تأثیر کراتوتومی قوسی شکل در اصلاح آستیگماتیسم قرنیه

دکتر محمد زارع[1]، دکتر داود آقادوست[1]، سیدغلامعباس موسوی[2]

خلاصه:

سابقه و هدف: با توجه به اهمیت اصلاح آستیگماتیسم قرنیه در بهبود دید بیماران و روش‌های گوناگون موجود برای این منظور،با هدف تعیین اثر کراتوتومی قوسی شکل در مبتلایان به آستیگماتیسم قرنیه. این تحقیق طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ در بیمارستان مبینی کاشان انجام گرفت.

مواد و روش‌ها: پژوهش حاضر با روش (Quazi-experimental) از نوع مقایسه نتایج دید و میزان آستیگماتیسم قبل و بعد از عمل جراحی بر روی ۶۰ چشم (۳۴ بیمار) که از به کار بردن عینک و عدسی تماسی ناراضی بودند، طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ صورت پذیرفت و خصوصیات جمعیت‌شناختی مانند سن، جنس، میزان دید با و بدون اصلاح، نوع آستیگماتیسم و مقدار آن قبل از عمل جراحی ثبت گردید. شرط انجام عمل جراحی حداقل آستیگماتیسم ۱/۲۵ دیوپتر و بهترین دید اصلاح شده مقدار بیشتر و یا مساوی ۴۰/۲۰ درنظر گرفته شد. عمل جراحی کراتوتومی قوسی شکل با OphcalZone ۷ میلی‌متری بر اساس نوموگرامLindstrom به عمل‌آمد. بیماران حداقل به مدت ۶ ماه پی‌گیری شدند و اثر عمل جراحی روی حدت بینایی میزان آستیگماتیسم و نوع آن، عوارض عمل جراحی مورد بررسی و نتایج آن ثبت گردید. داده‌های قبل و پس از عمل با آزمون‌های آماری مناسب (t-test و Mc Nemar) مورد قضاوت قرار گرفتند.

یافته‌ها: از کل ۳۴ بیمار، ۹ نفر مرد(۲۶/۵درصد) و ۲۵ نفر زن (۷۳/۵درصد) با میانگین سنی ۳۰±۵/۲ سال بودند. میانگین در ۹۸/۳ درصد از بیماران، قبل از عمل جراحی حدت بینایی اصلاح شده با عینک و یا عدسی تماسی بیش از۴۰/۲۰ بود و بعد از عمل جراحی در ۸۲/۵ درصد از بیماران بدون اصلاح دید بهتر از ۴۰/۲۰ را داشتند. میانگین اسفر همراه با آستیگماتیسم قبل از عمل ۲/۰۵±۳/۸ دیوپتر نزدیک بینی بود که پس از عمل به ۱/۱۴±۱/۴۷ دیوپتر نزدیک بینی رسید. میانگین آستیگماتیسم قبل از عمل ۰/۱۸±۳/۳۶ دیوپتر نزدیک بینی بود که ۶ ماه پس از عمل به ۰/۸±۲ دیوپتر رسید. در ۲۱/۶ درصد از کل چشم‌ها، عوارضی مانند میکروپرفوراسیون نشت مایع زلالیه و نقص اپیتلیوم ملاحظه شد.

نتیجه گیری: عمل جراحی اصلاح آستیگماتیسم قرنیه به روش کراتوتومی قوسی شکل براساس نوموگرام Lindstrom روشی مناسب،مؤثر و باعوارض جانبی‌کم بوده ونتایج آن ازنظر کاهش مقدارآستیگماتیسم وبهبود دید بدون‌اصلاح چشمگیرمی‌باشدوهنوزمی‌توان‌آن‌رابه‌عنوان یک روش‌مناسب اصلاح عیب انکساری‌قرنیه پیشنهاد کرد.

