

Evaluation of the results of photo refractive keratectomy in myopia correction after five years

Masih Hashemi Khorasgani¹, Mohammad Aghazadeh Amiri², Seyed Mehdi Tabatabaee³, Ali Ayatollahi^{4*}

1. Eye Research Center, Eye Department, Rassoul Akram Hospital, Iran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
2. OD in Optometry, School of Rehabilitation Sciences, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
3. Students' Research Committee, MSc Student in Optometry, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
4. MSc in Biostatistics, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

Article Received on: 2015.July.25

Article Accepted on: 2015.December.05

Abstract

Background and Aim

The aim of this study was the evaluation of the results of photorefractive keratectomy in myopia Correction.

Materials and Methods

The present cross-sectional study was carried out on 74 patients, 18 to 51 years old, who were undergoing Photorefractive keratectomy using Wave front-optimized surgery plan via Allegreto Wave Eye-Q in Markazi clinic. All of the surgical procedures were performed by one surgeon. After 5 years, follow-up visits were paid performing eye examination including BCVA, UCVA, Refractive error measurement, and external eye examination.

Result

The mean diopter of spherical equivalent before the surgery was -3.40 ± 1.73 . The following findings were obtained in follow-up visits after 5 years: The mean equivalent sphere value: -0.08 ± 0.40 , the mean logUCVA: 0.02 ± 0.076 , and the mean logBCVA: 0.00 ± 0.044 .

Conclusion

Photorefractive keratectomy by Mitomicyne C and Allegreto Wave Eye-Q is a safe procedure to correct myopia and other factors, including gender, age, and the presence of astigmatism before surgery, have little if any effect on the results.

Keywords

Photorefractive keratectomy, Myopia

Cite this article as: Masih Hashemi Khorasgani, Mohammad Aghazadeh Amiri², Seyed Mehdi Tabatabaee, Ali Ayatollahi. Evaluation of the results of photorefractive keratectomy in myopia correction after five years. J Rehab Med. 2016; 5(3): 148-154.

* Corresponding Author: Ali Ayatollahi. MSc Student in Optometry, School of Rehabilitation, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran

E-mail address: a.ayatollahi@yahoo.com

بررسی نتایج بلند مدت فوتورفراکتیو کراتکتومی در تصحیح نزدیک بینی

دکتر مسیح هاشمی خوراسگانی^۱، دکتر محمد آقازاده امیری^۲، مهدی طباطبایی^۳، علی آیت‌اللهی^{۴*}

۱. مرکز تحقیقات چشم، عضو هیئت علمی گروه چشم پزشکی بیمارستان حضرت رسول (ص). دانشگاه علوم پزشکی ایران. تهران. ایران.
۲. مربی گروه بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. کارشناسی ارشد آمار زیستی، مربی گروه علوم پایه، دانشکده علوم توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی شهید بهشتی. تهران، ایران
۴. دفتر تحقیقات و فن آوری دانشجویان. دانشجوی کارشناسی ارشد بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی شهید بهشتی، تهران، ایران

* دریافت مقاله ۱۳۹۴/۰۵/۰۳ پذیرش مقاله ۱۳۹۴/۰۹/۱۴ *

مقدمه و اهداف

هدف از این مطالعه تعیین نتایج فوتورفراکتیو کراتکتومی (PRK) در بیماران نزدیک بین بعد از ۵ سال می باشد.

