

## Ferrara Intrastromal Corneal Ring Segments in Keratoconus

Razmjoo H, MD; Doroodgar F, MD; Vaheb Y, MD; Valai N, MSc; Peyman A, MD

**Purpose:** To evaluate the efficacy and safety of Ferrara intra-stromal corneal ring (FISCR) segments for keratoconus.

**Methods:** The study was performed on 57 eyes of 44 patients with keratoconus and clear cornea who were contact lens intolerant. Subjects underwent complete ophthalmic examination before surgery. Objective and subjective refraction achieving the best visual acuity was used to determine the refractive error and Orbscan II corneal topography system provided the corneal data on pre- and post-operative visits. FISCR segments were implanted according to the manufacturer's monograms and standard surgical method.

**Results:** Mean patients age was  $26.7 \pm 6.8$  years. Patients were followed for 2-14 months (mean, 9 months). At last follow-up visit, mean  $\pm$  standard deviation improvement in main outcome measures were as follows:  $5.4 \pm 3.65$  D for spherical equivalent ( $P < 0.001$ ),  $1.89 \pm 2.25$  D for magnitude of cylindrical error ( $P < 0.001$ ),  $0.61 \pm 0.46$  LogMAR for best corrected visual acuity ( $P < 0.001$ ), and  $0.18 \pm 0.36$  LogMAR for uncorrected visual acuity ( $P = 0.002$ ). The rings were removed and reimplanted in 3 cases due to inadequate depth and in one case because of suspected infectious keratitis.

**Conclusion:** Implantation of FISCR segments is a safe and reversible procedure, particularly in contact-lens-intolerant patients with keratoconus whose only option is corneal transplantation.

- Bina J Ophthalmol 2006; 12 (1): 44-50.

### نتایج کارگذاری حلقه‌های داخل استرومایی فرارا (Ferrara) در قوز قرنیه

دکتر حسن رزمجو<sup>۱</sup>، دکتر فریده درودگر<sup>۲</sup>، دکتر یوسف واهب<sup>۳</sup>، ناصر ولایی<sup>۴</sup> و دکتر علیرضا پیمان<sup>۵</sup>

**هدف:** ارزیابی نتایج بینایی و رفرکتیو کارگذاری حلقه‌های داخل استرومایی فرارا (FISCR) در درمان بیماران مبتلا به قوز قرنیه دارای قرنیه شفاف.

**روش پژوهش:** تحقیق به روش کارآزمایی بالینی از نوع مقایسه قبل و بعد از عمل بر روی ۵۷ چشم از ۴۴ بیمار با حداقل سنی ۱۹ سال انجام شد. قرنیه تمام بیماران شفاف بود ولی قادر به تحمل لنز تماسی نبودند. قبل و بعد از عمل، رفرکشن آبجکتیو و سابجکتیو، دید اصلاح‌نشده (UCVA)، بهترین دید اصلاح‌شده (BCVA) و عیب انکساری و نیز توپوگرافی، پکی‌متری و عمق اتاق قدامی به وسیله اورباسکن II (Orbscan II) تعیین شدند. کارگذاری FISCR بر اساس نوموگرام‌های کارخانه تولیدکننده و با روش جراحی استاندارد انجام گردید.

**یافته‌ها:** متوسط سنی بیماران  $26.7 \pm 6.8$  سال و متوسط زمان پی‌گیری بیماران ۹ ماه (۱۴-۲ ماه) بود. در آخرین ویزیت پی‌گیری، متوسط بهبود در معادل کروی عیب انکساری  $5.4 \pm 3.65$  دیوپتر و متوسط اصلاح عیب انکساری سیلندری  $1.89 \pm 2.25$  دیوپتر بود ( $P < 0.001$ ). متوسط بهبود BCVA،  $0.61 \pm 0.46$  لوگمار ( $P < 0.001$ ) و متوسط بهبود UCVA،  $0.18 \pm 0.36$  لوگمار ( $P = 0.002$ ) بود. توپوگرافی بعد از عمل از نظر اندازه و ارتفاع مخروط بهبود یافت. حلقه‌ها در ۳ بیمار به دلیل سطحی بودن، خارج و دوباره کارگذاری شدند. در یک مورد نیز با شک به عفونت قرنیه، حلقه خارج شد که پس از درمان عفونت، دوباره کار گذاشته شد.

