

Comparison of Visual Outcomes in Customized versus Conventional Ablation for Correction of Astigmatism by PRK

Mohammadpour M, MD; Hashemi H, MD; Heidari Z, MSc*; Hosseini S, MD; Beheshtnejad AH, MD

Noor Ophthalmic Research Center, Tehran, Iran

*Correspondence: Zahra.heidari77@yahoo.com

Purpose: To compare refractive outcomes and higher-order aberrations (HOAs) after photorefractive keratectomy (PRK) for correction of astigmatism using customized versus conventional Ablation.

Methods: This randomized clinical trial study recruited 40 participants (80 eyes) with astigmatism who were referred to Farabi Eye Hospital for refractive surgery. PRK was performed using Technolas 217p Zyoptix laser (Bausch & Lomb, Rochester, NY). The participants were randomly divided into one of the two groups based on ablation algorithm: customized ablation group (40 eyes of 20 patients) and conventional ablation group (40 eyes of 20 patients). Preoperative and 6 months postoperative refractive outcomes and HOAs were compared between the two groups.

Results: The mean age was 28.8 ± 4.7 (range, 20-42) years. Preoperative spherical equivalent was -3.36 ± 1.03 D (range, -1.75 to -5.25 D) in the customized group and -3.49 ± 0.80 D (range, -1.75 to -4.5 D) in the conventional group ($P > 0.05$). Postoperative mean uncorrected distance visual acuity (UDVA) was 0.019 ± 0.032 log MAR and 0.010 ± 0.022 log MAR, respectively ($P > 0.1$). Best-corrected visual acuity (BCVA) was 0.004 ± 0.013 log MAR in the customized group and 0.002 ± 0.010 log MAR in the conventional group 6 months postoperatively ($P > 0.1$). Refractive outcomes were comparable between two groups and no statistically significant differences were seen between the groups in uncorrected and corrected distance visual acuity and spherical equivalent preoperatively and 6 months postoperatively ($P > 0.05$). Correction index (SIA / TIA) demonstrated that 95% and 90% of astigmatism was corrected in the customized and conventional groups, respectively ($P < 0.05$). Total HOAs and coma increased in both groups postoperatively. However, no statistically significant differences were found between two groups ($P > 0.05$). The conventional group had higher values of total HOAs, coma and spherical aberrations compared with the customized group 6 months postoperatively.

Conclusion: Both methods were effective in correcting astigmatism. No significant difference was found between the groups in refractive outcomes and HOAs and both platforms can be used interchangeably. However, it seems that customized ablation treatment may be superior to conventional ablation in terms of total HOAs and coma.

Keywords: Astigmatism, Conventional Ablation, Customized Ablation, Higher Order Aberrations, PRK

• Bina J Ophthalmol 2016; 22 (1): 21-26.

Received: 14 June 2016

Accepted: 28 July 2016

مقایسه نتایج بینایی کراتکتومی فوتورفرکتیو به روش تراش ویژه و تراش عادی در بیماران با عیب انکساری آستیگماتیسم

دکتر مهرداد محمدپور^۱، دکتر حسن هاشمی^۲، زهرا حیدری^۳، دکتر سیده سمین دخت حسینی^۴، دکتر امیر هوشنگ بهشت‌نژاد^۱

هدف: مقایسه نتایج عیوب انکساری و ابیراهی‌های درجه بالا پس از کراتکتومی فوتورفرکتیو (PRK) به روش تراش ویژه (Customized) و تراش عادی (Conventional) در بیماران با عیب انکساری آستیگماتیسم

روش پژوهش: در این مطالعه کارآزمایی بالینی تصادفی، ۴۰ بیمار مراجعه‌کننده به بیمارستان فارابی که آستیگماتیسم بیش‌تر از یک دیوپتر داشتند و داوطلب جراحی به روش کراتکتومی فوتورفرکتیو (PRK) بودند، وارد مطالعه شدند. بر اساس روش درمان بیماران به دو گروه ۲۰ نفره تقسیم شدند. در یک گروه جراحی PRK به روش تراش ویژه و در گروه دوم به روش تراش عادی انجام شد. نتایج عیوب انکساری قبل از عمل با شش ماه پس از عمل و همچنین ابیراهی‌های درجه بالا در دو گروه با هم

مقایسه شدند.