مواد و روش ها

در مطالعه‌ی پیش رو مقطعی به صورت تمام شماری کلیه بیمارانی که در بازه زمانی اول آبان ماه ۱۳۸۶ تا ۲۹ اسفند ماه ۱۳۸۷ بین سنین ۱۸ تا ۵۱ سال بوده اند و به روش Wavefront-optimized توسط یک جراح و به وسیله دستگاه اگزایمر لیزر Allegretto Wave Eye-Q در یک کلینیکمورد عمل PRK قرار گرفته بودند، بررسی شده اند. در مطالعه‌ی حاضر، قبل از عمل میزان حداکثر حدت بینایی با استفاده از تصحیح اپتیکی (BCVA)، حداکثر حدت بینایی بدون تصحیح اپتیکی (UCVA) ، میزان عیب انکساری و قدرت قرنیته اندازه گیری شده و بعد از فراخوانی بیماران ۵ سال پس از عمل معاینات چشمی شامل حداکثر حدت بینایی با استفاده از حداکثر تصحیح اپتیکی (BCVA)، حداکثر حدت بینایی بدون تصحیح اپتیکی (UCVA) ، میزان عیب انکساری و نیز بررسی دقیق عدم وجود عیب پاتولوژیک انجام شد.

یافته ها

میانگین نزدیک بینی قبل از عمل که تعداد ۷۴ نفر مورد بررسی قرار گرفته بودند، (۲۵ مرد و ۴۹ زن) $۱/۷۳ \pm ۳/۴$ - دیوپتر بود. میانگین اکی والان اسفر ۵ سال پس از عمل PRK $۰/۴۰ \pm ۰/۰۸$ - دیوپتر به دست آمد. میانگین حداکثر حدت بینایی بدون تصحیح اپتیکی (logUCVA) ۵ سال پس از عمل $۰/۷۶ \pm ۰/۰۲$ و میانگین حداکثر حدت بینایی با استفاده از حداکثر تصحیح اپتیکی (logBCVA) ۵ سال پس از عمل $۰/۴۴ \pm ۰/۰۰$ به دست آمد.

نتیجه گیری

فوتورفراکتیو کراتکتومی با استفاده از C Mitomycyne و دستگاه Allegretto Wave Eye-Q روشی مناسب جهت اصلاح نزدیک بینی می باشد، و وجود متغیرهایی مانند جنسیت، سن و وجود آستیگماتیسم قبل از عمل تاثیر به سزایی در نتیجه این عمل ندارد.

واژگان کلیدی

فوتورفراکتیو کراتکتومی، نزدیک بینی، حدت بینایی

نویسنده مسئول: علی آیت‌اللهی. دانشجوی کارشناسی ارشد بینایی سنجی، دانشکده علوم توانبخشی، دانشکده علوم توانبخشی شهید

بهشتی، تهران، ایران

آدرس الکترونیکی: a.ayatollahi@yahoo.com

مقدمه و اهداف

PRK برای اولین بار در سال ۱۹۸۸ بر روی چشم انسان انجام شد و قدیمی ترین روش ابلیشن به وسیله اگزایمر می باشد^[۴-۱]. از جمله مهم ترین عوارضی که برای PRK ذکر شده است می توان به Corneal haze و برگشت اصلاح انکساری اشاره نمود^[۷-۵]. مطالعات زیادی نتایج PRK را بررسی نموده و این روش را ایمن، موثر و قابل پیش بینی برای اصلاح نزدیک بینی کرده اند^[۱۱-۷]. اما غالب مطالعات به خصوص در مواردی که از Mitomycine C بعد از عمل استفاده نموده اند، کوتاه مدت بوده و تنها مطالعات بسیار کمی نتایج بلند مدت عمل PRK و با استفاده از Mitomycine C را بررسی نموده اند. از طرفی دیگر، مطالعه بلند مدتی که نتایج این جراحی را با استفاده از دستگاه Allegretto Wave Eye Q بررسی کرده باشد، وجود ندارد. این دستگاه از سری دستگاه های نسل جدید اگزایمر محسوب می شود و با استفاده از متغیرهای مختلف سطح قرنیه خطاهای سطح چهارم ابیراهی را حذف می کند^[۱۳-۱۲]. در مطالعه‌ی پیش رو نتایج PRK با استفاده از دستگاه Allegretto Wave Eye Q و با استفاده از Mitomycine C را بعد از ۵ سال بررسی نموده ایم.