واژگان کلیدی: آستیگماتیسم قرنیه، کراتوتومی قوسی شکل، نزدیک بینی

[1] - دانشگاه علوم پزشکی کاشان- گروه چشم

[2] - دانشگاه علوم پزشکی کاشان- دانشکده بهداشت

مقدمه

آستیگماتیسم قرنیه‌ای یکی از عیوب انکساری به طورنسبی شایع است که در آن شعاع انحنای قرنیه در محورهای مختلف یکسان نیست و باعث کاهش دید بیمار می‌شود(۱).

امروزه، روش‌های مختلفی مانند عینک، عدسی تماسی و استفاده از لیزر اکسیمر (Excimer) برای اصلاح این عیب انکساری و بهبود دید بیماران به کار می‌رود اما به علت محدودیت‌های گوناگون استفاده از عینک و عدسی تماسی و گران بودن لیزر اکسیمر و در دسترس نبودن آن، جراحی رفراکتیو قرنیه،به عنوان یکی از روش‌های مناسب برای اصلاح آستیگماتیسم قرنیه به کار می‌رود.

سابقه عمل جراحی اصلاح آستیگماتیسم قرنیه به اواخر قرن ۱۹ میلادی باز می‌گردد و اولین بار در سال ۱۸۸۵ میلادی با استفاده از برش ۳/۵ میلی‌متری مقدار زیادی از آستیگماتیسم به وجود آمده بعد از عمل جراحی آب مروارید در یک بیمار اصلاح گردید(۱).

در سال ۱۸۹۶ ، یکی از محققان تحقیقات نسبتا وسیعی را در این زمینه انجام دادو معیارهای اصلی کراتوتومی در آستیگماتیسم را مشخص کرد(۱).

این معیارها و روش‌های اصلاح جراحی به شکل امروزی درسال ۱۹۹۰ با استفاده از ایجاد برش‌های قوسی شکل و حفظ منطقه شفاف مرکزی قرنیه در حدود ۷ میلی‌متر کامل گردید(۱).

با توجه به عوارض گوناگون روش‌های مختلف جراحی قرنیه برای اصلاح آستیگماتیسم و روش‌نسبتا کم عارضه دکتر Lindstrom و به منظور ارزیابی نتایج این روش، تأثیر کراتوتومی قوسی شکل در اصلاح آستیگماتیسم قرنیه و بهبود دید بدون اصلاح بیماران بررسی می‌گردد.

مواد و روش‌ها

این پژوهش به روش نیمه تجربی (Quasi-expermental) مقایسه یافته‌های قبل و بعد از عمل جراحی کراتوتومی قوسی شکل در بیمارانی که دارای آستیگماتیسم قرنیه‌ای بودند طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵ به صورت مستمر به درمانگاه چشم پزشکی بیمارستان متینی کاشان مراجعه کرده بودند، انجام گرفت.

قبل از انجام عمل جراحی، بیماران تحت معاینات کامل چشم پزشکی (اندازه گیری حدت بینایی با و بدون اصلاح، معاینه با اسلیت لامپ،تعیین فشار داخل چشم،معاینه ته چشم و رفراکشن با و بدون سیلکوپلژیک) قرار گرفتند.

بیمارانی که پس از معاینه شرایط زیر را داشتند در مطالعه وارد شده و تحت عمل جراحی قرار گرفتند.

۱- سن بین ۴۰-۲۰ سال

۲- ثابت بودن میزان عیب انکساری در ۶ ماه گذشته

۳- عدم وجود سابقه بیماری‌های چشمی (کراتیت هرپسی، کاتاراکت، گلوکوم، خشکی چشم،ورم ملتحمه بهاره، کراتوکونوس، دوربینی، اختلال حسی قرنیه، دیستروفی‌های سطح قرنیه و...)

۴- عدم وجود سابقه بیماری‌های سیستمیک مانند دیابت و بیماری‌های بافت همبندی- عروقی

۵- وجود حداقل ۱/۲۵ دیوپتر آستیگماتیسم قرنیه.

