

کراتکتومی فتورفراکتیو Wavefront جهت اصلاح عیوب انکساری در بیماران تحت عمل جراحی قبلی رادیال کراتکتومی

دکتر سید محمد قریشی¹، دکتر آسیه فروتنی²، دکتر علیرضا زندی³،
دکتر سید محمد علی ابطحی²، سید حسین ابطحی⁴

خلاصه

مقدمه: با این که امروزه رادیال کراتکتومی (Radial keratotomy یا RK) یک روش جراحی متروک و غیر رایج محسوب می‌شود؛ چشم پزشکان همواره با مشکلات و عوارض بیمارانی که پیش از این RK شده‌اند روبرو می‌شوند. از جمله عوارض RK شیفت هیپروپیک است. این مطالعه به منظور بررسی نتایج عمل (Photorefractive keratectomy یا PRK) بر روی این بیماران انجام شد.

روش‌ها: مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی آینده نگر بر روی 20 چشم از 17 بیماری که پیش از این RK شده بودند و عیب انکساری قابل توجه داشتند انجام شد. بیماران تحت عمل Wavefront-guided (WG) PRK همراه Mitomycin-C (MMC) قرار گرفتند و حداقل 3 ماه بعد از جراحی جهت بررسی‌های لازم ویزیت شدند. دید دور اصلاح نشده، بهترین دید دور اصلاح شده، ابریشن توتال و درجه‌ی بالا، قدر مطلق اسفر اکی‌والان، کدورت قرنیه و دیگر عوارض قبل از عمل و بعد از عمل با هم مقایسه شدند.

یافته‌ها: دید دور اصلاح نشده بعد از عمل در مقایسه‌ی با قبل از عمل به طور متوسط 3 خط بهتر شد ($P < 0/001$). به صورتی که 100 درصد چشم‌ها دید 4/10 یا بهتر و 50 درصد چشم‌ها دید 7/10 یا بهتر پیدا کردند، در حالی که این مقدار دید قبل از عمل به ترتیب 55 درصد و 0 درصد بودند. 40 درصد در محدوده‌ی 1 دیوپتر (D) و 100 درصد در محدوده‌ی 1/75 دیوپتر از رفراکشن مطلوب قرار داشتند. در هیچ کدام از چشم‌ها دید دور اصلاح شده‌ی بعد از عمل، نسبت به قبل از عمل کاهش نداشت. Aberration کل بعد از عمل به میزان قابل توجهی نسبت به قبل از عمل کاهش یافت. سه چشم بعد از عمل دچار کدورت قرنیه شدند؛ به طوری که یک چشم کدورت قرنیه‌ی خفیف (درجه‌ی 2) و دو چشم دیگر کدورت ناچیز (درجه‌ی 1) داشتند و عارضه‌ی دیگری در چشم‌ها ایجاد نشد.

نتیجه‌گیری: WG PRK با MMC در چشم‌هایی که پیش از این RK شده بودند به صورت بارزی دید اصلاح نشده را بهبود بخشید و در طول دوره‌ی پی‌گیری کوتاه مدت بی‌خطر بود. گرچه کدورت در تعدادی از موارد اتفاق افتاد ولی جزئی بود و هیچ چشمی دچار کاهش دید در اثر این عارضه نگردید.

واژگان کلیدی: رادیال کراتکتومی، فوتورفراکتیو کراتکتومی، کارآزمایی بالینی.

مقدمه

مشکلات و عوارض آن از جمله شیفت هیپروپیک، اشکال در محاسبه‌ی شماره‌ی لنز داخل چشمی در عمل جراحی کاتاراکت، هاله (Halo) و Glare متعاقب عمل به خصوص در دید در شب و پارگی محل انسیزیون‌ها

با این که امروزه رادیال کراتکتومی (Radial keratotomy یا RK) یک روش جراحی غیر رایج محسوب می‌شود، چشم پزشکان همواره با

¹ این مقاله حاصل پایان‌نامه‌ی دوره‌ی دکترای مرفه‌ای به شماره‌ی 389397 در دانشگاه علوم پزشکی اصفهان است.