مواد و روش ها

بین آبان ماه ۱۳۸۶ تا اسفند ماه ۱۳۸۷ ۱۱۶ نفر در کلینیک مرکزی شهر تهران توسط یک جراح مورد عمل قرار گرفتند. در نهایت از این تعداد ۱۴۵ چشم از ۷۴ نفر (۲۵ مرد و ۴۹ زن) ۵ سال پس از تاریخ انجام عمل مورد معاینه قرار گرفتند.

شرح عمل

معیار های ورود به طرح حداقل سن ۱۸ و حداکثر سن ۴۰ سال، مقدار نزدیک بینی و آستیگماتیسم ثابت به مدت یک سال بود. معیار های خروج از طرح نیز انجام هرگونه جراحی چشمی پیش یا پس از PRK، وجود عیب پاتولوژیک، استفاده از دارو های چشمی بود. بیماران می بایست حداقل دو هفته قبل از عمل از لنز استفاده نمی کردند. بیماران که منع انجام جراحی نداشتند، بعد از تکمیل فرم رضایت نامه با استفاده از برنامه Wavefront Optimized دستگاه Allegretto Wave Eye Q توسط یک جراح مورد جراحی قرار گرفتند. اپتیکال زون بر مبنای مقدار عیب انکساری، سن بیمار و ضخامت قرنیه ۶/۰۰ و ۶/۵۰ میلی متر انتخاب شد. قبل از عمل به منظور انقباض مردمک از قطره پیلوکارپین ۲٪ و به منظور بی حسی موضعی از قطره تتراکاین هیدروکلوراید ۰/۵٪ استفاده شد. به وسیله الکل ۲۰٪ و استفاده از spatula اپیتلیوم قرنیه برداشته شد. در این مرحله لیزر اگزایمر به سطح غشای بومن و قسمت قدامی استروما تابیده شده و پس از آن محلول میتوماپسین C را بر اساس مقدار عیب انکساری بر روی چشم قرار داده شد و در آخر چشم را با آب استریل شسته و لنز پانسمن برای مدت ۵ روز بر روی چشم قرار گرفت. تمامی بیماران بعد از جراحی به مدت یک هفته کلرامفنیکل ۰/۲٪ دریافت نموده و دو روز و ۵ روز بعد از عمل مورد معاینه قرار گرفتند.

معاینات قبل و بعد از عمل

کلیه معاینات پیش و پس از عمل توسط یک فرد انجام گرفت. معاینات قبل از عمل شامل موارد اندازه گیری حداکثر حدت بینایی بدون تصحیح (UCVA) و حداکثر حدت بینایی با استفاده از بهترین تصحیح اپتیکی (BCVA) با استفاده از چارت پروژکتور مدل ACP-31 ساخت شرکت TOPCON، رفراکشن سائزکتیو و سایکلوپلژی، پاکیمتری توسط دستگاه Quantel medical مدل Pocket 11، بررسی مشخصات قرنیه توسط دستگاه Orbscan ساخت شرکت Baush and Lomb، معاینات اسلیت لمپی و بررسی شبکیه می باشد. ۵ سال پس از عمل به وسیله تماس تلفنی از بیماران دعوت شد تا در این طرح شرکت نموده و معاینات مختلف شامل موارد اندازه گیری UCVA و BCVA با استفاده از چارت پروژکتور مدل ACP-31 ساخت شرکت TOPCON، رفراکشن سائزکتیو و سایکلوپلژی، پاکیمتری توسط دستگاه Quantel medical مدل Pocket 11، توپوگرافی قرنیه با استفاده از دستگاه Tomey مدل Tms-4، معاینات اسلیت لمپی و بررسی شبکیه انجام گرفت.

در پایان داده های حدت بینایی از کسر اسنلن به معادل آن در سیستم logMAR تبدیل شد. متغیر ها بر اساس وجود یا عدم وجود حداقل ۰/۵۰- دیوپتر آستیگماتیسم قبل از عمل، جنسیت و سن (دو گروه کمتر و مساوی ۲۵ سال در زمان عمل و بیشتر از ۲۵ سال در زمان عمل) با هم مقایسه شد.