تمام بیماران به علت نارضایتی نسبت به استفاده

از عینک و عدسی تماسی، داوطلب عمل جراحی کراتوتومی قوسی شکل بودند. قبل از انجام عمل جراحی مزایا، معایب و عوارض احتمالی آن برای بیماران توضیح داده شد. برای تعیین دقیق میزان عیب انکساری و نیز مشخص کردن وجود آستیگماتیسم مربوط به عدسی (Lenticular Astig) ، در تمام بیماران، رفراکشن با و بدون قطره سیکلوپلژیک صورت گرفت.

توپوگرافی قرنیه برای تشخیص موارد ابتدایی قوز قرنیه،وجود آستیگماتیسم ناشی از عدسی (Lenticular Astig) و تعیین دقیق نوع آستیگماتیسم و محورهای آن به عمل آمد. برنامه جراحی براساس نوموگرام ۷ میلی‌متری Lindstrom طراحی شد. میزان اصلاح نزدیک بینی طبق معادله اسفریک (Spherical equivalent) تعیین وتعداد برش‌های شعاعی‌و قوسی ونیزقطر منطقه شفاف مرکزی(Optical Zone) ،مشخص گردید.

کلیه بیماران تحت شرایط استریل اتاق عمل و بابی‌حسی موضعی (قطره تتراکایین ۰/۵ درصد) تحت عمل جراحی قرار گرفتند. پس از خوابیدن بیماری روی تخت جراحی، نور میکروسکوپ با شدت کم روشن وبه بیمار تذکر داده می‌شد که به طور مستقیم به نور میکروسکوپ نگاه کند(در این حالت مردمک نیز تنگ می‌گردد) و براساس محاسبات قبل از عمل جراحی، با شاخص ۷ میلی‌متری محور steep مشخص شده و مرکز مردمک با قلاب Sinskey علامت گذاری می‌گردد. شاخص شعاعی ۸ cut برای تعیین قوس ۹۰ درجه به کار می‌رود.

هرگز از برش‌های بیش از ۹۰ درجه، در طول مطالعه، استفاده نشد. در ابتدا برش‌های قوسی و سپس در صورت لزوم، برای اصلاح نزدیک بینی، برش‌های شعاعی داده شد و سعی گردید که با هم تقاطع نداشته باشند. برش‌ها با محلول سالین نرمال و یا رینگر شستشو داده شدند و چند قطره آنتی بیوتیک موضعی مانند جنتامایسین داخل چشم ریخته شد و Patch گردید.

صبح روز بعد، بیمار معاینه شد و قطره جنتامایسین تا تشکیل اپیتلیوم مجدد روی برش‌ها و قطره بتامتازون براساس نیاز تجویز و در پی‌گیری به تدریج قطع شد.

پس از آن بیماران در فواصل یک هفته،یک، سه، و شش ماه معاینه شدند،میزان عیب انکساری آنها حدت بینایی با و بدون اصلاح و از نظر وجود عوارض عمل جراحی مورد معاینه قرار گرفتند و نتایج در فرم اطلاعاتی ثبت گردید.

در پایان پژوهش اطلاعات موجود جمع‌آوری شده و با آزمون‌های (McNemar,t-test) مورد بررسی و قضاوت قرار گرفتند.

یافته‌ها

در این پژوهش، ٦٠ چشم (٣٤ بیمار) تحت عمل جراحی کراتوتومی برای اصلاح آستیگماتیسم و اسفر همراه آن قرار گرفتند.

٢٦/٥ درصد مرد (٩ نفر) و ٧٣/٥ درصد (٢٥ نفر) زن بودند. میانگین سن بیماران ٥/٢±٣٠ سال بود. ٥٣ درصد از بیماران در گروه سنی ٣٠-٢٠ سال و ٤٧ درصد در گروه سنی ٤٠-٣٠ سال قرار داشتند.

قبل از عمل جراحی میزان آستیگماتیسم رفراکتیو از ٦/٧٥-١/٢٥ دیوپتر متغیر (میانگین ٠/١٨±٣/٣٦ دیوپتر) و تنها در ١/٧ درصد از چشم‌ها میزان آستیگماتیسم قرنیه‌ای بیش از ٦/٢٥ دیوپتر بود.