² استاد، گروه چشم پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

³ دستیار، گروه چشم پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی و کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

⁴ استادیار، گروه چشم پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

⁵ دانشجوی پزشکی، دانشکده‌ی پزشکی و کمیته‌ی تحقیقات دانشجویی، دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، اصفهان، ایران.

شروع در کمیته‌ی اخلاق بررسی و مورد تأیید قرار گرفت. شرایط ورود به مطالعه شامل بیمارانی بود که پیش از این تحت عمل RK قرار گرفته بودند و با عیب انکساری واضح و کاهش دید آزار دهنده مراجعه کرده بودند. تعداد برش‌های RK حداکثر 8 عدد بود. برای عیوب انکساری بیماران محدودیتی در نظر گرفته نشد. از شرایط دیگر، نداشتن خشکی چشم و بیماری‌های اتوایمیون، عدم حاملگی، عدم شیردهی، عدم مصرف ایزوتریتینوئین، عدم وجود سابقه‌ی هرپس قرنیه و عفونت فعال پلکی و چشمی، عدم وجود کراتوکونوس و اسکار مرکزی قرنیه، عدم وجود بیماری فعال ماکولا و توانایی به دست آوردن آنالیز Wavefront بود. از دست رفتن بیمار طی پی‌گیری و عدم توانایی استفاده‌ی از تکنیک WG PRK حین عمل بعلت نامنظمی زیاد سطح قرنیه از معیارهای خروج از مطالعه بودند.

20 چشم از 17 بیمار وارد مطالعه شدند. پیش از عمل برای انجام WG PRK از بیماران رضایت گرفته شد. پیش از انجام عمل، دید اصلاح نشده (Uncorrected distance visual acuity) یا (UDVA)، ریفراکشن سابژکتیو، سیکلوریفراکشن بهترین دید با عینک (Corrected distance visual acuity) یا (CDVA)، فشار داخل چشمی توسط تونومتر، Applanation، پاکیمتری و تپوگرافی با استفاده‌ی از Pentacam (Oculus) یا Orb scan (Bausch & Lomb) اندازه‌گیری شد. به علاوه ابریشن‌های مربوط به Wavefront با استفاده‌ی از دستگاه Zy wave (Bausch & Lomb) اندازه‌گیری شد. کلیه‌ی اعمال جراحی توسط یک جراح انجام شد.

WG PRK با استفاده‌ی از لیزر اگزایمر

متعاقب تروماها، دست به گریبان هستند. شیفت هایپروپی یک عارضه‌ی شایع به دنبال جراحی RK است. در مطالعه‌ی آینده‌نگر با ارزیابی طولانی مدت پس از انجام RK، در 43 درصد موارد شیفت هایپروپی به مقدار یک دیوپتر یا بیشتر در فاصله‌ی 6 ماه تا 10 سال بعد از آن گزارش شد (1). شیوع این عارضه در مطالعه‌ی دیگری 54 درصد گزارش شده است. اگرچه یافته‌هایی در مورد آهسته شدن این روند به مرور زمان گزارش شده است ولی هیچ شاهده‌ی مبنی بر محدود شدن این پیشرفت وجود ندارد (2).

جهت اصلاح هایپروپی بعد از RK، عمل جراحی LASIK (Laser in situ keratomileusis) (3-10) و فوتورفاکتیو کراتکتومی (PRK) یا Photorefractive keratectomy (11-14) مورد استفاده قرار می‌گیرد. نگرانی اصلی در انجام LASIK بعد از RK احتمال باز شدن محل برش‌های قبلی است (3-10). در حالی که PRK خطر ایجاد کدورت قرنیه و اسکار را در پی دارد (11-14).