**نتیجه‌گیری:** در بیماران مبتلا به قوز قرنیه با قرینه شفاف، به ویژه در صورتی که قادر به تحمل لنز تماسی نباشند؛ کارگذاری FISCR می‌تواند درمان موثر و بی‌خطری در بهبود بینایی و اصلاح عیب انکساری آن‌ها باشد.  
• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۵؛ دوره ۱۲، شماره ۱: ۴۴-۵۰.

• پاسخ‌گو: دکتر حسن رزمجو (e-mail: hassan\_razmju@yahoo.com)

۱- استاد- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

۲- چشم‌پزشک

۳- پزشک عمومی

۴- عضو هیات علمی دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی

۵- دستیار- چشم‌پزشک- دانشگاه علوم پزشکی اصفهان

اصفهان- خیابان حکیم نظامی- کلینیک فوق تخصصی چشم‌پزشکی صدرا

تاریخ دریافت مقاله: ۲۱ اسفند ۱۳۸۴

تاریخ تایید مقاله: ۲۸ خرداد ۱۳۸۵

#### مقدمه

روش‌ها نیز نتایج مایوس‌کننده‌ای داشته‌اند<sup>۱</sup> (تشدید ضعف قرنیه و یا عدم اصلاح بخش نامنظم و...). روش‌های درمانی جدید دیگر مانند کراتوپلاستی لاملار عمیق (DLK) نیز به‌رغم حفظ اندوتلیوم بیمار، به دلیل نیاز به تجربه جراح، باز شدن لایه دسمه، آستیگماتیسم بعد از عمل و نیاز به پی‌گیری دقیق و برداشتن بخیه‌ها، مشکلاتی را به همراه دارند. بنابراین هم‌چنان به تحقیق برای یافتن روش‌های درمانی جدید، نیاز است.

Barraquer<sup>۲</sup> در سال ۱۹۵۰، استفاده از حلقه‌های داخل استرومایی قرنیه (ISCR) را با کارگذاری در بخش نیمه‌محیطی (midperiphery) قرنیه، جهت اصلاح نزدیک‌بینی و آستیگماتیسم پیشنهاد نمود. شواهد نشان می‌دهند که اختلال در سد خونی- زلالیه‌ای در این عمل، کم‌تر از PRK و لیزیک است و قوام یاخته‌های اندوتلیومی نیز در آن، کم‌تر به هم می‌خورد. سازش به PMMA (پلی‌متیلن متاکریلات) خوب است و تنها التهاب کمی در استروما دیده می‌شود که حاصل تجمع یاخته‌های التهابی در کنار حلقه است<sup>۳</sup>. پایین بودن احتمال رد حلقه، حفظ آسفریسیته قرنیه، دید و حساسیت کنتراست بهتر، در بسیاری از مطالعات تایید شده‌اند<sup>۴-۹</sup>.

در سال ۱۹۸۶، Ferrara به کارگذاری نوع تعدیل‌شده‌ای از حلقه‌های PMMA در چشم خرگوش اقدام کرد. در سال ۱۹۹۴، روش بهتر ایجاد تونل در استرومای قرنیه ابداع گردید و در سال ۱۹۹۶ حلقه منفرد دوقطعه‌ای با قوس ۱۶۰ درجه، برای اصلاح نزدیک‌بینی بالا کار گذاشته شد و نسبت به کارگذاری حلقه در قرنیه مبتلا به قوز قرنیه بعد از پیوند قرنیه نیز اقدام شد<sup>۱۰</sup>.

قوز قرنیه، یک اکتازی غیرالتهابی پیش‌رونده با شیوع یک در ۲۰۰۰ نفر در جامعه است<sup>۱-۳</sup> که البته به علت تفاوت در معیارهای تشخیصی، بین ۵۰ تا ۲۳۰ در صدهزار نیز گزارش شده است<sup>۴</sup>. گرچه قوز قرنیه یک اکتازی واقعی شناخته‌شده می‌باشد ولی ثابت شده است که کل ناحیه سطح قرنیه در طول پیشرفت بیماری، اساساً مشابه قرنیه طبیعی باقی می‌ماند. بنابراین به نظر می‌رسد که قوز قرنیه یک اکتازی واقعی مثل کراتوگلوبوس نیست ولی یک نوع تاب برداشتن (warping) در قرنیه، حداقل در اشکال خفیف و متوسط بیماری وجود دارد<sup>۵</sup>. نزدیک‌بینی، آستیگماتیسم منظم و نامنظم و عدم تحمل لنز تماسی و بالاخره کدورت قرنیه، از علل کاهش بینایی در این بیماری هستند. در مجموع ۱۰ تا ۲۰ درصد بیماران به این دلایل نیاز به پیوند نفوذی قرنیه (PK) پیدا می‌کنند<sup>۶،۷</sup>.

