Medical Science Journal of Islamic Azad University Vol. 31, No. 4, Winter 2022 ORIGINAL ARTICLE

Effects of optimized photorefractive keratectomy (PRK) operation on the asphericity and high-order aberration changes

Ali Zare Joshaghani [1], Alireza Baradaran Rafii [2], Farhad Adhami Moghaddam[3]
1. Young Researchers and Elite Club, Islamic Azad University, Tehran Medical Sciences Branch, Tehran, Iran
2. Ophthalmic Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran.
3. Department of Ophthalmology, School of Medicine, Islamic Azad University Tehran Medical Sciences, Tehran, Iran

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]
[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]

Abstract

Background: Optimized is a common and important method in which aberrations are created by the device and the surgeon, but high-grade aberrations are out of the surgeon's control and are induced by the device in the patient. The aim of this study was the evaluation of out-of-control high-order aberration changes before and after PRK surgery and these impact on vision outcome.
Materials and methods: In this before and after clinical trial study, we recurred 24 patients consist of 48 eyes. For the patients with myopic astigmatism, before the operation, a complete visual examination (visual acuity, refraction, etc.) and imaging including orbscan, zywave, and topolyzer were performed and tests were repeated six months after surgery. The results were compared before and after surgery.
Results: 24 patients included 8 males (33.3%) and 16 females (66.7%) with a mean age of 29±5 years recurred in the study. The total higher-order aberration increased after operation. There was no significant difference between the third and fourth-order corneal aberrations before and after the operation. The ocular and corneal high-order aberration was increased. Mean asphericity was similar before and after the operation. Also, significant correlations among spherical equivalent, total high order abbration, and occular abbaration were found.
Conclusion: Regarding our study, eye sporadic defect improved after the operation but it would never achieve the optimal goal. According to the findings, it seems that the optimized method with the Allegretto EX500 device, despite its superiority over the conventional method, still induces high-grade aberrations and changes the asphericity from prolate to oblate mode. However, it improves refraction, which affects the quality of patients' vision.
Keywords: Asphericity, High-order aberration, Optimized PRK.

Cited as: *Ali Zare Joshaghani, Alireza Baradaran Rafii, Farhad Adhami Moghaddam*. Effects of Optimized photorefractive keratectomy (PRK) operation on the asphericity and high-order aberration changes. Medical Science Journal of Islamic Azad University, Tehran Medical Branch 2022; 31(4): **425-431.**

Correspondence to: Farhad Adhami Moghaddam
Tel: *+98 9121301060*
E-mail: farhad.adhami@gmail.com
ORCID ID: 0000-0003-4811-443x
Received: 11 May 2021; **Accepted:** 17 Aug 2021

مجله علوم پزشکی دانشگاه آزاد اسلامی
دوره ۳۱، شماره ۴، زمستان ۱۴۰۰، صفحات ۴۲۵ تا ۴۳۱

Original Article

تغییرات آسفریسیتی و ابیراهی‌های رده بالا چشم در عمل کراتکتومی فوتورفرکتیو (PRK)

علی زارع جوشقانی[۱]، علی رضا برادران رفیعی[۲]، فرهاد ادهمی مقدم[۳]

[۱] باشگاه پژوهشگران جوان، دانشکده پزشکی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاداسلامی تهران، ایران
[۲] بخش چشم، بیمارستان لبافی نژاد، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
[۳] بخش چشم، دانشکده پزشکی، علوم پزشکی تهران، دانشگاه آزاداسلامی تهران، ایران

چکیده

سابقه و هدف: *Optimized روش رایجی است که در آن ابیراهی‌های رده بالا توسط دستگاه در بیمار القا می‌شود. هدف از انجام این مطالعه بررسی میزان ابیراهی‌های رده بالا القا شده خارج از کنترل جراح و تاثیر آن بر نتایج بینایی بعد از عمل کراتکتومی فوتورفرکتیو (PRK) بود.*

روش بررسی: *در کارآزمایی بالینی Before and after treatment، تعداد ۲۴ بیمار شامل ۴۸ چشم وارد مطالعه شدند. برای کلیه بیماران قبل و ۶ ماه بعد از عمل اورب اسکن، اندازه گیری ابیراهی‌های چشمی، قرنیه و اسفریسیتی با توپولایزر ارزیابی شد.*