جدول ۱- توزیع فراوانی میزان آستیگماتیسم بیماران (به روش رفراکشن سیکلوپلژیک) قبل از عمل جراحی کراتوتومی قوسی شکل در بیمارستان مثنی کاشان طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵

میزان آستیگماتیسم	محدوده (Range) دیوپتر	جمع تعداد(درصد)
پایین	۱/۲۵-۳	۳۴ (۵۶/۷)
متوسط	۳/۲۵-۴/۵	۲۰ (۳۳/۳)
بالا	≥۴/۷۵	۶ (۱۰)
دامنه تغییرات	۱/۲۵-۶/۷۵	۱۰ (۱۰۰)
انحراف معیار میانگین	۰/۱۸ ۳/۳۶	

حدت بینایی قبل از عمل جراحی بدون اصلاح در تمامی چشم‌ها کمتر از ۴۰/۲۰ بود ولی بهترین دید اصلاح شده باعینک یاعدسی تماسی قبل ازعمل جراحی در ۸۸/۵ درصد ازچشم‌ها ۱۵/۲۰ تا ۲۵/۱۵۰ و ۱۱/۵ درصد چشم‌ها در محدوده ۳۰/۲۰ تا ۴۰/۲۰ بود. بر اساس میزان و محور آستیگماتیسم، میزان نزدیک بینی همراه با آستیگماتیسم، تعداد برش‌ها، طول برش‌های قوسی بر حسب درجه طراحی و انجام گرفت. آستیگماتیسم در ۵۸/۳ درصد چشم‌ها موافق قاعده، ۲۸/۴ درصد بر خلاف قاعده و در ۱۳/۳ درصد چشم‌های مایل و. میانگین اسفر همراه با آستیگماتیسم در این بیماران ۲/۰۵±۳/۸ دیوپتر بود.

جدول۲- تعداد و اندازه برش‌های کراتوتومی قوسی شکل در بیماران

نوع عمل / زاویه برش × ۲	۲×۴۵° تعداد (درصد)	۲×۶۰° تعداد (درصد)	۲×۹۰° تعداد (درصد)	جمع تعداد (درصد)
کراتوتومی قوسی شکل (AK)	۱ (۲/۹)	۲ (۲۸/۵)	۳ (۱۵/۸)	۶ (۱۰)
کراتوتومی قوسی-شعاعی (Ak+Rk)	۳۳ (۹۷/۱)	۵ (۷۱/۵)	۱۶ (۸۴/۲)	۵۴ (۹۰)
جمع (درصد)	۳۴ (۱۰۰)	۷ (۱۰۰)	۱۹ (۱۰۰)	۶۰ (۱۰۰)
درصد سطری	۵۶/۷	۱۱/۶	۳۱/۷	۱۰۰

در جدول(۲) تعداد و اندازه برش‌های کراتوتومی قوسی شکل در بیماران به تفکیک ذکر شده است.

۳ ماه پس از عمل جراحی، ۶۲/۸ درصد از چشم‌های عمل گردیده دارای رفراکشن در محدوده ۳-۱/۲۵ دیوپتر آستیگماتیسم بودند و در ۳۲/۶ درصد رفراکشن کمتر و یا مساوی یک دیوپتر آستیگماتیسم بود. در معاینه ۶ ماه پس از عمل، ۸۱/۸ درصد رفراکشن ۳-۱/۲۵ دیوپتر آستیگماتیسم و ۱۲/۷ درصد رفراکشن کمتر یا مساوی یک دیوپتر آستیگماتیسم و میانگین رفراکشن در پایان ۶ ماه پس از عمل ۰/۸±۲ دیوپتر سیلندر بود. در جدول (۳) تأثیر کراتوتومی قوسی و شعاعی برروی اصلاح آستیگماتیسم و اسفر همراه آن در مراحل مختلف بعد از عمل نشان داده شده است.