یکی از موثرترین روش‌ها برای بهبود دید در بیماران مبتلا به قوز قرنیه، استفاده از لنز تماسی سخت است ولی نسبت زیادی از بیماران، لنز را تحمل نمی‌کنند. پیوند قرنیه، به‌رغم پیش‌آگهی خوب، با عوارضی از قبیل رد پیوند، آستیگماتیسم نامنظم، آب‌مرورید و گلوکوم همراه است. لذا روش‌های جراحی گوناگونی مانند کوتریزه کردن آپکس، کراتوتومی شعاعی (RK)، PTK (phototherapeutic keratotomy)، لیزیک، کراتکتومی فوتورفرکتیو (PRK)، اپی‌کراتوپلاستی، کراتوپلاستی لاملار، لنز داخل چشمی فاکیک (phakic IOL) و خارج کردن عدسی شفاف به عنوان جایگزین پیوند قرنیه پیشنهاد شده‌اند که این

۶۰۰ میکرون بودند. در هر چشم، ۲ قطعه ۱۶۰ درجه‌ای به کار می‌رفت. انتخاب حلقه براساس عیب انکساری و طبق جدول زیر انجام شد؛ طول قوس بین ۱۶۰-۱۲۰ درجه، ضخامت حلقه بین ۳۵۰-۱۵۰ میکرومتر و شعاع داخلی حلقه ۲/۵ mm:

عیب انکساری (دیوپتر)	شدت قوز قرنیه	ضخامت حلقه (μm)
-۲ تا -۴	Fruste	۱۵۰
-۴/۲۵ تا -۶	I	۲۰۰
-۶/۲۵ تا -۸	II	۲۵۰
-۸/۲۵ تا -۱۰	III	۳۰۰
بالتر از -۱۰	IV	۳۵۰

پیدا کردن نصف‌النهار پرشیب (steep) قرنیه، براساس توپوگرافی بود نه رفراکشن. قرنیه براساس نصف‌النهار پرشیب به عنوان استوا (اکواتور)، به دو نیم‌کره تقسیم می‌شد.

### روش جراحی

قبل از عمل، یک قطره پیلوکاپین (۱۰ دقیقه قبل از عمل) و یک قطره بتادین در چشم ریخته شد و در برخی موارد، از سدیشن مختصری نیز استفاده شد. عمل جراحی تحت بی‌حسی موضعی با تراکاپین انجام گردیدند. یک مارکر حلقه‌ای فرارا روی بازتاب نور میکروسکوپ (بازتاب مرکز قرنیه در حالی که بیمار به مرکز کواگزینال فیلامان بولب میکروسکوپ نگاه می‌کرد؛ یعنی محور بینایی، نه مرکز مردمک) برای ایجاد دو دایره هم‌مرکز روی قرنیه استفاده شد.

ضخامت قرنیه در ۶ نقطه پیاپی، با پاکی متر اولتراسونیک اندازه‌گیری شد. مسیرهای (tracks) ۵/۷ میلی‌متری ایجاد و پرشیب‌ترین نصف‌النهار قرنیه مشخص گردید. سپس با چاقوی الماسی میکرومتری (square blade)، در پرشیب‌ترین نصف‌النهار قرنیه، در ۸۰ درصد ضخامت موضعی براساس پاکی متری، برشی به طول ۱ mm داده شد. جهت تسهیل کارگذاری حلقه، قرنیه به وسیله یک Suarez spreader بلند می‌شد و ۲ کانال داخل استرومایی در اطراف ناحیه مخروط ایجاد می‌گردید. جهت ایجاد کانال، از مکش (واکیوم) استفاده نشد. دو قطعه PMMA در اطراف مرکز مخروط قرنیه، در جهت و در خلاف جهت عقربه‌های ساعت، در تونل‌ها کار گذاشته شدند.

