در مورد این لنزها محسوب می‌شود. در مطالعه SUN و همکاران[۱۰] در ۱۸ درصد بیماران، چرخش بین ۲۰ و ۴۰ درجه و در ۷ درصد موارد، چرخش بیش از ۴۰ درجه گزارش شده است.

LRI یک روش جایگزین برای کاهش آستیگماتیسم قبل از عمل در همراهی با جراحی آب‌مروارید می‌باشد که از نظر تکنیکی ساده‌تر است و معایب روش‌های دیگر را ندارد. در این روش، احتمال ایجاد تغییر در محور سیلندر، کم‌تر است و بیماران ناراحتی کم‌تری احساس می‌کنند. یکی از مزایای این روش، نسبت جفت‌شدگی (coupling ratio) آن است که وقتی ۲ برش داده می‌شود؛ یک به یک می‌باشد و تغییری در معادل کروی (spherical equivalent) ایجاد نمی‌کند و نیازی به تغییر در شماره لنز نمی‌باشد[۱۱]. در مطالعه Budak و همکاران[۱۲] بر روی ۱۲ چشم، مقدار کاهش آستیگماتیسم با LRI، براساس روش تحلیل برداری، ۱/۴۷ دیوپتر بود و هیچ‌گونه عارضه‌ای در بیماران مشاهده نشد. در مطالعه مزبور، LRI پس از اتمام عمل فیکوامولسیفیکیشن انجام شده بود. در یک مطالعه گذشته‌نگر، Wang و همکاران[۱۳] از یک نوموگرام اصلاح‌شده استفاده کردند که براساس آن، اندازه برش کوچک‌تر (۴/۵ و ۶ میلی‌متر) و برش در موارد آستیگماتیسم خلاف قاعده، کم‌تر از موارد آستیگماتیسم موافق قاعده (WTR) بود. در مطالعه مزبور، میزان کاهش آستیگماتیسم ۰/۹۵ دیوپتر بود و همانند مطالعه ما، در گروه با برش‌های طویل‌تر، بیش‌تر از برش‌های کوتاه‌تر و در گروه ATR بیش‌تر از WTR بود. میزان متوسط کاهش جبری آستیگماتیسم (mean arithmetic reduction) در مطالعه ما بیش‌تر از مطالعه مزبور بود که احتمالاً به علت طویل بودن برش‌ها در مطالعه ما می‌باشد.

در مطالعه Muller-Jensen و همکاران[۱۴] که برای مقابله با اثر آستیگماتیسم القاشده جراحی، دو برش ۶ میلی‌متری به عمق ۵۵۰ میکرومتر در محور عمودی داده شد؛ مقدار کاهش آستیگماتیسم نسبت به گروه شاهد ۰/۴۵ دیوپتر بیش‌تر بود.

Archive of SID

www.SID.ir

این تفاوت در مقایسه با مطالعه ما، کم‌تر است که شاید به علت کم بودن عمق برش‌ها در مطالعه آن‌ها باشد. در مطالعه Budak و همکاران[15] در مورد LRI در ۲۲ چشم با آستیگماتیسم مادرزادی، از نوموگرامی شبیه به نوموگرام مطالعه ما استفاده گردید. میانگین آستیگماتیسم قبل از عمل ۱/۶۵±۲/۱ دیوپتر، میزان کاهش جبری ۰/۹۱ دیوپتر و تغییر برداری در سیلندر ۰/۸۴±۲/۱۷ دیوپتر بود. در این مطالعه نیز همانند مطالعه ما، میزان کم‌اصلاحی، زیاد و حدود ۷۵ درصد بود. در مطالعه Bayramlar و همکاران[16] که در بیماران دارای آستیگماتیسم مادرزادی و آستیگماتیسم بعد از عمل آب‌مروارید از این روش استفاده نمودند؛ میزان کاهش آستیگماتیسم بعد از یک ماه، ۱/۷۲ دیوپتر بود و هیچ‌گونه عارضه‌ای گزارش نگردید.