جدول ۳- توزیع فراوانی تأثیر کراتوتومی قوسی همراه با شعاعی بر اسفر توأم با آستیگماتیسم بر حسب دیوپتر در مراحل مختلف پس از عمل در بیمارستان متینی کاشان طی سال‌های ۷۶-۱۳۷۵

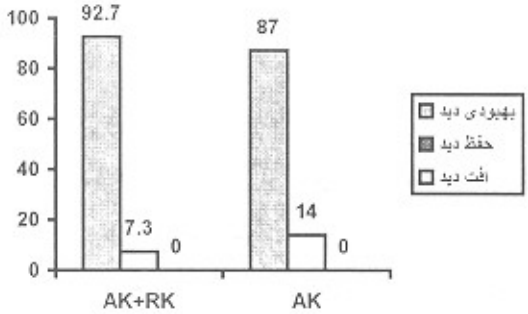
فاصله دیوپتری / مراحل	>+۱D	۱+ تا ۰ D	۱- تا ۰/۲۶ D	۲- تا ۱- D	بیش از ۲- D	جمع تعداد(درصد)
قبل از عمل	۵ (۸/۴)	۵ (۸/۴)	۲ (۳/۳)	۲ (۳/۳)	۴۶ (۷۶/۷)	۶۰ (۱۰۰)
یک هفته بعد ازعمل	۵ (۹/۶)	۱۳ (۲۵)	۱۰ (۱۹/۳)	۱۵ (۲۸/۸)	۹ (۱۷/۳)	۵۲ (۱۰۰)
یک ماه بعد از عمل	۲ (۳/۵)	۱۲ (۲۱/۵)	۱۰ (۱۷/۸)	۲۰ (۳۵/۷)	۱۲ (۲۱/۵)	۵۶ (۱۰۰)
سه ماه بعد از عمل	۱ (۲/۳)	۶ (۱۴/۱)	۱۰ (۲۳)	۱۳ (۳۰/۳)	۱۳ (۳۰/۳)	۴۳ (۱۰۰)
شش ماه بعد از عمل	۱ (۴/۵)	۴ (۱۸/۲)	۴ (۱۸/۲)	۵ (۲۲/۸)	۸ (۳۶/۳)	۲۲ (۱۰۰)

جدول شماره ۴- توزیع فراوانی دید با عینک قبل از عمل و بدوم عینک ۶ ماه بعد از عمل در کراتوتومی قوسی و شعاعی در بیمارستان متینی کاشان سال‌های ۷۶-۱۳۷۵

دیدباعینک قبل از عمل / دیدبدون عینک ۶ماهبعد ازعمل	تعداد(درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)	تعداد (درصد)
۱۵/۲۰-۲۵/۲۰	۱۲ (۳۵/۳)	۲ (۵/۹)	۰ (۰)	۱۴ (۴۱/۲)
۳۰/۲۰-۴۰/۲۰	۱۵ (۴۴/۱)	۱ (۲/۹)	۰ (۰)	۱۶ (۴۷)
<۴۰/۲۰	۳ (۸/۹)	۱ (۲/۹)	۰ (۰)	۴ (۱۱/۸)
جمع	۳۰ (۸۸/۳)	۴ (۱۱/۷)	۰ (۰)	۳۴ (۱۰۰)

درجدول (۴) حدت بینایی قبل وبعد ازعمل‌جراحی کراتوتومی دراین بیماران آورده شده است.

۶ ماه پس از عمل، تعدادی از بیماران برای پی‌گیری مراجعه نکردند و در این مرحله فقط ۳۴ چشم مورد معاینه قرار گرفتند که ۸۸/۲ درصد آنها بدون عینک دید بالاتر از ۴۰/۲۰ داشتند و تنها در ۱۱/۸ درصد دید بدون عینک کمتر از ۴۰/۲۰ بود. قبل از عمل جراحی تمام بیماران مذکور با عینک یا



نمودار ۱-توزیع فراوانی نتایج دید پس از عمل کراتوتومی برحسب نوع عمل در ۶۰ چشم در بیمارستان متینی کاشان سال‌های طی ۷۶-۱۳۷۵

عدسی تماسی دید بهتر از ۴۰/۲۰ داشتند (جدول ٤).