قطعات حلقه که در بخش نیمه‌محیطی قرنیه کار گذاشته می‌شوند؛ با کوتاه نمودن طول قوس (Arc length shortening) باعث مسطح شدن مرکز و محیط قرنیه، پرشیب شدن روی بدنه حلقه، کاهش عمق اتاق قدامی و جابه‌جا شدن راس قرنیه به محلی نزدیک‌تر به محل فیزیولوژیک در جلوی مردمک و در نهایت کاهش اکتازی پاراسترال در قوز قرنیه می‌شوند.<sup>۲</sup>

تحقیق حاضر به منظور بررسی نتایج بینایی و رفراکتیو کارگذاری حلقه‌های داخل استرومایی فرارا (FICSR) در بیماران مبتلا به قوز قرنیه، بر روی مبتلایان مراجعه‌کننده به مرکز چشم‌پزشکی صدرای اصفهان در سال ۸۴-۱۳۸۳ انجام شد.

### روش پژوهش

تحقیق به روش کارآزمایی بالینی از نوع مقایسه قبل و بعد، در ۵۷ چشم از ۴۴ بیمار انجام شد. بیماران دارای حداقل ۱۹ سال سن، مرکز قرنیه شفاف، دید اصلاح‌شده ۲۰/۲۰۰ یا بهتر، ضخامت قرنیه‌ای بیش از ۴۰۰ میکرون در اطراف ناحیه مخروط قرنیه و عدم تحمل به لنز تماسی، وارد مطالعه شدند. معیارهای حذف بیماران عبارت بودند از سابقه اعمال جراحی داخل چشمی یا قرنیه‌ای و هرگونه بیماری‌های چشمی مانند خشکی چشم، هرپس، کراتیت ورنال، آب‌مروراید، گلوکوم، شمار یاخته‌های اندوتلیوم کم‌تر از ۱۰۰۰ بر  $\text{mm}^2$  (براساس معاینه با اسلیت‌لمپ و تخمین نسبی از یاخته‌های اندوتلیوم و با عنایت به این که تمام بیماران جوان بودند و این که یاخته‌های اندوتلیومی کم‌تر از ۱۰۰۰ با علایم واضح در معاینه تظاهر می‌نماید)، هیدروپس قرنیه، مخروط پیش‌رفته قرنیه بیش از ۶۰ دیوپتر، تک چشم بودن و وجود اختلالات ایمنی، سیستمیک یا موضعی، بارداری و شیردهی.

بیماران از دو هفته قبل از عمل، از لنز تماسی استفاده نکرده بودند. همه بیماران با ارایه رضایت‌نامه آگاهانه، در مطالعه شرکت داده شدند. ارزیابی‌های قبل و بعد از عمل شامل تعیین بهترین دید اصلاح‌شده دور با عینک (BSCVA)، دید اصلاح‌نشده (UCVA)، معاینه با اسلیت‌لمپ، فوندوسکوپی، تعیین فشار چشم (IOP)، رفراکشن مانیفست و سیکلوپژیک، توپوگرافی، پاکی متری و اندازه‌گیری عمق اتاق قدامی با دستگاه اورب‌اسکن II (Orbscan II) بودند.

حلقه‌های فرارا دارای قطر ۶/۲ mm و قطع سه‌گوش و قاعده

ویزیت پی‌گیری  $5/4 \pm 3/65$  دیوپتر، در عیب انکساری سیلندری  $1/89 \pm 2/25$  دیوپتر، در BSCVA برابر  $0/61 \pm 0/46$  لوگمار و در UCVA برابر  $0/18 \pm 0/36$  لوگمار بود. توپوگرافی بعد از عمل از نظر اندازه و ارتفاع مخروط قرنیه بهبود یافت. متوسط کراتومتری از  $48/9$  دیوپتر قبل از عمل به  $45/9$  دیوپتر در پایان دوره پی‌گیری (۳ دیوپتر کاهش) رسید ( $P < 0/001$ ).

عارضه‌ای حین عمل رخ نداد. هیچ بیماری از احساس پخش نور (glare) شبانه یا هاله در طول پی‌گیری شکایت نداشت. حلقه‌ها در ۳ مورد در عمق تقریبی ۷۰ درصد به جای ۸۰ درصد کارگذاری شده بودند که خارج و دوباره کارگذاری شدند و در یک مورد با شک به عفونت، حلقه خارج گردید و بعد از درمان عفونت، دوباره کار گذشته شد. در این ۴ مورد نیز حدت بینایی نسبت به قبل از عمل افزایش یافت.