Wavefront-guided PRK یا WG PRK روشی است که در آن اطلاعات Wavefront بیمار آنالیز شده، به دستگاه اگزایمر منتقل می‌شود. تاکنون مطالعات کمی در مورد WG PRK با استفاده‌ی از میتومایسین C (Mitomycin-C یا MMC) در چشم‌هایی که پیش از این RK شده‌اند صورت گرفته است، بنابراین در این مطالعه نتایج WG PRK با استفاده‌ی از MMC در چشم‌هایی که سابقه‌ی RK قبلی دارند، مورد بررسی قرار گرفت.

روش‌ها

مطالعه به صورت کارآزمایی بالینی آینده‌نگر طی سال‌های 1389 و 1390 انجام شد. مطالعه قبل از

ژئومتریک تبدیل به واحد LogMAR (Logarithm of the minimum angle of resolution) گردید و رفراکشن به قدر مطلق اکی والان اسفر (Sphere Equivalent یا SE) تبدیل شد.

UDVA و CDVA قبل از عمل، به ترتیب با UDVA و CDVA بعد از عمل مقایسه گردید. درجه بندی کدورت به صورت قرنی‌ه‌ی شفاف (درجه‌ی صفر)، کدورت ناچیز که فقط با نور پهن قابل دیدن است (درجه‌ی 1)، کدورت خفیف که با نور باریک مشاهده می‌شود (درجه‌ی 2)، کدورت متوسط که تا حدودی جزئیات عنبیه را می‌پوشاند (درجه‌ی 3) و کدورت شدید که در آن جزئیات عنبیه غیر قابل مشاهده است (درجه‌ی 4) تقسیم‌بندی شد.

آزمون Paired-t جهت مقایسه‌ی حدت بینایی و Aberration‌های قبل و بعد از PRK WG استفاده شد. آنالیز آماری با نرم‌افزار SPSS نسخه‌ی 18 (version 18, SPSS Inc., Chicago, IL) انجام و مقدار P کمتر از 0/05 معنی‌دار تلقی گردید.

یافته‌ها

در این مطالعه 17 بیمار 32 تا 66 سال (میانگین سنی 45 ± 7 سال) شرکت داشتند. از بین این 17 بیمار، 12 نفر مرد و 5 نفر زن بودند (جدول 1). در بعضی بیماران یک چشم و بعضی هر دو چشم تحت عمل PRK WG قرار گرفت و در کل 20 چشم مورد مطالعه قرار گرفت.

جدول 1. توزیع فراوانی بیماران و چشم‌های مورد عمل بر حسب جنس

جنس	تعداد بیماران (درصد)	تعداد چشم (درصد)
زن	5 (29)	6 (30)
مرد	12 (71)	14 (70)
مجموع	17 (100)	20 (100)

Technolas 217z انجام شد. برای هایپروپ‌ها منطقه‌ی Ablation، 9 میلی‌متر و منطقه‌ی اپتیکال 6 میلی‌متر و برای میوپ‌ها منطقه‌ی Ablation، 8 میلی‌متر و منطقه‌ی اپتیکال 6 میلی‌متر بود. هدف رسیدن به رفراکشن پلانو در نظر گرفته شد. برای انجام جراحی ابتدا پوست با بتادین 5 درصد ضدعفونی شده. برای این کار محلول بتادین 5 درصد به عنوان قطره‌ی چشمی برای ضدعفونی کردن بیشتر سطح چشم به کار رفت. سپس قطره‌ی بی‌حسی تترائین در چشم چکانده شد. اسپکولوم پلکی در چشمی که قرار بود عمل شود قرار داده شد و برای جلوگیری از فیکساسیون متقاطع (Cross-fixation) چشم مقابل بسته شد. چشم بیمار به طرف نور لیزر فیکس شد. اپی‌تلیوم بیمار توسط ریختن الکل 20 درصد بر روی ناحیه‌ی مرکزی محدود شده، برداشته شد. جهت دبریدمان اپی‌تلیوم از Hockey knife یا Weck-cel استفاده شد. پس از عمل بر اساس میزان رفراکشن بیمار Weck-cel آغشته به MMC به مدت متوسط 30 ثانیه روی چشم بیمار قرار داده شد. پس از شستشو با سالین نرمال با حجم حدود 30 سی‌سی یک عدد لنز بانداژ روی قرنی‌ه‌ی بیمار قرار داده شد.