یافته‌ها: میانگین سنی بیماران 28.8 ± 4.7 سال با دامنه سنی ۴۲-۲۰ سال بود. میانگین معادل کروی قبل از جراحی به ترتیب 3.36 ± 1.03 - دیوپتر (دامنه، 5.25 - تا 1.75 - دیوپتر) در گروه جراحی با روش تراش ویژه و 3.49 ± 0.80 - دیوپتر (دامنه، 4.5 - تا 1.75 - دیوپتر) در گروه جراحی با روش تراش عادی بود ($P > 0.05$).

میانگین حدت بینایی بدون اصلاح (UDVA) شش ماه پس از جراحی به ترتیب در گروه جراحی با تراش ویژه 0.19 ± 0.32 لوگمار و در گروه جراحی با تراش عادی، 0.10 ± 0.22 لوگمار بود ($P > 0.1$). میانگین بهترین حدت بینایی با اصلاح (BCVA) نیز شش ماه پس از جراحی به ترتیب در گروه جراحی با تراش ویژه 0.04 ± 0.13 لوگمار و در گروه جراحی با تراش عادی 0.02 ± 0.10 لوگمار بوده است ($P > 0.1$). نتایج بینایی در دو گروه با هم قابل مقایسه بودند اگرچه از نظر آماری در UDVA، BCVA و معادل کروی قبل از عمل و شش ماه پس از عمل ارتباط معنی‌داری وجود نداشت ($P > 0.05$). در بررسی شاخص تصحیحی [SIA/TIA] (آستیگماتیسم تصحیح شده نهایی / آستیگماتیسم مورد هدف) تفاوت معنی‌داری بین دو گروه دیده شد و ۹۵ درصد از آستیگماتیسم قبل از عمل در گروه جراحی با روش تراش ویژه و ۹۰ درصد از آستیگماتیسم در گروه جراحی با روش تراش عادی اصلاح گردید ($P < 0.05$). ابیراهی کلی چشم و ابیراهی کما در مقایسه با قبل از عمل در هر دو گروه مورد مطالعه افزایش داشتند. پس از بررسی شش ماهه مشخص شد که در گروه جراحی با روش تراش ویژه نسبت به گروه تراش عادی ابیراهی‌های کلی و کما و کروی کم‌تر بود، اگرچه از نظر آماری تفاوتی بین دو گروه یافت نشد ($P > 0.05$).

نتیجه‌گیری: هر دو روش تراش ویژه و تراش عادی در تصحیح آستیگماتیسم موثر هستند و تفاوت معنی‌دار آماری در نتایج عیوب انکساری و ابیراهی‌های درجه بالا در دو گروه وجود ندارد، بنابراین هر دو روش می‌توانند به عنوان جایگزین یکدیگر استفاده شوند. اگرچه در روش تراش ویژه، ابیراهی کلی، کما و ابیراهی کروی القایی پس از جراحی در پی‌گیری شش ماهه نتایج بهتری را نشان می‌دهد.

• مجله چشم‌پزشکی بینا ۱۳۹۵؛ دوره ۲۲، شماره ۱: ۲۶-۲۱.