توزیع فراوانی چشم‌ها براساس تغییرات در شاخص‌های رفرکشن، حدت بینایی، پاکی متری و معادل کروی در آخرین معاینه بعد از عمل نسبت به قبل از عمل، در جدول (۲) ارائه شده است و ملاحظه می‌گردد که بهبود در تمام شاخص‌ها از نظر آماری معنی‌دار بوده است.

هر قطعه، به وسیله فورسپس Albertazzi، طوری کار گذاشته می‌شد که سمت مسطح آن پایین نگه داشته شود و قطعات حلقه، دور از برش‌های شعاعی قرار می‌گرفتند. لبه‌های استرومایی زخم با هیدریشن به هم نزدیک شدند.

بعد از عمل، قطره‌های دیکلوفناک (یک قطره هر ۱۵ دقیقه تا یک ساعت و سپس یک قطره هر ۸ ساعت برای ۷ روز) و افلوکسازین یا سیپروفلوکسازین و دگزامتازون (هر کدام، هر ۸ ساعت یک قطره برای ۷ روز) تجویز گردیدند. بیماران یک روز، یک ماه، ۶ ماه، ۹ ماه و ۱۲ ماه بعد از عمل معاینه شدند.

### یافته‌ها

مطالعه بر روی ۲۶ مرد ( $59/1$  درصد) و ۱۸ زن ( $40/9$  درصد) در سنین  $26/7 \pm 6/8$  سال انجام شد. متوسط زمان پی‌گیری بیماران ۹ ماه ( $14-2$  ماه) بود. میانگین شاخص‌های رفرکشن، بینایی و پاکی متری بیماران قبل و بعد از عمل (آخرین معاینه) در جدول (۱) ارائه شده است و نشان می‌دهد که میزان بهبود در تمام موارد به لحاظ آماری معنی‌دار بوده است. متوسط بهبود در معادل کروی عیب انکساری در آخرین

جدول ۱- مقایسه شاخص‌های مورد بررسی قبل و در آخرین معاینه بعد از عمل

شاخص‌ها	قبل از عمل	بعد از عمل	میزان *P
رفرکشن کروی (دیوپتر)	$-5/5 (4/28)$	$-1/1 (3/29)$	$0/000$
رفرکشن سیلندر (دیوپتر)	$-4/99 (2/13)$	$-3/14 (1/57)$	$0/000$
پاکی متری (میکرومتر)	$415/97 (58/14)$	$428/92 (61/45)$	$0/003$
عمق اتاق قدامی (میلی‌متر)	$3/68 (0/43)$	$3/8 (0/61)$	$0/078$
BSCVA (لوگمار)	$1/12 (0/45)$	$0/5 (0/4)$	$0/000$
UCVA (لوگمار)	$0/43 (0/38)$	$0/25 (0/18)$	$0/002$
معادل کروی (دیوپتر)	$-8/1 (4/44)$	$-2/7 (3/6)$	$0/000$

BSCVA: best spectacle-corrected visual acuity, UCVA: uncorrected visual acuity

\* آزمون t زوج

گذاشتن حلقه، ایجاد دید  $20/20$  بدون عینک یا لنز نیست؛ بلکه هدف، ایجاد بهترین دید اصلاح‌شده قابل قبول با عینک یا لنز تماسی است.

### بحث

تحقیق نشان داد که استفاده از حلقه‌های فرارا موجب بهبود دید، کاهش سیلندر و کاهش اسفر شده است. البته هدف از