آنتی‌بیوتیک موضعی برای 5 تا 7 روز تجویز گردید و قطره‌ی کورتیکواستروئید ابتدا 4 بار در روز به مدت 6 روز تجویز شد و سپس در فاصله‌ی 2 ماه به تدریج قطع گردید. ویزیت‌های پی‌گیری بیماران در روز اول، هفته‌ی اول، و ماه‌های اول و سوم بعد از عمل صورت گرفت. در هر بار ویزیت UDVA، CDVA، manifest refraction، Aberration‌های رده‌ی بالا (Higher order aberration)، Aberration کل و کدورت قرنی‌ه‌ی بررسی شد. حدت بینایی

100 درصد بعد از عمل رسید.

جدول 3 مقایسه‌ی Aberration های کل و رده‌ی بالا و نیز اسفر و سیلندر را قبل و بعد از عمل نشان می‌دهد. در آخرین ویزیت بعد از جراحی، 10 درصد از چشم‌ها در فاصله‌ی 0/5 دیوپتر از ریفراکشن مطلوب (پلانو)، 40 درصد در فاصله‌ی 1 دیوپتر و 100 درصد هم در محدوده‌ی 1/75 دیوپتر از ریفراکشن مطلوب قرار داشتند که نسبت به قبل از عمل بهبود یافته بودند. طیف اسفر اکی‌والان، قبل از عمل از 0/5 تا 6/75 دیوپتر و بعد از عمل از صفر تا 1/75 دیوپتر بود (جدول 4).

بعد از عمل کدورت قرینه در 3 چشم (حدود 15 درصد) مشاهده شد. کدورت درجه‌ی 2 در یک چشم ایجاد شد که اکی‌والان اسفر قبل از عمل در این چشم 4/75 دیوپتر بود و MMC به مدت 30 ثانیه استفاده شده

در جدول 2 UDVA و CDVA قبل و 3 ماه بعد از عمل با یکدیگر مقایسه شده‌اند. CDVA در آخرین ویزیت در هیچکدام از چشم‌ها نسبت به CDVA قبل از عمل کاهش نیافت. در 75 درصد چشم‌ها به طور متوسط دو خط به CDVA قبل از عمل اضافه شد.

زمان پی‌گیری در تمام بیماران حداقل 3 ماه بعد از عمل بود. متوسط قدر مطلق اسفراکی والان قبل از عمل $1/67 \pm 3/04$ دیوپتر (از 0/5 تا 6/75 دیوپتر) و متوسط آستیگماتیسم هم $2/14 \pm 3/82$ (از 1/80 - تا 10/75 -) دیوپتر بود.

فراوانی چشم‌هایی که UDVA در حد 7/10 و بهتر داشتند از صفر درصد قبل از عمل به 50 درصد بعد از عمل افزایش یافت و فراوانی چشم‌هایی که UDVA به میزان 4/10 یا بهتر داشتند از 55 درصد قبل از عمل به

جدول 2. مقایسه‌ی میانگین دید اصلاح شده و نشده‌ی قبل و بعد از عمل

مقدار P	بعد از عمل انحراف معیار \pm میانگین	قبل از عمل انحراف معیار \pm میانگین	دید
<0/001	0/18 \pm 0/1	0/51 \pm 0/23	دید اصلاح نشده (Log MAR)
<0/001	0/096 \pm 0/8	0/21 \pm 0/13	دید اصلاح شده (Log MAR)

جدول 3. میانگین اکی‌والان اسفر، سیلندر، Aberration کل و رده‌ی بالا قبل و بعد از عمل