• **پاسخ‌گو:** زهرا حیدری (e-mail: Zahra.heidari77@yahoo.com)

دریافت مقاله: ۲۵ خرداد ۱۳۹۵

تایید مقاله: ۷ مرداد ۱۳۹۵

- ۱- دانشیار- چشم‌پزشک- مرکز تحقیقات بیمارستان چشم‌پزشکی نور- تهران- ایران
 - ۲- استاد- چشم‌پزشک- مرکز تحقیقات بیمارستان چشم‌پزشکی نور- تهران- ایران
 - ۳- کارشناس ارشد بینایی‌سنجی- دانشجوی دکتری تخصصی پژوهشی- مرکز تحقیقات بیمارستان چشم‌پزشکی نور- تهران- ایران
 - ۴- پزشک- دانشگاه علوم پزشکی تهران- تهران- ایران
- ✉ تهران- خیابان اسفندیار- پلاک ۹۶- بیمارستان چشم‌پزشکی نور- مرکز تحقیقات چشم پزشکی نور

مقدمه

روش‌های جراحی متفاوتی جهت درمان عیوب انکساری وجود دارد. امروزه روش‌های جدید، سعی در کاهش عوارض پس از جراحی ناشی از روش‌های قدیمی دارند. با این که مقایسه نتایج جراحی‌های کراتکتومی فوتورفکتیو (PRK) و لیزیک هنوز مورد بحث است، به نظر می‌رسد PRK به دلیل نتایج بهتر در کیفیت بینایی، عوارض مرتبط با فلپ^۱، ابیراهی القایی کم‌تر^۲، ثبات بهتر بیومکانیک قرنیه^۳ و برگشت کم‌تر عیوب انکساری نسبت به لیزیک^۴، روش متداول‌تری جهت درمان عیوب انکساری به خصوص در افراد نزدیک‌بین و آستیگماتیسم باشد^{۵-۷}.

ما در مطالعه قبلی با بررسی توپوگرافی و ابرومتري ۱۸۸ بیمار

آستیگمات دریافتیم که با افزایش مقدار آستیگماتیسم، ابیراهی‌های درجه بالا نیز پس از جراحی افزایش می‌یابند^۸ بنابراین روش تراش سطحی ویژه با بهره‌گیری از بررسی ابیراهی‌های موجی منجر به ابیراهی کم‌تری پس از جراحی عیوب انکساری می‌شوند^{۹،۱۰}. بر اساس مطالعاتی که روش جراحی با ابیراهی موجی و بدون آن را با یکدیگر مقایسه کردند، نتایج مختلفی از کاهش ابیراهی‌های درجه بالا گزارش شده است^{۱۱-۱۴}. در یک مطالعه به صورت متاآنالیز روی ۹۳۰ چشم نزدیک‌بین، تفاوتی بین حدت بینایی تصحیح نشده و معادل کروی و ابیراهی‌های درجه بالا در دو گروه با روش لیزیک با ابیراهی موجی (Wavefront guided) و بدون آن (Wavefront Optimized) دیده نشد و به نظر می‌رسد

مانیفست) و رفراکشن سایکلوپلژیک با استفاده از سیکلوپنتولات ۱/۰، بیومیکروسکوپی توسط اسلیت‌لمپ، ارزیابی فوندوس، توپوگرافی با استفاده از دستگاه ارباسکن (Orbscan IIz) (topographer, Bausch & Lomb) و ارزیابی ابیراهی‌ها با دستگاه ابرومتر (Zywave version 5.2, Bausch & Lomb) تحت شرایط مزوپیک با مردمک ۶ میلی‌متر بود. داده‌ها به دستگاه تکنولاس 217P منتقل شدند و کراتکتومی فوتورفکتیو تحت بی‌حسی موضعی با تتراکایین و تراش در زون ۶ میلی‌متری برای همه بیماران انجام شد و پس از آن میتوماکسین C برای مدت زمان ۳۰ ثانیه مورد استفاده قرار گرفت. از کسانی که از لنز تماسی استفاده می‌کردند درخواست شد از مصرف لنز نرم به مدت دو هفته و یا لنز سخت برای چهار هفته قبل از ارزیابی، خودداری نمایند. تمامی جراحی‌ها توسط یک جراح متبحر انجام شد.