یافته‌ها: *بیماران شامل ۸ مرد و ۱۶ زن با میانگین سنی ۵±۲۹ سال بودند. ابیراهی‌های کلی رده بالای چشمی پس از عمل افزایش پیدا کرد و بین ابیراهی‌های قرنیه‌ای و چشمی رده سوم و چهارم زرنیکه قبل و پس از عمل تفاوت معنی داری مشاهده نشد. ابیراهی کروی قرنیه‌ای و چشمی افزایش یافت. میانگین آسفریسیتی قبل و بعد از عمل مشابه بود. همچنین رابطه معنی‌داری بین مقدار اکی والان اسفر و ابیراهی‌های رده بالای کل و ابیراهی کروی یافت شد.*

نتیجه‌گیری: *بر اساس نتایج مطالعه حاضر، پس از عمل اختلالات انکساری چشم بیمار بهبود می‌یابد، ولی با القای ابیراهی های رده بالا به حالت ایده ال و بدون اختلال نمی‌رسد، هرچند سبب بهبود رفرکشن می‌شود که بر کیفیت بینایی بیماران اثرگذار است. با توجه به یافته‌های موجود به نظر می‌رسد روش optimized علی رغم برتری بر روش مرسوم کماکان موجب القای ابیراهی‌های رده بالا و تغییر آسفریسیتی از حالت prolate به oblate می‌شود.*

واژگان کلیدی: *عمل PRK، ابیراهی رده بالا، بیمار مایوپ آستیگمات.*

مقدمه

عیوب انکساری زمانی رخ می‌دهد که تصویر روی شبکیه فوکوس نشده باشد و شامل نزدیک‌بینی ، دوربینی و آستیگماتیسم است. ۳۰/۶ ٪ از عیوب انکساری مربوط به نزدیک‌بینی است، درحالی‌که دوربینی۲۵/۲ ٪ و آستیگماتیسم ۲۳/۹ ٪ از موارد را در چشم انسان شامل می‌شود. درمان عیوب انکساری شامل عینک، لنز تماسی و جراحی است. البته ما می‌توانیم از ترکیبی از این درمان‌ها نیز استفاده کنیم (۱). جراحی اگزایمر لیزر یک متد مؤثر برای اصلاح خطاهای چشمی اسفروسیلندر است. اگرچه پیشرفت در تکنولوژی ابتدا متمرکز بر بهبود دقت نتایج رفرکتیو است، تلاش‌های امروزه به سمت بهبود کیفیت اپتیکی دید بعد از جراحی است (۲). فوتورفراکتیوکراتکتومی (PRK) به‌طور مؤثر در درمان مقادیر کم تا متوسط مایوپی، مایوپی با آستیگماتیسم و مقادیر کم تا

آدرس نویسنده مسئول: تهران، دانشگاه آزاد اسلامی، علوم پزشکی تهران، دانشکده پزشکی، بخش چشم، فرهاد ادهمی مقدم (**email**: farhad.adhami@gmail.com)
ORCID ID: 0000-0003-4811-443x
تاریخ دریافت مقاله: ۱۴۰۰/۲/۲۱
تاریخ پذیرش مقاله: ۱۴۰۰/۴/۲۶

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]
[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]
[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]

متوسط دوربینی بدون آستیگماتیسم استفاده می‌شود (۳). PRK به‌عنوان یک روش سرپایی با استفاده از بی‌حسی موضعی انجام می‌شود. ابتدا اپیتلیوم قرنیه در ناحیه Ablation برداشته می‌شود یا به کنار رانده می‌شود تا Ablation دقیق‌تر بافت قرنیه امکان‌پذیر باشد. سپس لیزر به استروما تابانده می‌شود (۴). بلافاصله پس از پایان لیزر، چشم‌پزشک، آنتی‌بیوتیک، استروئید و داروهای ضدالتهاب موضعی را استفاده می‌کند. سپس یک لنز تماسی یک‌بارمصرف بانداژ بر روی قرنیه گذاشته می‌شود (۵). عیوب انکساری از منفی ۸ دیوپتر تا مثبت ۴ دیوپتر در این جراحی قابل اصلاح است.

چشم یک سیستم اپتیکی است که دارای چندین جزء است. این اجزای اپتیکی باعث فوکوس تصویر بر روی رتین می‌شوند. نقایصی که در این سیستم وجود دارد باعث انحراف نور از مسیر اصلی خود می‌شوند که درنهایت یک تصویر تار را تشکیل می‌دهد. این تاری کارکرد بینایی را کاهش می‌دهد. به این انحرافات ابیراهی می‌گویند (۶). برای تقسیم‌بندی انواع ابیراهی‌ها از چندجمله‌ای‌های زرنیکه استفاده می‌شود. ابیراهی‌ها به دودسته‌ی کلی تقسیم‌بندی می‌شوند. ابیراهی‌های رده پایین (Low Order Aberration) و ابیراهی‌های رده‌بالا (High Order Aberration). از ابیراهی‌های رده پایین می‌توان به خطاهای اسفریکال (نزدیک‌بینی و دوربینی) و آستیگماتیسم اشاره کرد و همچنین از گروه دوم می‌توان از خطاهای کروی کما و تریفویل و... نام برد (۷).