مقدار P	بعد از عمل	قبل از عمل	متغیر
<0/001	1/1 \pm 0/5	3/04 \pm 1/7	اکی‌والان اسفر (دیوپتر)
<0/001	1/3 \pm 0/8	3/8 \pm 2/1	سیلندر (دیوپتر)
<0/001	3/3 \pm 0/85	4/3 \pm 0/98	Aberration کل (میکرو متر)
0/33	1/67 \pm 0/60	1/77 \pm 0/51	Aberration رده‌ی بالا (میکرو متر)

جدول 4. توزیع فراوانی اکی‌والان اسفر قبل و بعد از عمل در چشم‌های مورد بررسی

بعد از عمل	قبل از عمل	قدر مطلق SE بر حسب دیوپتر
40	10	1 < SE < 0
60	15	1/75 < SE < 1
0	75	SE > 1/75

SE: Sphere equivalent

چشم از 20 چشم ایجاد شد که در محور بینایی بیماران قرار نداشت و کدورت درجه‌ی 2 هم 7 ماه بعد از عمل در 1 چشم، مشاهده گردید. خوشبختانه عارضه‌ی دیگری برای هیچ‌یک از بیماران به وجود نیامد.

در مقایسه‌ی ایمن بودن روش لیزیک با PRK، مهم‌ترین عوارض لیزیک باز شدن و جدا شدن برش‌های RK در حین دستکاری فلاپ و همین‌طور Epithelial in growth است. در حالی که در روش PRK، مهم‌ترین عارضه‌ی گزارش شده کدورت قرنیه است. کدورت قرنیه یک عارضه‌ی شناخته شده‌ی Surface Ablation در چشم‌های RK شده است. در کارآزمایی بالینی Summit، کدورت قرنیه بعد از انجام PRK مورد بررسی قرار گرفت. در این افراد کدورت ناچیز (Trace) قرنیه بعد از PRK در 36/4 درصد از چشم‌ها ایجاد شد. همین‌طور کدورت خفیف در 10/3 درصد از چشم‌ها، کدورت متوسط در 4/7 درصد از چشم‌ها و کدورت شدید در 2/8 درصد از چشم‌ها ایجاد شد. یک ارتباط متوسط ($r^2 = 0/55$) بین شدت کدورت و افت تعداد خط اسنلن در شرایط Glare وجود داشت (14). مشخص شده است که استفاده از MMC، یک روش مؤثر جهت کاهش تشکیل کدورت قرنیه بعد از جراحی ریفراکتیو است. در یک مطالعه‌ی تصادفی شده‌ی آینده‌نگر، Carones و همکاران گزارش کردند که استفاده‌ی پروفیلاکتیک از MMC با غلظت 0/02 درصد بعد از انجام PRK در بیماران با میوپی متوسط و بالا میزان تشکیل کدورت‌ها را به طور معنی‌داری کاهش می‌دهد؛ به طوری که هیچ‌کدام از بیماران مطالعه شده میزان کدورت‌شان بیشتر از 1 نبود، در حالی که در گروه شاهد، این مقدار کدورت در 63 درصد موارد ایجاد شد (16).

بود. در 2 قرنیه‌ی دیگر کدورت در حد درجه‌ی 1 و خارج از محور بینایی بیمار بود (مدت MMC 30 ثانیه). در سایر بیماران عارضه‌ی دیگری مشاهده نشد.

بحث

تصحیح کمتر از حد انتظار (Under correction) و شیفت هایپروپی در پی‌گیری طولانی مدت از عوارض شایع RK هستند (1). اکثر مطالعات قبلی استفاده‌ی از لیزیک و PRK را بدون استفاده‌ی از هدایت Wavefront (روش معمولی) و همراه با MMC در بیماران Post-RK بررسی کرده بودند. برای قرنیه‌هایی که جراحی نشده‌اند، استفاده‌ی از تکنولوژی Wavefront، بهبود UDVA، CDVA، حساسیت کتراست و رضایت بیمار را در پی داشته است (15). با توجه به این که مطالعات کمی در مورد جراحی WG PRK با استفاده‌ی از MMC انجام شده است، در این مطالعه این روش به عنوان یک انتخاب جهت تصحیح عیوب انکساری در چشم‌های RK شده ارزیابی شد.