پس از جراحی، بیماران تا ترمیم اپی‌تلیوم، به طور روزانه مورد معاینه قرار گرفتند و لنز تماسی درمانی در زمان مناسب توسط جراح از چشم خارج گردید. بیماران هر هفته به مدت یک ماه و پس از آن ۳ و ۶ ماه بعد به طور منظم مورد معاینه قرار گرفتند. BCVA، UDVA، توپوگرافی و ابرومتری برای همه بیماران شش ماه پس از جراحی دوباره اندازه‌گیری شد و هر تفاوتی در نتایج عیوب انکساری و ابیراهی‌ها ثبت و تحلیل شد هم‌چنین نسبت شاخص‌های تصحیحی آستیگماتیسم TIA (میزان آستیگماتیسم تصحیحی هدف) و SIA (میزان آستیگماتیسم تصحیح‌شده نهایی Surgical Induced-Target Induced Astigmatism) در دو گروه مورد بررسی قرار گرفت.

تحلیل آماری

در ابتدا حجم نمونه با استفاده از نرم‌افزار Stata محاسبه و برای هر گروه ۴۰ چشم در نظر گرفته شد. برای توصیف داده‌هایی که دارای توزیع نرمال بودند از میانگین و انحراف معیار (میانگین \pm انحراف معیار) و برای مقایسه متغیرهای پیوسته در دو گروه، از آزمون Paired t-test استفاده شد. P کم‌تر از ۰/۰۵، از نظر آماری معنی‌دار در نظر گرفته شد و تحلیل‌های آماری توسط نرم‌افزار SPSS ویرایش ۱۶ صورت گرفت.

یافته‌ها

در این مطالعه، ۴۰ بیمار (۸۰ چشم) بررسی شد و ۵۵ درصد از بیماران مورد مطالعه، زن بودند. میانگین سنی بیماران ۲۸/۸ \pm ۴/۷ سال با دامنه سنی ۴۲-۲۰ سال بود. در جدول ۱

هر دو روش موثر هستند^{۱۵}. در مطالعه دیگری که به صورت متآنالیز و مرور منابع روی روش جراحی لیزری با کمک ابیراهی موجی (Wavefront guided) صورت گرفت، نیز نتایج مشابهی حاصل شد^{۱۶}. بنابراین بیمارانی که ابیراهی درجه بالای بیش از ۳ میکرومتر قبل از عمل داشته‌اند، موارد بهتری جهت انجام جراحی با روش تراش ویژه هستند و زون اپتیکی در اینجا نقش مهمی در کاهش ابیراهی‌های درجه بالا و ابیراهی کروی دارد. با افزایش زون اپتیکی، کاهش ابیراهی‌ها دیده شده است که این نکته در عیوب انکساری بالاتر بیش‌تر حائز اهمیت است^{۱۷،۱۸}. ابیراهی درجه بالای ایجاد شده پس از جراحی عیوب انکساری که در کیفیت تصویر اپتیکی بسیار موثر است، در روش تراش ویژه نسبت به روش سنتی متداول، کم‌تر است و ممکن است این روش، انتخاب بهتری برای بیماران باشد^{۱۹،۲۰}.

هدف این مطالعه بررسی نتایج رفراکتیو و ابیراهی‌های درجه بالا پس از جراحی کراتکتومی فوتورفکتیو با دو روش تراش ویژه (Customized) و تراش عادی (Conventional) در بیماران با عیب انکساری آستیگماتیسم پس از ۶ ماه پی‌گیری می‌باشد.

روش پژوهش

در این مطالعه کارآزمایی بالینی، افراد به صورت تصادفی به دو گروه ۲۰ نفره جهت درمان آستیگماتیسم به دو روش تراش ویژه و تراش عادی تقسیم و پس از امضای رضایت‌نامه وارد مطالعه شدند. این مطالعه مورد تایید دانشگاه علوم پزشکی تهران قرار گرفت و قوانین بنیانه هلسینکی در آن رعایت شد.