بررسی نتایج بلند مدت فوتورفراکتیو کراتکتومی.....

با استفاده از نرم افزار SPSS18 داده ها تجزیه و تحلیل داده ها انجام گرفت. برای مقایسه داده ها پیش و پس از عمل در داده های نرمال از آزمون T زوجی و برای مقایسه بین گروه ها در داده های نرمال از آزمون T برای دو نمونه مستقل استفاده شده است. و برای داده های غیر نرمال از آزمون Mann-whitney U کمک گرفته شده است. تمام آزمون های آماری در سطح خطای $\alpha=0/05$ انجام شد.

یافته ها

متوسط سن ۴۹ زن و ۲۵ مردی که معاینات خود را کامل نمودند در زمان انجام جراحی $29/47 \pm 7/1$ بود. میانگین آکی والان اسفر پیش از عمل $3/40 \pm 1/73$ دیوپتر (بازه $-9/25$ تا $-0/63$ دیوپتر) و میانگین LogMAR BCVA پس از عمل $0/027 \pm 0/09$ (در بازه $0/00$ تا $0/46$) بوده است. (جدول ۱)

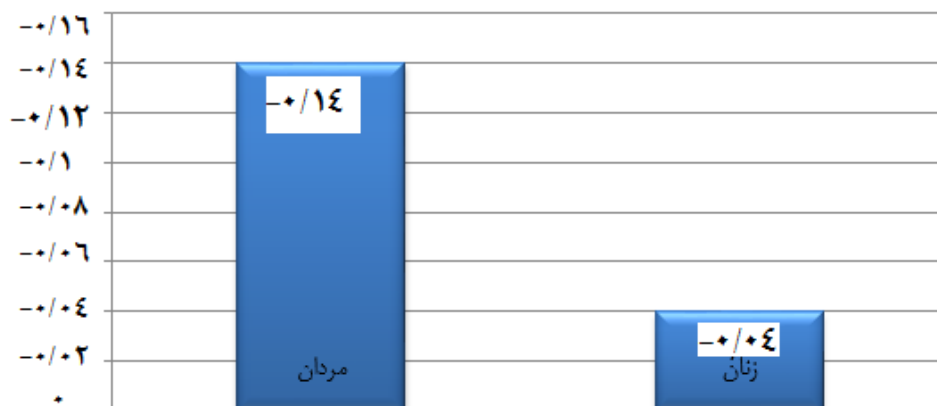
جدول ۱: داده های BCVA، UCVA، عیب انکساری اسفریکال، عیب انکساری آستیگماتیسم و معادل اسفریک قبل از عمل

مشخصات	میانگین
تعداد چشم مورد عمل انجام شده	۱۴۵
سن در زمان عمل جراحی	$29/47 \pm 7/10$
LogMAR BCVA	$0/027 \pm 0/09$
اسفر (D)	$-2/97 \pm 1/69$
سیلندر (D)	$-0/85 \pm 0/86$
آکی والان اسفر (D)	$-3/40 \pm 1/73$

REFRACTION

متوسط آکی والان اسفر از $-3/40$ دیوپتر پیش از عمل به $-0/08 \pm 0/4$ دیوپتر (در بازه $-1/25$ تا $1/75$ دیوپتر) ۵ سال بعد از عمل رسید (جدول شماره ۲) (نمودار شماره ۲). وجود آستیگماتیسم پیش از عمل و سن در میزان عیب انکساری پس از عمل تاثیر گذار نبود. اما به لحاظ آماری بین دو گروه زن و مرد تفاوت وجود داشت ($P=0/05$) (نمودار ۱).