یافته‌های مطالعه‌ی ما نشان داد که WG PRK با UDVA، MMC را در همه‌ی بیماران به مقدار متوسط 3 خط افزایش داد. همه‌ی بیماران (100 درصد) دید 4/10 و بهتر را در آخرین معاینه‌ی بعد از عمل داشتند، در صورتی که این مقدار دید قبل از عمل در 55 درصد چشم‌ها وجود داشت. در هیچ‌کدام از چشم‌ها CDVA بعد از عمل نسبت به قبل از عمل کاهش نیافت و 75 درصد از چشم‌ها هم به طور متوسط 2 خط افزایش CDVA را نسبت به قبل از عمل داشتند.

100 درصد از چشم‌ها بعد از عمل در فاصله 1/75 دیوپتر و 40 درصد هم در فاصله‌ی 1 دیوپتر از رفرکشن مطلوب قرار داشتند. کدورت قرنیه‌ی درجه‌ی 1 در 2

است که هر دو روش PRK (معمولی و با هدایت WF) می‌توانند مقدار aberration رده‌ی بالا را افزایش دهند ولی با این حال PRK WG نسبت به PRK conventional، Wavefront error را کمتر افزایش می‌دهد (19).

در نهایت به نظر می‌رسد با توجه به این که به طور کلی PRK می‌تواند باعث افزایش Aberration رده‌ی بالا شود حتی مقدار جزئی کاهش در Aberration رده‌ی بالا (گرچه غیر معنی‌دار) در مطالعه‌ی ما نیز ارزشمند است.

چشم‌هایی که تحت عمل RK قرار گرفته‌اند مستعد پارگی به دنبال ترومای بلانت هستند. عمل‌های جراحی اضافی بر روی قرنیه‌هایی که پیش از این با RK درمان شده‌اند نیز احتمال پارگی به دنبال ترومای بلانت را باز هم بیشتر می‌کند (20). بنابراین باید به بیمارانی که بعد از RK تحت عمل‌های دیگر قرنیه قرار گرفته‌اند در مورد خطرات احتمالی و عوارض توضیحات لازم را داد.

محدودیت‌های این مطالعه شامل مدت زمان پی‌گیری به نسبت کم جهت تعیین ثبات، و در نتیجه عدم بررسی شیف‌های پیروپی احتمالی طولانی مدت که ممکن است در چشم‌های RK شده ایجاد شود، می‌باشد.

تشکر و قدردانی

نویسندگان از مهندس مجتبی اکبری به خاطر نظارت آماری در این طرح تشکر می‌کنند.

این پروژه بر اساس پایان‌نامه‌ی مصوب معاونت پژوهشی دانشکده‌ی پزشکی (شماره‌ی طرح 389397) و با کمک هزینه‌ی دانشگاه علوم پزشکی اصفهان، انجام گرفت.

Nassaralla و همکاران ایمنی و تأثیر استفاده‌ی از MMC 0/02 درصد را حین عمل به مدت 2 دقیقه در 22 چشم که بعد از RK تحت عمل PRK قرار گرفته بودند، نشان دادند. با وجود استفاده‌ی از MMC 0/02 درصد در این مطالعه پیدایش کدورت قرنیه در یک چشم گزارش شد که نشان می‌دهد MMC تنها عاملی نیست که در تشکیل کدورت اثر دارد؛ به علاوه مقدار تصحیح ریفراکشن این چشم به نسبت بالا بود (12). مطالعه‌ی Joyal و همکاران یک مطالعه‌ی گذشته‌نگر بود که روی 53 بیمار که جهت تصحیح شیفت هایپروپی ناشی از RK تحت عمل PRK قرار گرفته بودند، انجام شد. هیچ کدورت مرکزی یا مهم از نظر اپتیکی گزارش نشد (11). در حقیقت نیاز به مطالعات بیشتری جهت تعیین عواملی که در پیدایش کدورت بعد از عمل اثر دارند و همین طور تعیین مدت زمان مناسب مصرف MMC در بیمارانی که پیشتر RK شده‌اند، می‌باشد. چشم‌هایی که RK شده‌اند با انرژی بسیار کمتری در مقایسه‌ی با چشم‌های طبیعی دچار پارگی می‌شوند (16-18).