در هر گروه ۴۰ چشم با دستگاه تکنولاس 217P تحت جراحی کراتکتومی فوتورفکتیو قرار گرفتند. افرادی با گروه سنی بیش‌تر از ۲۰ سال وارد مطالعه شدند. این افراد نزدیک‌بینی ثابت شده کم‌تر از ۵- دیوپتر و آستیگماتیسم بیش‌تر از ۱/۰۰ دیوپتر داشتند و بهترین حدت بینایی تصحیح شده بیماران قبل از عمل ۲۰/۲۰ یا بهتر بود.

افرادی که سابقه جراحی قبلی، قوزقرنیه، خشکی چشم، ناهنجاری‌های قرنیه (اسکار یا آب مروارید)، نزدیک‌بینی پیش‌رونده، ضخامت قرنیه کم‌تر از ۵۰۰ میکرون و استفاده از داروهای خاص، بیماری‌های کلارژنی، دیابت و یا بارداری داشتند از مطالعه خارج شدند.

معاینات قبل از عمل انجام شده برای بیماران شامل تعیین حدت بینایی تصحیح نشده (UDVA) با استفاده از چارت استاندارد اسنلن و تصحیح شده (BCVA)، عیب انکساری آشکار (رفراکشن

اطلاعات جمعیت‌شناسی بیماران قبل از جراحی نمایش داده شده است. میانگین معادل کروی قبل از جراحی $۳/۳۶ \pm ۱/۰۳$ دیوپتر در گروه جراحی با تراش ویژه و $۳/۴۹ \pm ۰/۸۰$ دیوپتر در گروه جراحی با تراش عادی بود.

جدول ۱- مشخصات بیماران قبل از جراحی

تعداد بیماران (۴۰ نفر)	روش تراش ویژه	روش تراش عادی
سن (سال)	$۲۹/۰۰ \pm ۵/۱۰$	$۲۸/۶ \pm ۴/۳$
اسفر (دیوپتر)	$-۴/۰۰$ تا $-۱/۰۰$ ، $-۲/۳۳ \pm ۰/۹۸$	$-۳/۷۵$ تا $-۱/۰۰$ ، $-۲/۵۸ \pm ۰/۸۶$
سیلندر (دیوپتر)	$-۳/۲۵$ تا $-۱/۰۰$ ، $-۲/۰۳ \pm ۰/۶۰$	$-۳/۰۰$ تا $-۱/۰۰$ ، $-۱/۸۱ \pm ۰/۵۰$
معادل کروی (دیوپتر)	$-۳/۳۶ \pm ۱/۰۳$ ($-۵/۲۵$ تا $-۱/۷۵$)	$-۳/۴۹ \pm ۰/۸۰$ ($-۴/۵۰$ تا $-۱/۷۵$)

دو گروه با هم قابل مقایسه بودند اگرچه نتایج از نظر آمار معنی‌دار نبودند (جدول ۲). در بررسی ایندکس تصحیحی (SIA, TIA) از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین SIA و TIA در دو گروه دیده شد ($P < ۰/۰۵$). در گروه جراحی با روش تراش ویژه ۹۵ درصد آستیگماتیسم و در گروه جراحی با تراش عادی ۹۰ درصد آستیگماتیسم قبل از عمل اصلاح شد.