در پایان این تحقیق، در ۹۲/۷ درصد از چشم‌ها بهبودی دید دیده شد و در ۷/۳ درصد دید چشم تفاوتی نکرد در هیچ مورد کاهش دید مشاهده نشد (نمودار ۱).

در این تحقیق در ۱۳ بیمار که تحت عمل جراحی AK+RK قرار گرفته بودند، دچار عارضه شدند که در ۱۱ مورد میکروپرفراسیون و نشت مایع زلالیه و در ۲ مورد نقص اپیتلیوم (epithelial defect) بود. در هیچ کدام از بیمارانی که تحت عمل AK قرار گرفته بودند عارضه دیده نشد. ۵ بیمار که تحت عمل جراحی AK+RK و یک بیمار که فقط AK شده بود، مجددا تحت عمل جراحی قرار گرفتند(۱۰ درصد).

بحث

تحقیق نشان داد که عمل جراحی کراتوتومی قوسی شکل با و یا بدون کراتوتومی شعاعی می‌تواند آستیگماتیسم قرنیه‌ای را کاهش دهد. ۹۰ درصد از چشم‌های تحت عمل جراحی AK+RK و ۱۰ درصد از چشم‌ها فقط تحت عمل جراحی AK قرار گرفتند. تعداد برش‌های قوسی شکل در تمام بیماران دو عدد بود که در ۵٦/۷ درصد °٤٥، در ۱۱/٦ درصد °٦۰ و در ۳۱/۷ درصد °۹۰ می‌باشد. میانگین آستیگماتیسم قبل از عمل ۰/۸±۳/۳٦ دیوپتر بود که در ۵٦/۷ درصد ازآنها در محدوده ۳-۱/۲۵ دیوپتر قرار می‌گرفت. ٦ ماه بعد از عمل جراحی میانگین آستیگماتیسم به ۰/۸±۲ دیوپتر رسید. میانگین اسفر توأم با آستیگماتیسم قبل از عمل ۲/۰۵±۳/۸ دیوپتر بود که ٦ ماه بعد از عمل جراحی به ۱/۱٤±۱/٤۷ دیوپتر رسید و این موضوع نشان دهنده تأثیر کراتوتومی شعاعی همراه با کراتوتومی قوسی بر اسفر توأم با آستیگماتیسم است. در مطالعه‌ای که در بیمارستان Virchow دانشگاه Hanbuldt برلین آلمان در سال ۱۹۹۷ برروی ٤٥ بیمار تحت عمل کراتوتومی قوسی صورت پذیرفت، میانگین آستیگماتیسم قبل از عمل ۰/۸۹±۳/٦٤ دیوپتر بود که ۱۵ ماه پس از عمل جراحی به ۰/۷٦ دیوپتر رسید(۲). در این مطالعه اندازه برش‌ها ٤٥ درجه و عمق آنها ۱۰۰ درصد ضخامت قرنیه در نظر گرفته شده بود.

یافته‌های حاصل بیانگر آن هستند که عمل جراحی کراتوتومی قوسی شکل با یا بدون کراتوتومی شعاعی باعث بهبود دید بدون اصلاح می‌گردد. قبل از عمل جراحی حدت بینایی اصلاح شده در ۸۸/۵ درصد چشم‌ها ۲۵/۲۰-۱۵/۲۰ و در ۱۱/۵ درصد در محدوده ٤۰/۲۰-۳۰/۲۰ و در تمام موارد بیش از ۳۰/۲۰بود. ٦ ماه پس از عمل جراحی، ۸۸/۲ درصد از بیماران بدون اصلاح، دید بالاتر از ٤۰/۲۰ داشتند و تنها در ۱۱/۸ درصد دید بدون عینک کمتر از ٤۰/۲۰ بود. در مطالعه کریمیان و همکارانش طی سال ۱۳۷٤ درتهران، ٤۰ درصد از بیماران قبل از عمل دید اصلاح شده ٤۰/۲۰-۳۰/۲۰ داشتند که بعد از عمل تنها ۲۲/۵ درصد آنها دارای همین دید بدون اصلاح بودند(۳).