تعدادی از بیماران با وجود این که بعد از جراحی رفرکتیو حدت بینایشان بهبود می‌یابد ولی از Glare و کیفیت بد دید در شب شاکی می‌شوند که افزایش ابریشن‌ها بعد از جراحی علت این امر است. مطالعه‌ی ما نشان داد که مقدار کلی ابریشن‌ها بعد از عمل PRK نسبت به قبل از عمل به صورت معنی‌داری کاهش می‌یابد. Aberration رده‌ی بالا نیز بعد از عمل نسبت به قبل از عمل تغییر کرد، گرچه از نظر آماری معنی‌دار نبود. در مطالعه‌ای که در ایتالیا انجام شد، نشان داده شده

References

1. Waring GO, III, Lynn MJ, McDonnell PJ. Results of the prospective evaluation of radial keratotomy (PERK) study 10 years after surgery. *Arch Ophthalmol* 1994; 112(10): 1298-308.
2. Deitz MR, Sanders DR, Raanan MG, DeLuca M. Long-term (5- to 12-year) follow-up of metal-blade radial keratotomy procedures. *Arch Ophthalmol* 1994; 112(5): 614-20.
3. Munoz G, Albarran-Diego C, Sakla HF, Javaloy J. Femtosecond laser in situ keratomileusis for consecutive hyperopia after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33(7): 1183-9.
4. Oral D, Awwad ST, Seward MS, Bowman RW, McCulley JP, Cavanagh HD. Hyperopic laser in situ keratomileusis in eyes with previous radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 2005; 31(8): 1561-8.
5. Francesconi CM, Nose RA, Nose W. Hyperopic laser-assisted in situ keratomileusis for radial keratotomy induced hyperopia. *Ophthalmology* 2002; 109(3): 602-5.
6. Clause MA, Boutros G, Khanjian G, Wagner C, Garabet AL. A retrospective study of laser in situ keratomileusis after radial keratotomy. *J Refract Surg* 2001; 17(2 Suppl): S200-S201.
7. Lipshitz I, Man O, Shemesh G, Lazar M, Loewenstein A. Laser in situ keratomileusis to correct hyperopic shift after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(2): 273-6.
8. Attia WH, Alio JL, Artola A, Munoz G, Shalaby AM. Laser in situ keratomileusis for undercorrection and overcorrection after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 2001; 27(2): 267-72.
9. Lyle WA, Jin GJ. Laser in situ keratomileusis for consecutive hyperopia after myopic LASIK and radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(5): 879-88.
10. Perente I, Utine CA, Cakir H, Yilmaz OF. Complicated flap creation with femtosecond laser after radial keratotomy. *Cornea* 2007; 26(9): 1138-40.
11. Joyal H, Gregoire J, Faucher A. Photorefractive keratectomy to correct hyperopic shift after radial keratotomy. *J Cataract Refract Surg* 2003; 29(8): 1502-6.
12. Nassaralla BA, McLeod SD, Nassaralla JJ. Prophylactic mitomycin C to inhibit corneal haze after photorefractive keratectomy for residual myopia following radial keratotomy. *J Refract Surg* 2007; 23(3): 226-32.
13. Azar DT, Tuli S, Benson RA, Hardten DR. Photorefractive keratectomy for residual myopia after radial keratotomy. PRK After RK Study Group. *J Cataract Refract Surg* 1998; 24(3): 303-11.
14. Maloney RK, Chan WK, Steinert R, Hersh P, OConnell M. A multicenter trial of photorefractive keratectomy for residual myopia after previous ocular surgery. Summit Therapeutic Refractive Study Group. *Ophthalmology* 1995; 102(7): 1042-52.
15. Schallhorn SC, Farjo AA, Huang D, Boxer Wachler BS, Trattler WB, Tanzer DJ, et al. Wavefront-guided LASIK for the correction of primary myopia and astigmatism a report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2008; 115(7): 1249-61.
16. Carones F, Vigo L, Scandola E, Vacchini L. Evaluation of the prophylactic use of mitomycin-C to inhibit haze formation after photorefractive keratectomy. *J Cataract Refract Surg* 2002; 28(12): 2088-95.
17. Campos M, Lee M, McDonnell PJ. Ocular integrity after refractive surgery: effects of photorefractive keratectomy, phototherapeutic keratectomy, and radial keratotomy. *Ophthalmic Surg* 1992; 23(9): 598-602.
18. Peacock LW, Slade SG, Martiz J, Chuang A, Yee RW. Ocular integrity after refractive procedures. *Ophthalmology* 1997; 104(7): 1079-83.
19. Mastropasqua L, Nubile M, Ciancaglini M, Toto L, Ballone E. Prospective randomized comparison of wavefront-guided and conventional photorefractive keratectomy for myopia with the meditec MEL 70 laser. *J Refract Surg* 2004; 20(5): 422-31.
20. Artola A, Ayala MJ, Ruiz-Moreno JM, De La HF, Alio JL. Rupture of radial keratotomy incisions by blunt trauma 6 years after combined photorefractive keratectomy/radial keratotomy. *J Refract Surg* 2003; 19(4): 460-2.