نمودار ۱: مقایسه مقدار آکی والان اسفر بعد از عمل در زنان و مردان ($P=0/018$)

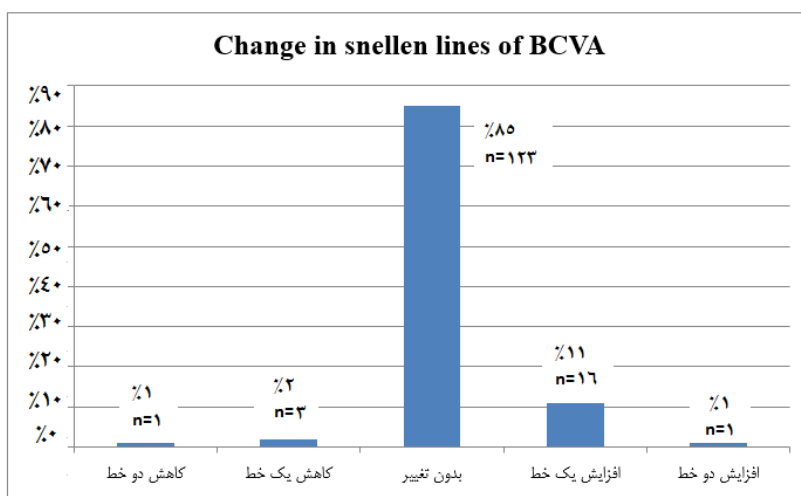


بعد از ۵ سال متوسط Log MAR UCVA $0/02 \pm 0/07$ بود. ۱۲۶ چشم (۸۲/۸٪) UCVA $20/20$ به دست آوردند (جدول ۲).

جدول ۲: داده های UCVA، BCVA، عیب انکساری اسفريکال، عیب اکساری آستیگماتیسم و معادل اسفريک ۵ سال پس از عمل

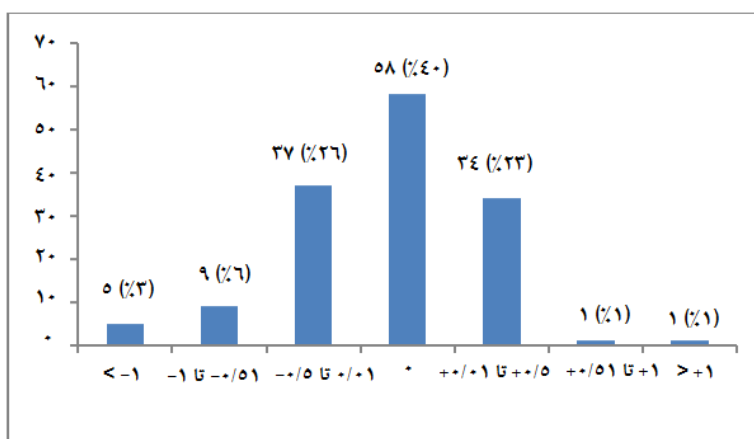
مشخصات	تعداد
تعداد چشم مورد عمل انجام شده	۱۴۵
LogMAR UCVA	0.02 ± 0.07
LogMAR BCVA	0.008 ± 0.04
اسفريک (D)	-0.01 ± 0.39
سیلندر (D)	-0.15 ± 0.26
اکی والان اسفريک (D)	-0.08 ± 0.40

نمودار ۲: میزان درصد خطوط اسنلن به دست آمده یا از دست رفته ۵ سال از عمل نسبت به قبل از عمل



همچنین ۱۳۶ چشم (۹۳/۸٪) UCVA ۲۰/۲۵ یا بهتر به دست آوردند. متوسط Log MAR BCVA 0.00 ± 0.04 بود. در یک چشم به اندازه دو خط اسنلن و در ۳ چشم دیگر یک خط BCVA کاهش یافته بود. همچنین دو چشم دو خط و ۱۶ چشم یک خط اسنلن BCVA افزایش یافته بود. (نمودار ۳). وجود آستیگماتیسم پیش از عمل، جنسیت و سن در نتایج متغیرهای UCVA و BCVA تاثیر گذار نبود.