HOAها و آسفریسیتی اساساً باهم متفاوت‌اند. HOAها که ازلحاظ ریاضی به وسیله چند جمله‌ای‌های Zernike توصیف شده‌اند، نوساناتی در شکل سطحی قرنیه هستند که مشابه سطح کاسه‌ای از آب هستند. آسفریسیتی با این حال می‌تواند به صورت ریاضی به‌وسیله Q Value تعریف شود. این اندازه‌گیری میزان شیب تغییرات شعاع انحنای قرنیه را از محیط به مرکز نشان می‌دهد. قرنیه‌ای با Q صفر کاملاً کروی است. بیشتر قرنیه‌های فیزیولوژیک یک Q منفی دارند که این به این معناست که آن‌ها از مرکز به محیط Flat تر می‌شوند (۸).

یکی از کاربردهای تئوری نور، در آنالیز جبهه موج است (wave Front). با اندازه‌گیری جبهه موج توسط دستگاه‌هایی به نام ابرومتر که مشهورترین روش ان با استفاده از Hartmann-Shack Wave Front Sensor است می‌توان ابیراهی‌ها یا انحرافات اپتیکی را اندازه گرفت (۹).

درمان‌های Wave Front Based به دو گروه تقسیم می‌شود: الگوریتم Optimized و Guide. درروش Optimized عیب انکساری و کراتومتری هر چشم را قبل از عمل در نظر می‌گیرند. در این روش پالس‌های لیزر به نواحی محیطی قرنیه تابانده می‌شود تا یک‌شکل آسفریک فراهم کند (حفظ شکل آسفریسیتی قرنیه) که باعث می‌شود ابیراهی‌های اسفریکال محدودی ایجاد شود (۱۲-۱۰). کاهش ابیراهی اسفریکال القاشده در مقایسه با جراحی‌های مرسوم باعث بهبود کیفیت تصویر رتینال می‌شود (۱۳).

همان‌طور که گفته شد جراحی لیزیک Wavefront Optimized ادعا دارد که سبب می‌شود شکل آسفریک قرنیه بعد از عمل جراحی رفرکتیو، حفظ شود و درنتیجه آن تا حد امکان High-Order Aberration کمتر ایجاد می‌شوند و لذا سیمپتوم های بینایی بیمار بعد از عمل کمتر و کیفیت دید وی بهتر خواهد بود. البته معمولاً بین ادعاهای انجام‌شده و آنچه در کلینیک به وقوع می‌پیوندد، تفاوت‌هایی مشاهده می‌شود و لذا باید مطالعاتی جهت بررسی صحت‌وسقم ادعاهای صورت گرفته به عمل آید. هدف از انجام این مطالعه بررسی تاثیر عمل کراتکتومی فوتورفرکتیو (PRK) بر تغییرات آسفریسیتی و ابیراهی‌های رده بالا در بیماران مایوپ آستیگمات بود.

مواد و روشها

در این مطالعه که از نوع قبل و بعد از درمان بود، تعداد ۲۴ بیمار شامل ۴۸ چشم با بیماری مایوپ آستیگمات که جهت انجام عمل PRK به بیمارستان نگاه مراجعه کرده بودند بررسی شدند.

معیارهای ورود به مطالعه شامل بیماران با بازه سنی ۴۰-۲۰ سال، توپوگرافی منظم، RMS<۰/۳ (root mean square)، تغییر کمتر از ۰/۵ دیوپتر در رفرکشن در طی یک سال گذشته و معیارهای خروج از مطالعه شامل بارداری، ابتلا به آرتریت روماتوئید، دیابت، ایدز، خشکی مزمن چشم، کونژکتیویت، کاتاراکت، کراتوکونوس، گلوکوم مهار نشده، عیب انکساری مایوپی بیشتر از ۶ دیوپتر یا آستیگمات بیشتر از ۴ دیوپتر، سابقه قبلی هر گونه جراحی چشمی و استفاده از کورتیکواستروئیدهای سیستمیک بودند.

قبل از جراحی، در هر بیمار ابتدا معاینات مقدماتی شامل گرفتن دید با چارت اسنلن (Dongyang-LCD 700) با و بدون عینک اصلاح، رفرکشن سابجکتیو و سایکلورفرکشن با رتینوسکوپ welch Allyn و اتورفرکتومتر TOPCON RM8900 صورت گرفت. سپس معاینه با اسلیت لمپ SL-3G اعم از سگمان قدامی

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]
[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]
[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]

و سگمان خلفی و همچنین فاندوسکوپی با افتالموسکوپ غیرمستقیم انجام شد.