Wavefront-Guided Photorefractive Keratectomy in Complicated Patients with History of Radial Keratotomy: A Clinical Trial

Seyed-Mohammad Ghoreyshi MD¹, Asieh Forootani MD², Ali Reza Zandi MD³,
Mohammad-Ali Abtahi MD², Seyed-Hossein Abtahi⁴

Abstract

Background: Notwithstanding the fact that Radial keratotomy (RK) is now a neglected surgical method, patients and ophthalmologists are still dealing with its following complications such as hyperopic shift. This study was sought to assess the results and benefits of Photorefractive keratectomy (PRK) in complicated patients who had RK procedure in their clinical history.

Methods: This non-controlled clinical trial was carried out on 20 eyes pertaining to 17 patients with history of RK and presenting with significant refractive problems. All patients undergone Wavefront-guided (WG) PRK with Mitomycin-C and were followed for at least three months. Uncorrected distance visual acuity (UDVA), Corrected distance visual acuity (CDVA), total aberration, high order (HO) aberration and complications were compared between the status of patients before and after the procedure.

Findings: UDVA was averagely improved about 3 lines ($P < 0.001$). After the procedure 100% and 50% of subjects had visual acuity of ≥ 4.10 and ≥ 7.10 , respectively, while; such frequencies prior to the procedure were about 55% and 0%, respectively. Moreover, 40% and 100% were at the idealistic refraction status of 1 D and 1.75 D, respectively. None of 20 subjects had decline of CDVA. Total aberrations were significantly decreased ($P < 0.001$) although changes of HO aberrations did not achieve significance level ($P = 0.33$) Three subjects manifested corneal opacity following PRK (two with grade II and one with grade I).

Conclusion: WG PRK has benefit in most of the cases and our current experience indicates the value of WG PRK in patients with history of RK.

Keywords: Radial keratotomy, Photorefractive keratectomy, Clinical trial.

* This paper is derived from a medical doctorate thesis No. 389397 in Isfahan University of Medical Sciences.

¹ Professor, Department of Ophthalmology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

² Resident, Department of Ophthalmology, School of Medicine And Student Research Committee, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

³ Assistant Professor, Department of ophthalmology, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

⁴ Student of Medicine, Student Research Committee, School of Medicine, Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran.

Corresponding Author: Seyed-Hossein Abtahi, Email: shf.abtahi@yahoo.com