جدول ۲- مقایسه فراوانی تغییرات شاخص‌های مورد بررسی بعد از عمل

شاخص‌ها	تغییرات Rank		
	Ties	Pos	Neg
رفرکشن کروی (دیوپتر)	۰	۵۴ (۹۴٫۷)	۳ (۵٫۳)
رفرکشن سیلندر (دیوپتر)	۱ (۱٫۸)	۴۵ (۷۸٫۹)	۱۱ (۱۹٫۳)
پاکی‌متری (میکرومتر)	۱ (۱٫۸)	۴۵ (۷۸٫۵)	۱۱ (۲۰٫۰)
عمق اتاق قدامی (میلی‌متر)	۲ (۳٫۵)	۲۷ (۴۷٫۴)	۲۸ (۴۹٫۱)
BSCVA (لوگمار)	۱ (۱٫۸)	۶ (۱۰٫۵)	۵۰ (۸۷٫۷)
UCVA (لوگمار)	۵ (۸٫۸)	۱۷ (۲۹٫۸)	۳۵ (۶۱٫۴)
معادل کروی (دیوپتر)	۰	۵۴ (۹۴٫۷)	۳ (۵٫۳)

BSCVA: best spectacle-corrected visual acuity, UCVA: uncorrected visual acuity

\* آزمون Wilcoxon signed ranks test و  $P < ۰٫۰۰۱$

قوز قرنیه در مطالعه Miranda<sup>۵</sup> شدیدتر از سایر مطالعات در مورد فرارا بود. مدت پی‌گیری در مطالعه Miranda و مطالعه حاضر، بیش‌تر از بقیه بود. تعداد چشم‌های مورد بررسی در مطالعه Kwitko<sup>۸</sup> و مطالعه حاضر بیش‌تر بود. این تفاوت‌ها امکان مقایسه دقیق بین این موارد را کاهش می‌دهد.

در مطالعه Kwitko و همکاران<sup>۸</sup>، کاهش آستیگماتیسم و معادل کروی در چشم‌های با قوز مرکزی، بیش‌تر از چشم‌های دچار قوز تحتانی بود. مرکز نازک‌تر، بیش‌تر از مرکز ضخیم‌تر، مسطح می‌شود و از طرفی نازکی محیطی و تحتانی قرنیه، حمایت خوبی برای کارگذاری حلقه نمی‌باشد. شاید به همین دلیل، در مطالعه ما به لحاظ شدیدتر بودن قوز قرنیه در بخش محیطی و تحتانی در اکثر چشم‌ها، به‌رغم نامساوی بودن حلقه‌ها، تاثیر حلقه بر روی میزان رفرکشن کروی بیش‌تر از سیلندر بوده است.

تاثیر فرارا بر یاخته‌های اندوتلیوم، توسط Azar<sup>۲۶</sup> بررسی شد که در پی‌گیری ۲ ساله تغییر قابل ملاحظه‌ای دیده نشد. به دلیل عدم وجود اسپکولار میکروسکوپی، این مورد در مطالعه ما بررسی نشد.

از نظر عوارض در مطالعه Miranda<sup>۵</sup> ۲٫۷ درصد نامرکزی شدن قطعه حلقه، ۵ درصد غیر قرینه بودن، ۵ درصد عمق ناکافی، ۵ درصد جابه‌جایی قطعه حلقه، ۱۳٫۸ درصد بیرون‌زدگی قطعه حلقه، ۲٫۷ درصد التهاب ملتحمه، ۲٫۷ درصد

قطعات حلقه فرارا ساخت شرکت Mediphacose برزیل با تاییدیه اتحادیه اروپا (CE Mark) از ۳ نظر با Intacs متفاوت هستند<sup>۵</sup>:

۱) شعاع ۱٫۵ mm به جای ۳٫۵ mm در Intacs (شعاع انحنای ۲) قطر داخلی ۵ mm در فرارا به جای ۶٫۸ mm در Intacs ۳) شکل سه‌گوش سطح قدامی فرارا به جای شکل تخت سطح قدامی Intacs. تصور می‌شود که شکل سه‌گوش سطح قدامی فرارا، یک اثر قوی در مسطح کردن مرکز قرنیه در چشم‌های مبتلا به قوز قرنیه دارد. در کنار اضافه کردن بافت به بخش نیمه محیطی قرنیه، انواع FICSR به طور قدام بالا آورده شده‌اند که اثر مسطح‌سازی را بعد از کارگذاری، در نصف‌النهار (meridian) مخالف، بسیار افزایش می‌دهد.

در گزارش‌های مربوط به فرارا، همه موارد کارگذاری حلقه براساس جدول فرارا انجام شده بودند<sup>۳،۸</sup>؛ به جز در مطالعه Miranda<sup>۵</sup> که ضخامت قطعات، مختصری بیش‌تر و طبق جدول زیر بود.