برای کلیه بیماران اورب اسکن (Orbscan II)، اندازه گیری ابیراهی های چشمی با Zywave ll و ابیراهی‌های قرنیه و اسفریسیتی با توپولایزر (ALLEGRO Topolyzer) انجام شد. تمام بیماران توسط یک جراح (ع. ب. ر.) با دستگاه Allegretto EX500 تحت جراحی PRK قرار گرفتند. دوباره ۶ ماه بعد از عمل علاوه بر معاینات کامل چشمی، ابرومتری و تصویربرداری توپولایزر برای تمام بیماران صورت گرفت.

از تمام بیماران رضایت نامه کتبی ورود به مطالعه دریافت شد. این مطالعه در شورای پژوهشی دانشگاه علوم پزشکی آزاد اسلامی تهران مورد بررسی قرار گرفته و با شماره کد اخلاق IR.IAU.TMU.REC.1397.341 ثبت گردیده است.

تمامی داده‌ها توسط نرم افزار SPSS نسخه ۲۶ تحلیل شدند. سطح معنی‌داری مطالعه کمتر از ۰/۰۵ در نظر گرفته شد. برای توصیف داده‌ها از میانگین، انحراف معیار، فراوانی و درصد و همچنین برای مقایسه نتایج قبل و بعد از عمل از آزمون آماری Paired T-test استفاده شد.

یافته‌ها

تعداد ۸ مرد (۳۳/۳ ٪) و ۱۶ زن (۶۶/۷ ٪) شرکت کردند. میانگین سنی بیماران ۵±۲۹ سال (طیف سنی ۴۰-۲۱ سال) بود.

همان گونه که در جدول ۱ مشاهده می شود، تمام تغییرات اسفر، اکی والان اسفر و سیلندر قبل و بعد از عمل معنی‌دار بود (P<۰/۰۰۱) . همچنین تغییرات flat/steep Simulated keratometry در قبل و بعد از عمل از نظر آماری ارتباط معنی‌داری داشت (P<۰/۰۰۱).

تمام تغییرات ابیراهی قرنیه به استثنا تغییرات کوادریفویل قبل و بعد از عمل معنی‌دار بودند (جدول ۲). بعد از عمل میانگین ابیراهی کروی و کما قرنیه‌ای و آستیگماتیسم ثانویه افزایش و ابیراهی تریفویل قرنیه‌ای کاهش یافت (P<۰/۰۰۱).

در جدول ۳ که تغییرات ابیراهی چشمی قبل و بعد از عمل را نشان می‌دهد، ابیراهی کلی و کروی چشم بعد از عمل کاهش و ابیراهی های رده بالا افزایش یافتند (P<۰/۰۰۱). تغییرات ابیراهی‌های رده بالا بدون ابیراهی کروی به میزان ۰/۰۷±۰/۱۹ افزایش یافت (P<۰/۰۱۹). آسفریسیتی قرنیه نیز بعد از جراحی به طور قابل توجهی افزایش یافت (جدول ۴).

جدول ۱. تغییرات عیوب انکساری و کراتومتری قبل و بعد از جراحی

عیوب انکساری و کراتومتری	قبل از عمل	بعد از عمل	تغییرات	معیار P
اسفر	-۳/۱۶ ± ۱/۳۲ (-۶/۷۵ - -۰/۵)	-۰/۰۴ ± ۰/۱۷ (-۰/۵ – ۰/۲۵)	۳/۱۲ ± ۱/۳۳ (۰/۵ – ۶/۷۵)	<۰/۰۰۱
سیلندر	-۰/۵۵ ± ۰/۳۶ (-۱/۲۵ – ۰)	-۰/۱۹ ± ۰/۲ (-۰/۷۵ – ۰)	۰/۳۶ ± ۰/۳۶ (-۰/۵ - - ۱)	<۰/۰۰۱
اکی والان اسفر	-۳/۴۳ ± ۱/۲۹ (-۷/۱۳ - - ۱)	-۰/۱۴ ± ۰/۱۹ (-۰/۷۵ – ۰/۲۵)	۳/۳ ± ۱/۳۱ (۰/۸۸ – ۷/۱۳)	<۰/۰۰۱
کراتومتری محور steep	۴۴/۲ ± ۱/۳ (۴۲/۱ – ۴۶/۴)	۴۱ ± ۱/۶ (۳۸ – ۴۴/۸)	-۳/۲۸ ± ۱/۲۲ (-۶/۲ - - ۱)	<۰/۰۰۱
کراتومتری محور flat	۴۳/۴ ± ۱/۳ (۴۱/۴ – ۴۶)	۴۰/۳ ± ۱/۶ (۳۷/۳ – ۴۴/۱)	۳/۰۹ ± ۱/۲۱ (-۶/۳ - - ۰/۹)	<۰/۰۰۱