میانگین UDVA شش ماه پس از جراحی به ترتیب در گروه جراحی با روش تراش ویژه $۰/۰۱۹ \pm ۰/۰۳۲$ لوگمار و در گروه جراحی با روش تراش عادی $۰/۰۱۰ \pm ۰/۰۲۲$ لوگمار بود ($P > ۰/۱$). میانگین BCVA نیز شش ماه پس از جراحی به ترتیب در گروه جراحی با روش تراش ویژه $۰/۰۰۴ \pm ۰/۰۱۳$ و در گروه جراحی با روش تراش عادی، $۰/۰۰۲ \pm ۰/۰۱۰$ بود ($P > ۰/۱$). نتایج بینایی در

جدول ۲- نتایج عیوب انکساری و ابیراهی‌ها شش ماه پس از جراحی

مقادیر P	روش تراش ویژه	روش تراش عادی
اسفر (دیوپتر)	$۰/۲۲ \pm ۰/۳۱$	$۰/۲۶ \pm ۰/۳۱$
سیلندر (دیوپتر)	$-۰/۱۸ \pm ۰/۲۹$	$-۰/۱۶ \pm ۰/۳۹$
معادل کروی (دیوپتر)	$۰/۱۳ \pm ۰/۳۲$	$۰/۱۶ \pm ۰/۳۷$
بهترین حدت بینایی بدون تصحیح (لوگمار)	$۰/۰۱۹ \pm ۰/۰۳۲$	$۰/۰۱۰ \pm ۰/۰۲۲$
بهترین حدت بینایی با تصحیح (لوگمار)	$۰/۰۰۴ \pm ۰/۰۱۳$	$۰/۰۰۲ \pm ۰/۰۱۰$
ابیراهی درجه بالا (میکرومتر)	$۱/۲۹ \pm ۰/۰۴۶$	$۱/۴۴ \pm ۰/۰۵۷$
ابیراهی کروی (میکرومتر)	$۰/۸۱ \pm ۰/۰۴۵$	$۰/۹۲ \pm ۰/۰۵۵$
ابیراهی کما (میکرومتر)	$۰/۱۵ \pm ۰/۰۰۷$	$۰/۱۷ \pm ۰/۰۰۹$

بحث

امروزه انجام جراحی عیوب انکساری در بیماران گسترش زیادی یافته است اما فقط رهایی بیمار از عینک مطرح نیست و کیفیت بینایی پس از جراحی از اهمیت زیادی برخوردار است. ابیراهی‌ها، از عوامل مهم در کیفیت دید اپتیکی هستند که روش‌های جدید درمانی با استفاده از تکنیک ابیراهی موجی (Wavefront) سعی در کاهش آن دارند. از طرف دیگر جراحی با روش کراتکتومی

ابیراهی کلی چشم و ابیراهی کما در مردمک ۶ میلی‌متری قبل و شش ماه پس از عمل در دو گروه با هم قابل مقایسه بودند. هر دو ابیراهی در مقایسه با قبل از عمل در هر دو گروه مورد مطالعه، افزایش داشتند. پس از شش ماه بررسی، در گروه جراحی روش تراش ویژه نسبت به گروه جراحی به روش تراش عادی ابیراهی‌های کلی، کما و کروی (اسفریکال) کم‌تر بود، اگرچه از نظر آماری معنی‌دار نبود ($P > ۰/۰۵$).

جراحی PRK با جبهه موج و بدون آن پرداخته است، مطابقت دارد و تفاوت معنی‌دار آماری از نظر حدت بینایی بدون تصحیح و معادل‌کروی در دو گروه وجود نداشت.

از نتایج دیگر این مطالعه، کاهش ابیراهی درجه بالای کلی چشم و ابیراهی کما در گروه روش تراش ویژه نسبت به گروه با روش تراش عادی بود اگرچه از نظر آماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. براساس مطالعات انجام شده، جراحی با تراش ویژه در بیمارانی که ابیراهی درجه بالا قبل از جراحی بیش از ۳ میکرومتر باشد، موثر بوده^{۱۶} و این روش سبب کاهش ابیراهی القایی پس از عمل می‌گردد. به نظر می‌رسد ابلیشن زون هم نقش مهمی در تاثیر تراش لیزری دارد^{۱۸}.