ضخامت حلقه (میکرومتر)	عیب انکساری (دیوپتر)
۲۰۰	-۲
۲۵۰	-۴
۳۰۰	-۶
۳۵۰	-۸

حلقه، مانند PMD (placid marginal degeneration)، اکتازی ایاتروژنیک بعد از LASIK، PRK، RK، PK و یا نامنظمی قرنیه بعد از تروما، عناوین دیگری هستند که برای رسیدن به نتایج دقیق، نیاز به مطالعات بیش‌تری دارند. باید به بیمار توضیح داد که به‌رغم کارگذاری حلقه، با ادامه سیر بیماری، ممکن است در آینده نیاز به پیوند پیدا کند و انجام دو عمل جراحی در یک زمان ممکن نیست. کارگذاری حلقه در عمق و با ضخامت مناسب و رعایت اصول جراحی بسیار حایز اهمیتند. بسته به شرایط اقتصادی بیمار و تجربه جراح و در نظر داشتن DLK برای بیماران دارای عدم تحمل به لنز تماسی، حلقه Ferrara برای آن دسته از بیماران که دارای قرنیه شفاف هستند؛ جایگزین امیدوارکننده‌ای به شمار می‌رود.

زمان روش جراحی کارگذاری حلقه فرارا کوتاه است و دارای قابلیت تنظیم، بی‌خطر و نسبتاً ارزان است و درجه رد بسیار پایینی دارد و حداقل این که پیوند قرینه را در این بیماران به تاخیر می‌اندازد. با توجه به این که نتایج طولانی‌مدت نامعلوم است؛ مطالعات بالینی و تجربی بیش‌تر و پی‌گیری طولانی‌تر جهت تایید قطعیت نتایج FISCRA لازم است.

کراتیت باکتریایی، ۲/۷ درصد هیدروپس و ۱/۹ درصد کراتیت دیسکی شکل رخ داد. در مطالعه Kwitko<sup>۸</sup> ۳/۹ درصد نامرکزی شدن قطعه حلقه، ۱۹/۶ درصد بیرون‌زدگی قطعه حلقه، ۱/۹ درصد کراتیت باکتریایی، ۱/۹ درصد کراتیت دیسکی شکل دیده شد. در مطالعه Siganos<sup>۴</sup> ۴ درصد غیرقرینه بودن حلقه و ۴ درصد کارگذاری در عمق ناکافی وجود داشت. در مطالعه کنونی ۵ درصد موارد کارگذاری در عمق ناکافی و ۱/۷ درصد کراتیت باکتریایی رخ داد که تمام موارد بعد از خروج حلقه، درمان شدند و با کارگذاری مجدد حلقه، افزایش بینایی در بیماران حاصل گردید. زیادتیر بودن عوارض در مطالعه Miranda<sup>۵</sup> می‌تواند به دلیل وجود تنها موارد شدید قوز قرنیه در تحقیق او باشد.

از آن‌جا که قوز قرنیه همراهی قابل توجهی با اتوپی دارد؛ اغلب بیماران چشمشان را مالش می‌دهند و این امر، درصد بالای ترومای غیرنافذ را در این بیماران توجیه می‌کند. در مطالعه Kwitko<sup>۸</sup> ۱۳/۷ درصد همراهی ترومای غیرنافذ در این بیماران قید شده است.

اثر حلقه فرارا روی نتایج بالینی PK و تاثیر آن بر پیشرفت قوز قرنیه و در نهایت، در اندیکاسیون‌های دیگر کارگذاری