جدول ۲. تغییرات ابیراهی قرنیه قبل و بعد از جراحی

ابیراهی قرنیه	قبل از عمل	بعد از عمل	تغییرات	معیار P
کوما	۰/۰۰۰۳۹۲ ± ۰/۰۰۰۱۷۱ (۰/۰۰۰۰۵۵ – ۰/۰۰۰۹۱۳)	۰/۰۰۰۵۹۴ ± ۰/۰۰۰۱۹۲ (۰/۰۰۰۲۰۴ – ۰/۰۰۱۰۲۱)	۰/۰۰۰۲۰۲ ± ۰/۰۰۰۲۴۷ (۰/۰۰۰۳۲۶ – ۰/۰۰۰۸۴)	<۰/۰۰۱
تریفویل	۰/۰۰۰۲۵۴ ± ۰/۰۰۱۳ (۰/۰۰۰۰۱۹ – ۰/۰۰۰۵۶۷)	۰/۰۰۰۲۰۴ ± ۰/۰۰۰۱۲۴ (۰/۰۰۰۰۰۹ – ۰/۰۰۰۵۶۲)	-۰/۰۰۰۰۵ ± ۰/۰۰۰۰۹۵ (-۰/۰۰۰۲۸۷ – ۰/۰۰۰۱۴۳)	<۰/۰۰۱
ابیراهی کروی	۰/۰۰۰۵۶۷ ± ۰/۰۰۰۲۱۶ (۰/۰۰۰۰۵۳ – ۰۰۱۰۹۷)	۰/۰۰۱۳۳۴ ± ۰/۰۰۰۴ (۰/۰۰۰۱۶۸ – ۰/۰۰۲۱۸۸)	۰/۰۰۰۷۶۷ ± ۰/۰۰۰۴۰۴ (-۰/۰۰۰۷۰۲ – ۰/۰۰۱۸۷۷)	<۰/۰۰۱
آستیگماتیسم ثانویه	۰/۰۰۰۰۷۷ ± ۰۰۰۰۵۲ (۰/۰۰۰۰۰۷ – ۰/۰۰۰۲۵۵)	۰/۰۰۰۱۶۷ ± ۰/۰۰۰۱ (۰/۰۰۰۰۱ – ۰/۰۰۰۳۶۸)	۰/۰۰۰۰۹۱ ± ۰/۰۰۰۰۹۱ (-۰/۰۰۰۰۷۸ – ۰/۰۰۰۳۰۴)	<۰/۰۰۱
کوادرافویل	۰/۰۰۰۱۱۷ ± ۰/۰۰۰۰۵۸ (۰/۰۰۰۰۰۳ – ۰۰۰۲۳۴)	۰/۰۰۰۱۲۶ ± ۰/۰۰۰۰۵۶ (۰/۰۰۰۰۱۳ – ۰/۰۰۰۲۶۳)	۰/۰۰۰۰۰۹ ± ۰/۰۰۰۰۶۳ (-۰/۰۰۰۱۳۷ – ۰/۰۰۰۱۵)	۰/۳۴۶

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]
[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]
[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]