بر اساس اطلاعات و دانش ما تعداد کمی از مطالعات به مقایسه جراحی به روش‌های تراش ویژه و تراش عادی با دستگاه تکنولاس Zyoptix 217P پرداخته‌اند. مطالعات با حجم نمونه بیش‌تر می‌توانند در بررسی جنبه‌های مختلف نتایج بینایی این دو روش موثر باشند.

نتیجه‌گیری

جراحی فوتورفرکتیو کراتکتومی به هر دو روش تراش ویژه و تراش عادی در تصحیح آستیگماتیسم موثر و ایمن است و این دو روش می‌توانند جایگزین یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند. اگرچه در جراحی به روش تراش ویژه، ابیراهی درجه بالا و ابیراهی کما و شاخص SIA/TIA نسبت به روش تراش عادی نتایج بهتری را نشان داده است.

فوتورفرکتیو یک استاندارد طلایی نیست اما با توجه به مزیت‌های این روش نسبت به لیزیک، هنوز جزو انتخاب‌های جراحان جهت درمان عیوب انکساری به شمار می‌رود^{۲۱-۵}.

در این مطالعه، روش‌های تراش ویژه و تراش عادی در جراحی PRK در بیماران آستیگماتیسم نتایج بینایی مشابهی داشتند اگرچه افزایش ابیراهی‌های درجه بالا، کما و کروی (اسفریکال) در گروهی که به روش تراش ویژه جراحی شده بودند کم‌تر بود. نتایج این تحقیق با مطالعه Netto و همکاران^{۲۲} قابل مقایسه بود. آن‌ها روش جراحی لیزیک با هدایت جبهه موج را با روش معمول مقایسه کردند و دریافتند جراحی با هدایت جبهه موج به دلیل فن‌آوری دقیق‌تر افزایش ناحیه زون اپتیکی و استفاده از فن‌آوری eye-tracker نتایج بهتری ارائه می‌کند، اما Fares و همکاران نتایج متفاوتی را منتشر کردند. آن‌ها در یک بررسی متاآنالیز دریافتند جراحی به روش هدایت جبهه موج نسبت به روش هدایت نشده برتری نداشته و نتایج مشابهی دارند که ممکن است به دلیل فقدان استانداردهای لازم و مشابه در بررسی UDVA باشد. آن‌ها پیشنهاد کردند که روش هدایت موجی، در افرادی که قبل از جراحی ابیراهی بیش‌تری دارند، ممکن است بهتر باشد^{۱۶}.

بهبود حدت بینایی، مهم‌ترین عامل پس از جراحی عیوب انکساری می‌باشد. ما در این مطالعه حدت بینایی را تا شش ماه پس از عمل بررسی نمودیم که این نتایج با سایر مطالعات قابل مقایسه بود، در بعضی از مطالعات حدت بینایی بدون تصحیح ۲۰/۲۰ و یا بهتر گزارش شده است^{۲۳} و^{۲۲}. نتایج این پژوهش با مطالعه Kobashi^{۲۱} که به بررسی مروری و متاآنالیز مقایسه دو روش