ما برش را در ابتدای عمل انجام دادیم؛ زیرا پس از عمل، ضخامت قرنیه به علت تورم تغییر می‌کند و در نتیجه بر روی عمق برش اثر می‌گذارد و هم‌چنین به علت تغییر در فشار داخل چشمی، عمق برش ممکن است تغییر کند. البته عیب مهم این روش، احتمال پارگی قرنیه و مشکل شدن عمل می‌باشد. در مطالعه ما، با این که ایمنی عمل بالا بود و هیچ‌گونه عارضه مهمی مشاهده نشد ولی مهم‌ترین مشکل، کم‌اصلاحی در تعداد زیادی از بیماران بود.

امتیازات روش LRI شامل تکنیک ساده، حفظ کیفیت دید بدون ایجاد احساس پخش نور، عدم ناراحتی بعد از عمل و بهبود (recovery) سریع بینایی می‌باشند. از مضرات عمده آن، ضعیف شدن تمامیت (integrity) چشم و دقت قابل تغییر این روش می‌باشند که می‌توانند به علت تغییر در تکنیک جراحی یا الگوهای مختلف ترمیم قرنیه باشند.

در پایان به نظر می‌رسد که LRI یک روش ساده و موثر برای کاهش آستیگماتیسم قبل از عمل، در همراهی با عمل فیکوامولسیفیکیشن می‌باشد و بهتر است با انجام این عمل در مجموعه‌های بزرگ‌تر و پی‌گیری‌های طولانی‌تر، نوموگرام‌های دقیق‌تری برای این روش طراحی شوند.

منابع

1- Hoffer KJ. Biometry of 7500 cataractous eyes. *Am J Ophthalmol* 1980;90:360-368.
2- Hayashi K, Hayashi H, Nakao F. The correlation between incision size and corneal shape changes in sutureless cataract surgery. *Ophthalmology* 1999;102:550-556.
3- Koch D, Lindstrom RL. Controlling astigmatism in cataract surgery. *Semin Ophthalmol* 1992;7:224-233.
4- Maloney WF, Sanders DR, Pearcy DE. Astigmatic keratotomy to correct preexisting astigmatism in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 1990;16:297-304.
5- Lever J, Dahan E. Opposite clear corneal incision to correct preexisting astigmatism in cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:803-805.
6- Rushwurm I, Scholz U, Zehetmayer M. Astigmatism correction with foldable toric intraocular lens in cataract patients. *J Cataract Refract Surg* 2000;26:1022-1027.
7- Gills JP. Cataract surgery with a single relaxing incision at the steep meridian. *J Cataract Refract Surg* 1994;20:368-369.
8- Matsumoto T, Hara T, Chiba K, Chikuda M. Optimal incision sites to obtain an astigmatism-free cornea after cataract surgery with a 3.2 mm sutureless incision. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:1615-1619.
9- Lindstrom RL, Lindquist TD. Surgical correction of postoperative astigmatism. *Cornea* 1988;7:138-148.
10- Sun XY, Vicary D, Montgomery P, Griffiths M. Toric intraocular lenses for correcting astigmatism in 130 eyes. *Ophthalmology* 2000;107:1776-1781.
11- Nichamin LD. Astigmatism control. *Ophthalmol Clin N Am* 2006;19:485-493.
12- Budak K, Friedman N, Koch D. Limbal relaxing incision with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 1998;24:503-508.
13- Wang L, Misra M, Koch D. Peripheral corneal relaxing incision combined with cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:712-722.
14- Muller-Jensen K, Fischer P, Slepe U. Limbal relaxing incision to correct astigmatism in clear corneal surgery. *J Refract Surg* 1999;15:586-589.
15- Budak K, Yilmaz G, Aslan BS, Duman S. Limbal relaxing incision in Congenital astigmatism: 6 month follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2004;27:713-719.
16- Bayramlar H, Daglioglu M. Limbal relaxing incision for primary and mixed astigmatism after cataract surgery. *J Cataract Refract Surg* 2003;29:723-728.

Archive of SID
www.SID.ir