جدول ۳. تغییرات ابیراهی چشمی قبل و بعد از جراحی

ابیراهی چشمی	قبل از عمل	بعد از عمل	تغییرات	معیار P
ابیراهی کلی چشم	۴/۵۶ ± ۱/۵۹ (۰/۹۷ – ۷/۱۹)	۰/۹۸ ± ۰/۵۴ (۰/۲۸ - ۲/۴۵)	-۳/۵۸ ± ۱/۴۲ (-۵/۹۲ - -۰/۴)	<۰/۰۰۱
ابیراهی رده بالا چشم	۰/۳ ± ۰/۱ (۰/۱۴ – ۰/۵۶)	۰/۴۳ ± ۰/۲ (۰/۱۶ – ۱/۴۲)	۰/۱۲ ± ۰/۲۱ (-۰/۱۷ – ۱/۱۲)	<۰/۰۰۱
کروی	-۰/۰۵ ± ۰/۱۲۶ (-۰/۳۴ – ۰/۲۹)	-۰/۲۳ ± ۰/۱۶۶ (-۰/۷۸ – ۰/۰۶)	-۰/۱۸ ± ۰/۱۴ (-۰/۶۵ – ۰/۰۴)	<۰/۰۰۱
ابیراهی رده بالا بدون کروی چشم	۰/۲۷ ± ۰/۱ (۰/۱۱ – ۰/۵۲)	۰/۳۴ ± ۰/۱۷ (۰/۱ – ۱/۱۹)	۰/۰۷ ± ۰/۱۹ (-۰/۱۶ – ۰/۹۲)	۰/۰۱۹
کومای عمودی	-۰/۰۵۸ ± ۰/۱۶۹ (-۰/۴ – ۰/۳۱)	-۰/۰۰۳ ± ۰/۲۲ (۰/۸۷ - ۰/۴۲)	۰/۰۵ ± ۰/۲۵ (-۱/۰۱ – ۰/۴۲)	۰/۱۳۲
کومای افقی	-۰/۰۱۷ ± ۰/۰۸۲ (-۰/۲ – ۰/۱۷)	-۰/۰۰۵ ± ۰/۱۶۴ (-۰/۴۳ – ۰/۳۲)	۰/۰۱ ± ۰/۱۶ (-۰/۴ – ۰/۳۳)	۰/۶۲۲
تریفویل عمودی	۰/۰۹۹ ± ۰/۱۲۱ (-۰/۱۸ – ۰/۳۶)	۰/۱۳۱ ± ۰/۱۴۳ (-۰/۱۴ – ۰/۵۸)	۰/۰۳ ± ۰/۱۵ (-۰/۱۹ – ۰/۷۶)	۰/۱۴۱
تریفویل افقی	-۰/۰۲ ± ۰/۰۹۴ (-۰/۲۴ – ۰/۱۴)	۰/۰۴۳ ± ۰/۰۹۹ (-۰/۲۶ – ۰/۱۸)	-۰/۰۲ ± ۰/۰۸ (-۰/۱۸ – ۰/۱۶)	۰/۰۶
کوادروفیل عمودی	۰/۰۰۹ ± ۰/۰۴۷ (-۰/۰۹ – ۰/۱۳)	-۰/۰۰۴ ± ۰/۰۶۲ (-۰/۲۳ – ۰/۱۴)	-۰/۰۱ ± ۰/۰۶ (-۰/۲۱- ۰/۱۳)	۰/۱۲۷
کوادروفیل افقی	۰/۰۰۸ ± ۰/۰۴۵ (-۰/۱۳ – ۰/۰۹)	۰/۰۱۱ ± ۰۴۴ (-۰/۱ – ۰/۱۱)	۰ ± ۰/۰۵ (-۰/۱۱ – ۰/۱۳)	۰/۷۶۱
استگمات ثانویه عمودی	-۰/۰۲ ± ۰/۰۳۵ (-۰/۰۹ – ۰/۱)	۰/۰۸ ± ۰/۰۴۹ (-۰/۱۳ – ۰/۱۴)	۰/۰۱ ± ۰/۰۵ (-۰/۰۸ – ۰/۱۴)	۰/۱۴۱
استگمات ثانویه افقی	۰/۰۰۴ ± ۰/۰۶۱ (-۰/۲ – ۰/۱۱)	-۰/۰۱۲ ± ۰/۰۷۸ (-۰/۲۱ – ۰/۱۴)	-۰/۰۲ ± ۰/۰۷ (-۰/۱۴ – ۰/۱۵)	۰/۱۵۹

جدول ۴. تغییرات آسفریسیتی قرنیه قبل و بعد از جراحی

آسفریسیتی قرنیه	قبل از عمل	بعد از عمل	تغییرات	معیار P
معیار Q	-۰/۳ ± ۰/۱۲ (-۰/۶۷ - -۰/۰۱)	۰/۲۸ ± ۰/۲۶ (-۰/۲۷ – ۰/۸۵)	۰/۵۸ ± ۰/۲۶ (۰/۰۸ – ۱/۳)	<۰/۰۰۱

بحث

به دلیل عوارض ناشی از روش مرسوم (customized)، روش Optimized به وجود آمد. در روش Optimized شکل Prolate طبیعی قرنیه حفظ شده و القای ابیراهی‌های رده بالا به حداقل می‌رسد، درحالی که ابیراهی‌های چشم قبل از عمل حفظ می‌شود. تابه حال مقایسه‌ای در مورد ابیراهی‌ها و آسفریسیتی با این پروفایل در دستگاه Allegretto صورت نگرفته است که ما آن را در این مطالعه نتایج بینایی قبل و بعد از عمل PRK با دستگاه Allegretto مورد بررسی قرار دادیم.