پس از عمل در ۹۲/۷ درصد از چشم‌ها، بهبودی دید و در ۷/۳ درصد دید قبل از عمل آنها حفظ شده است و در هیچ مورد افت دید مشاهده نگردید.

در مطالعه Buzard در سال ۱۹۹۶ در ۷۶ درصد از بیماران پس از عمل کراتوتومی قوسی شکل دید مساوی یا بیشتر از ۴۰/۲۰ داشتند(۴).در این پژوهش ۶ چشم (۱۰ درصد) به علت اصلاح بیش‌ازحد مجددا تحت عمل جراحی قرار گرفتند(۵ مورد AK+RK و یک مورد AK شده بودند).

در مطالعه کریمیان(۳) ۲۰ درصد (با یک برش) و در پژوهش Price (۵) ۲۸ درصد (با دو برش) از بیماران اصلاح بیش از حد دیده شد.

تنها در ۲۱/۶ درصد از بیماران عوارض خفیف مانند میکروپرفوراسیون، نشت مایع زلالیه و نقص اپیتلیوم دیده شد که همه در بیماران با عمل AK+RK بودند و در هیچ کدام از بیمارانی با عمل AK ، عارضه‌ای مشاهده نگردید.

عمل‌های جراحی رفراکتیو قرنیه همانند RK وAK علی‌رغم پیشرفتهای زیادی که در زمینه جراحی‌های لیزری (مانند LASIK و PRK) قرنیه به وجود آمده است، در صورت انتخاب صحیح بیمار هنوز می‌تواند روشی مؤثر، ارزان وبا نتایج قابل پیش بینی باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از زحمات جناب آقای دکتر سید جواد مهاجر که در گردآوری اطلاعات این تحقیق همکاری نموده‌اند صمیمانه تشکر و قدردانی می‌گردد.

References:

1- Duane, T. D, clinical ophthalmology, Lippincott, chapt. 42, 1995.
2- Andres N; et al; Virchow memorial Hospital, eye clinic, Faculty of Humboldt University, Berlin, Germany, correcting post-operative astigmatism using curved keratotomy, 1997.
۳- کریمیان فرید، زارع محمد، عین‌اللهی بهرام و همکاران، بررسی نتایج کراتوتومی قوسی در بیمارستان شهید لبافی نژاد، مجله چشم پزشکی سینا، شماره ٤، سال دو، ۱۳۷٤.
4- Buzard-KA; Larnjeria-E; Funding Sland-BR, Clinical results of arcuate incisions to correct astigmatism, Depart of opthalmology University of Heidelberg, Germany, 1996.
5- Price-F.W; c-rene-RB et al; Astigmatism reduction clinical trial; A multicenter Prospective evaluation of the predictability of AK; Arch of opthalmology, 1995.
6- Charez-S; Chajet-A et al: Analysis of astigmatic Keratotomy with a 5mm clear zone, AJO 1996.
7- Kwitko-ML et al: Arcuate keratotomy to correct naturally occuring astigmatism, Depart of opthalmology, MC Gill University Montreal Quebec Canada, 1996.
8- Spencer D. Thorinton; Astigmatic keratotomy a review of basic concepts with case reports. cataract- refractive surgery, 1990.
9- Aljandro Arcinlegas and Luis E Amaya; Arcuate Incisions. Ann Ophth. Glaucoma, 1944.
۱۰-فلاح تفتی، محمدرضا، عوارض جراحی رفراکتیو کراتوتومی، مجله چشم پزشکی سینا، شماره ٤، سال پنجم، زمستان ۱۳۷۵.
۱۱- جوادی، محمدعلی، کامران احمد، مبانی چشم پزشکی، انتشارات تیمورزاده، آوا- ۱۳۷٤.