منابع

1. Yeh DL, Bushley DM, Kim T. Treatment of traumatic LASIK flap dislocation and epithelial ingrowth with fibrin glue. *Am J Ophthalmol* 2006;141:960-962.
2. Oshika T, Klyce SD, Applegate RA, et al. Comparison of corneal wavefront aberrations after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. *Am J Ophthalmol* 1999;127:1-7.
3. Kamiya K, Shimizu K, Ohmoto F. Comparison of the changes in corneal biomechanical properties after photorefractive keratectomy and laser in situ keratomileusis. *Cornea* 2009;28:765-769.
4. Miyai T, Miyata K, Nejima R, et al. Comparison of laser in situ keratomileusis and photorefractive keratectomy results: long-term follow-up. *J Cataract Refract Surg* 2008;34:1527-1531.
5. Bailey MD, Mitchell GL, Dhaliwal DK, et al. Patient satisfaction and visual symptoms after laser in situ keratomileusis. *Ophthalmology* 2003;110:1371-1378.
6. Javadi MA, Mohammadpour M, Rabei HM. Keratectasia after LASIK but not after PRK in one patient. *J Refract Surg* 2006;22:817-820.
7. Kirwan C, O'Keefe M. Comparative study of higher-order aberrations after conventional laser in situ keratomileusis and laser epithelial keratomileusis for myopia using the technolas 217z laser platform. *Am J Ophthalmol* 2009;147:77-83.
8. Mohammadpour M, Heidari Z, Mohammad-Rabei H, et al. Correlation of higher order aberrations and components of astigmatism in myopic refractive surgery candidates. *Journal of Current Ophthalmology* 2016;28:112-116.
9. Liang J, Williams DR, Miller DT. Supernormal vision and high-resolution retinal imaging through adaptive optics. *J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis* 1997;14:2884-2892.
10. Williams D, Yoon GY, Porter J, et al. Visual benefit of correcting higher order aberrations of the eye. *J Refract Surg* 2000;16:S554-559.
11. Du CX, Yang YB, Shen Y, et al. Bilateral comparison of

- conventional versus topographic-guided customized ablation for myopic LASIK with the NIDEK EC-5000. *J Refract Surg* Sep 2006;22:642-646.
12. Mrochen M, Kaemmerer M, Mierdel P, et al. Increased higher-order optical aberrations after laser refractive surgery: a problem of subclinical decentration. *J Cataract Refract Surg* Mar 2001;27:362-369.
 13. Mrochen M, Kaemmerer M, Seiler T. Clinical results of wavefront-guided laser in situ keratomileusis 3 months after surgery. *J Cataract Refract Surg* 2001;27:201-207.
 14. Sharma M, Wachler BS, Chan CC. Higher order aberrations and relative risk of symptoms after LASIK. *J Refract Surg* Mar 2007;23:252-256.
 15. Feng Y, Yu J, Wang Q. Meta-analysis of wavefront-guided vs. wavefront-optimized LASIK for myopia. *Optom Vis Sci* 2011;88:1463-1469.
 16. Fares U, Suleman H, Al-Aqaba MA, et al. Efficacy, predictability, and safety of wavefront-guided refractive laser treatment: metaanalysis. *J Cataract Refract Surg* 2011;37:1465-1475.
 17. Cheng ZY, Chu RY, Zhou XT. Influence of diameter of optical zone ablation on LASIK-induced higher order optical aberrations in myopia. *Zhonghua Yan Ke Za Zhi* 2006;42:772-776.
 18. Mok KH, Lee VW. Effect of optical zone ablation diameter on LASIK-induced higher order optical aberrations. *J Refract Surg* 2005;21:141-143.
 19. Hashemi H, Nazari R, Amoozadeh J, et al. Comparison of postoperative higher-order aberrations and contrast sensitivity: tissue-saving versus conventional photorefractive keratectomy for low to moderate myopia. *J Cataract Refract Surg* 2010;36:1732-1740.
 20. He L, Liu A, Manche EE. Wavefront-guided versus wavefront-optimized laser in situ keratomileusis for patients with myopia: a prospective randomized contralateral eye study. *Am J Ophthalmol* 2014;157:1170-1178.
 21. Kobashi H, Kamiya K, Hoshi K, et al. Wavefront-guided versus non-wavefront-guided photorefractive keratectomy for myopia: meta-analysis of randomized controlled trials. *PLoS One* 2014;9:e103605.
 22. Netto MV, Dupps W, Jr., Wilson SE. Wavefront-guided ablation: evidence for efficacy compared to traditional ablation. *Am J Ophthalmol* 2006;141:360-368.
 23. Dupps WJ, Jr., Kohnen T, Mamalis N, et al. Standardized graphs and terms for refractive surgery results. *J Cataract Refract Surg* Jan 2011;37:1-3.