عیوب انکساری به طرز معنی‌داری مطابق انتظار کاهش یافت. ابیراهی‌های کلی رده بالای چشمی افزایش پیدا کرد و بین ابیراهی‌های قرنیه ای و چشمی رده سوم و چهارم زرنیکه قبل و پس از عمل تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. ابیراهی کروی قرنیه‌ای و چشمی نیز افزایش یافت. میانگین آسفریسیتی قبل و بعد از عمل به طور معنی‌داری تغییر داشت که از منفی به سمت مثبت بود و بیانگر تغییر شکل قرنیه از حالت prolate به oblate است. همچنین رابطه معنی‌داری بین مقدار اکی والان اسفر و ابیراهی‌های رده بالای کل و ابیراهی کروی یافت شد.

در مطالعه مشیری فر (۱۴) نیز در دستگاه Allegretto 400 Hz، یک روز، یک هفته، یک ماه و سه ماه بعد از جراحی همه ابیراهی‌ها شامل total higher-order aberration، کوما، تریفویل و اسفریکال با استفاده از دستگاه ابرومتر WaveScan افزایش یافتند، اما فقط ابیراهی اسفریکال افزایش قابل توجهی را نشان داد.

مطالعه Khan (۱۵) که با پروفایل Optimized و دستگاه Allegretto EX۵۰۰ انجام شد، پس از یک ماه مقدار ابیراهی‌های رده بالا به طرز چشمگیری افزایش یافت که همچون مطالعه ما میزان تغییرات القاشده در ابیراهی کوما بیشتر از ابیراهی کروی بود. علاوه بر آن، آنها یک رابطه معنی‌داری را بین تغییرات ابیراهی کروی و اکی والان اسفر یافتند.

در مطالعه Han (۱۶) که عمل لیزیک در 442 چشم انجام شد بین دو دستگاه Eye-Q Allegretto Wave® و Technolas® 210z ازنظر حدت دید بدون اصلاح و معادل کروی بعد از عمل تفاوتی مشاهده نشد. همچنین در Allegretto مقدار باقیمانده استیگمات کمتر بود که همه این موارد با مطالعه حاضر همخوانی دارد.

در مطالعه‌ای دیگر که توسط Stojanovic (۱۷) در ۲۳ بیمار نزدیک بین آستیگماتیسم با دستگاه Allegretto انجام شد کاهش حدت بینایی با بهترین تصحیح سه ماه بعد از عمل وجود نداشت. همچنین همانند مطالعه ما تغییرات اسفریسیتی همبستگی زیادی با اکی والان اسفر در پروفایل Optimized داشت.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]
[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]
[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]

مطالعه مشابه دیگری که توسط Smadja (۱۸) با دستگاه مشابه این مطالعه انجام شد نیز کل ابیراهی‌های رده بالا، اسفریکال و کومای قرنیه‌ای افزایش یافت که با یافته‌های این مطالعه همخوانی دارد. همچنین آنها نشان دادند که هرچه تغییرات اکسنتریسیتی بیشتر شود، ابیراهی کروی افزایش می‌یابد. در مطالعه آنها رابطه بین اکی والان اسفر با ابیراهی کروی قرنیه ای ۰/۸۸ (P<۰/۰۰۱) عنوان شد.

با توجه به ablation ایجاد شده توسط دستگاه Allegretto EX500 ابیراهی‌های قرنیه‌ای رده بالا روی قرنیه افزایش یافت. همچنین ابیراهی‌های کلی چشم بهبود داشت و به طور معنی داری کاهش داشت، اما کماکان ابیراهی‌های رده بالای چشمی توسط دستگاه القاء شده و افزایش یافته بود. با توجه به یافته-های موجود به نظر می‌رسد روش optimized با دستگاه Allegretto EX500 علی رغم برتری بر روش مرسوم کماکان موجب القای ابیراهی‌های رده بالا و تغییر آسفریسیتی از حالت prolate به oblate می‌شود. هرچند سبب بهبود رفرکشن می-شود که بر کیفیت بینایی بیماران اثرگذار است.

پیشنهاد می‌شود مطالعاتی با حجم نمونه بیشتر انجام شود تا تحلی آماری دقیق‌تری حاصل شود. جهت بررسی تأثیر جراحی بر حدت بینایی و کیفیت بینایی پارامترهای دیگری مانند حساسیت کنتراست، دید در شب و ... بررسی شود. بررسی ابیراهی در سایزهای مختلف مردمک ارزیابی شود. زمان پیگیری درمان طولانی تر شود تا میزان ثبات یا تغییریافته ها مشخص شود. ابیراهی‌های چشمی با دستگاه-های دیگری مانند آنالایزر هم برای تائید یافته‌ها انجام شود.

تشکر و قدردانی

از تمامی بیماران برای شرکت در این مطالعه تشکر مـی‌کنـیم.