#### منابع

- 1- Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42:297-319.
- 2- Zadnik K, Barr JT, Gordon MO, Edrington TB. Biomicroscopic signs and disease severity in keratoconus; the Collaborative Longitudinal Evaluation of Keratoconus (CLEK) Study Group. *Cornea* 1996;15:139-146.
- 3- Siganos D, Ferrara P, Chatzinikolas K, Bessis N, Papastergiou G. Ferrara intrastromal corneal rings for the correction of keratokonous. *J Cataract Refract Surg* 2002;28:1947-1951.
- 4- Krachmer JH, Mannis MJ, Holland EJ. *Cornea*. 2nd ed. Philadelphia: Elsevier; 2005.
- 5- Miranda D, Sartori M, Francesconi C, Allemann N, Ferrara P, Campos M. Ferrara intrastromal corneal ring segments for severe keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2003;19:645-653.
- 6- Belin MW. Optical and surgical correction of keratoconus. Focal points; Clinical Modules for Ophthalmologists. American Academy of Ophthalmology; 1988;6
- 7- Barraquer JI. Modification of refraction by means of intracorneal inclusions. *Int Ophthalmol Clin* 1966;6:53-78.
- 8- Kwitko S, Souto Servero N. Ferrara intracorneal ring segments for keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2004;30:812-820.
- 9- Belua PG, Dyer JA, Ogle KN, Henderson JW. Correction of ametropia with intracorneal lenses; an experimental study. *Arch Ophthalmol* 1964;72:541-547.
- 10- Dohlman CH, Brown SI. Treatment of corneal edema with a buried implant. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1966;70:267-279; discussion; 279-280.
- 11- Nose W, Neves RA, Burriss TE, Schanzlin DJ, Belfort Junior R. Intrastomal corneal ring: 12-month sighted myopic eyes. *J Refract Surg* 1996;2:20-28.
- 12- Fleming JF, Wan WL, Schanzlin DJ. The theory of corneal curvature change with the

- intraströmial corneal ring. *CLAOJ* 1989;15:146-150.
- 13- Baikoff G, Maia N, Poulhalec D, Fontaine A, Giusiano B. Diurnal variations in keratometry and refraction with intracorneal ring segments. *J Cataract Refract Surg* 1999;25:1056-1061.
- 14- Burris TE. Intraströmial corneal ring technology: results and indications. *Curr Opin Ophthalmol* 1998;9:9-14.
- 15- Cochener B, Le Floch G, Colin J. Les anneaux intraconéens pour la correction des faibles myopies. *J Fr Ophthalmol* 1998;21:191-208.[Abstract]
- 16- Asbell PA, Ucakhan OO, Durr DS, Lindstrom RL. Adjustability of refractive effect for corneal ring segments. *J Refract Surg* 1999;15:627-631.
- 17- Ruckhofer J, Stoiber J, Alzner E, Granber G. Intraströmial corneal ring segment (ICRS, Kera Vision Ring, Intacs): Klinische Ergebnisse nach 2 Jahren. *Klin Monatsbl Augenheilkd* 2000;216:133-142.[Abstract]
- 18- Burris TE, Baker PC, Ayer CT, Loomas BE, Mathis ML, Silvestrini TA. Flattening of central corneal curvature with intraströmial corneal rings of increasing thickness: an eye-bank eye study. *J Cataract Refract Surg* 1993;19:182-187.
- 19- Burris TE, Holmes-Higgin DK, Silvestrini TA, Scholl JA, Proudfoot RA, Boker PC. Corneal asphericity in eye bank eyes implanted with the intraströmial corneal ring. *J Refract Surg* 1997;13:556-567.
- 20- Ferrara de A Cunha P. Técnica cirúrgica para correção de miopia; Anel corneano intraströmial. *Rev Bras Oftalmol* 1995;54:577-588.[Abstract]
- 21- Colin J, Cochener B, Savary G, Malet F. Correcting keratoconus with intraströmial rings. *Refract Surg* 2000;26:1117-1122.
- 22- Colin J, Cochener B, Savary G, Holmes-Higgin D. Intacs inserts for treating keratoconus: one year results. *Ophthalmology* 2001;108:1409-1414.
- ۲۳- هاشمی حسن و بلالی سیامک. قوز قرنیه و نقش کارگذاری قطعات حلقوی در استرومای قرنیه مبتلایان به این بیماری. مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۸۳؛ دوره ۹، شماره ۴ (ضمیمه): ۴۶-۴۰.
- 24- Boxer Wachler BS, Christie JP, Chandra NS, Chou B, Korn T, Nepomuceno R. Intacs for keratoconus. *Ophthalmology* 2003;110:1031-1040.
- 25- Siganos CS, Kymionis GD, Kartakis N, Theodorakis MA, Astyrakakis N, Pallikaris IG. Management of keratoconus with Intacs. *Am J Ophthalmology* 2003;135:64-70.
- 26- Azar RG, Holdbrook MJ, Lemp M, Edelhauser HF, Kera Vision Study Group. Two-year corneal endothelial cell assessment following INTACS implantation. *J Refract Surg* 2001;17:542-548.