REFERENCES

1. Wu P-C, Huang H-M, Yu H-J, Fang P-C, Chen C-T. Epidemiology of myopia Asia. Pac J Ophthalmol 2016; 5: 386-93.

2. Tiwari NN, Sachdev GS, Ramamurthy S, Dandapani R. Comparative analysis of visual outcomes and ocular aberrations following wave front optimized and topography-guided customized femtosecond laser in situ keratomileusis for myopia and myopic astigmatism: a contralateral eye study. Indian J Ophthalmol 2018; 66: 1558.

3. Cennamo G, Menna F, Sinisi F, Cennamo G ,Breve MA, Napolitano P, et al. Twenty-Year Follow-Up of Excimer Laser Photorefractive Keratectomy: A Retrospective Observational Study. Ophthalmol Ther 2020: 1-11.

4. Seiler T, McDonnell PJ. Excimer laser photorefractive keratectomy. Surv Ophthalmol 1995; 40: 89-118.

5. Sharghi A, Oujaghi H, Yavari Saba, Moghadam TZ. Surgical Correction of Different Severities of Astigmatism Using Wavefront-Optimized Photorefractive Keratectomy. Int J Psychosoc Rehabil 2020; 42: 7489-505.

6. Schwiegerling J. Theoretical limits to visual performance. Surv Ophthalmol 2000; 45: 139-46.

7. Sinjab MM. Five Steps to Start Your Refractive Surgery: A Case-Based Systematic Approach. 1st ed. New Delhi, India: Jaypee Brothers Medical Pub; 2014 .

8. Molchan RP, Taylor KR, Panday VA, Caldwell MC, Reilly CD. Retrospective analysis comparing the preoperative and postoperative "Q" values for 2 different lasers in refractive surgery. Cornea 2015; 34: 1437-40.

9. Chandhrasri S, Knorz MC. Comparison of Higher Order Aberrations and Contrast Sensitivity after LASIK, Verisyse phakic 1OL, and Array multifocal IOL. J Refract Surg 2006; 22: 231-6 .

10. Khalifa MA, Alsahn MF, Shaheen MS, Pinero DP. Comparative analysis of the efficacy of astigmatic correction after wavefront-guided and wavefront-optimized LASIK in low and moderate myopic eyes. Int J Ophthalmol 2017; 10: 285.

11. Sáles CS, Manche EE. One-year eye-to-eye comparison of wavefront-guided versus wavefront-optimized laser in situ keratomileusis in hyperopes. Clin Ophthalmol 2014; 8: 2229.

12. Sia RK, Ryan DS, Stutzman RD, Pasternak JF, Eaddy JB, Logan LA, et al. Wavefront-guided versus wavefront-optimized photorefractive keratectomy: Clinical outcomes and patient satisfaction. J Cataract Refract Surg 2015; 41: 2152-64.

13. Padmanabhan P, Basuthkar SS, Joseph R. Ocular aberrations after wavefront optimized LASIK for myopia. Indian J Ophthalmol 2010; 58: 307.

14. Moshirfar M, Betts BS, Churgin DS, Hsu M, Neuffer M, Sikder S, et al. A prospective, randomized, fellow eye comparison of WaveLight® Allegretto Wave® Eye-Q versus VISX CustomVue™ STAR S4 IR™ in laser in situ keratomileusis (LASIK): analysis of visual outcomes and higher order aberrations. Clin ophthalmol 2011; 5: 1339.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]
[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]
[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]

15. Khan MS, Humayun S, Fawad A, Ishaq M, Arzoo S, Mashhadi F. Effect of wavefront optimized LASIK on higher order aberrations in myopic patients Pakistan. J Med Sci 2015; 31: 1223.

16. Han DC, Chen J, Htoon HM, Tan DT, Mehta JS. Comparison of outcomes of conventional WaveLight® Allegretto Wave® and Technolas® excimer lasers in myopic laser in situ keratomileusis. Clin Ophthalmol 2012; 6: 1159.

17. Stojanovic A, Wang L, Nitter TA, Jankov MR, Wang Q. Wavefront optimized versus custom-Q treatments in surface ablation for myopic astigmatism with the WaveLight ALLEGRETTO laser. J Refract Surg 2008; 24: 779-89.

18. Smadja D, Santhiago MR, Mello GR, Touboul D, Mrochen M, Krueger RR. Corneal higher order aberrations after myopic wavefront-optimized ablation. J Refract Surg 2013; 29: 42-8.

[Downloaded from tmuj.iautmu.ac.ir on 2026-09-06]

[DOR: 20.1001.1.10235922.1400.31.4.4.8]

[DOI: 10.52547/iau.31.4.425]