نمودار ۳: پراکندگی معادل اکی والان اسفريک ۵ سال پس از عمل



COMPLICATION

در معاینات، در هیچ کدام از چشم‌ها Corneal Haze مشاهده نشد. تمامی قرنیه‌های مورد بررسی Clear بودند. فقط در یک مورد چشم مقدار عیب انکساری کمتر از حد معمول اصلاح شده بود که دو سال پس از عمل، مورد عمل مجدد قرار گرفت.

نتیجه‌گیری

در مطالعه‌ی پیش رو که در سال ۲۰۱۴ میانگین اکی والان اسفر پیش از عمل $۳/۴۰ \pm ۱/۷۳$ دیوپتر بود. در مطالعه‌ی ای که توسط Jorge L. Alio و همکاران در سال ۲۰۰۷ انجام شد، میانگین اکی والان اسفر پیش از عمل $۳/۸۱ \pm ۱/۲۹$ بود که نزدیک به مطالعه‌ی ما می‌باشد^[۸]. اما در مطالعه‌ی ای که شجاعی و همکاران در سال ۲۰۰۷ در ایران انجام دادند، میانگین اکی والان اسفر قبل از عمل $۶/۱۵ \pm ۳/۵$ بود^[۷]. همچنین در مطالعه‌ی ای که در سال ۲۰۱۳ توسط Anders H. Vestgaard و همکاران انجام گرفت، میانگین اکی والان اسفر $۴/۸۴ \pm ۲/۹۵$ اعلام شد^[۵] که نسبت به مطالعه‌ی پیش رو میزان بالاتر نزدیک بینی را بررسی نموده‌اند، که بهتر است در بررسی نتایج PRK با دستگاه Allegretto Wave Eye-Q در آینده، مقادیر بالاتر مایوپی را نیز بررسی نمود.

در مطالعه‌ی حاضر، میانگین اکی والان اسفر پس از عمل $۰/۰۸ \pm ۰/۴۰$ به دست آمد و در دو گروه سنیکمتر و مساوی ۲۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال و در دو گروه دارای آستیگماتیسم و فاقد آستیگماتیسم پیش از عمل تفاوت معناداری وجود نداشت، اما بین دو گروه زنان و مردانه لحاظ کلینیکی تفاوت معناداری مشاهده شد که این اختلاف به لحاظ کلینیکی $۰/۰۹$ دیوپتر بود که چشمگیر نمی‌باشد. در مطالعه‌ی ای که در سال ۲۰۱۳ توسط Vasilios F. Diakonis و همکاران انجام گرفت، میانگین اکی والان اسفر در میانگین بازه زمانی $۴۴/۷۳$ ماه $۰/۲۷ \pm ۰/۷۰$ گزارش شد^[۱۴]. همچنین در مطالعه‌ی ای که توسط Marco Lombardo در سال ۲۰۱۰ انجام گرفت میانگین عیب انکساری اسفریکال ۸ سال پس از عمل $۰/۱۱ \pm ۰/۵۰$ گزارش شد^[۱۵] که نزدیک به مطالعه‌ی پیش رو می‌باشد. در این دو مطالعه از Mitomycine C استفاده شده بود. اما در مطالعه‌ی ای که در سال Vestgaard و همکاران در سال ۲۰۱۳ انجام گرفت، میانگین اکی والان اسفر ۱۳ تا ۱۹ سال پس از عمل $۱/۸۲ \pm ۱/۹۵$ گزارش شد^[۱]. در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۰۴ توسط Norihiko Honda و همکاران انجام گرفت، میانگین اکی والان اسفر ۵ سال پس از عمل $۱/۱۲ \pm ۱/۱۱$ گزارش شد^[۱۶]. مقدار اکی والان اسفر در مطالعه‌ی پیش رو کمتر از این دو مطالعه به دست آمد. البته باید ذکر نمود در مطالعه فوق‌الذکر از Mitomycine C استفاده نشده است و دستگاه‌های مورد بررسی در آن‌ها به ترتیب SVS Apex laser system و VISX 20/20 بوده است که نسبت به دستگاه Allegretto Wave Eye-Q نسل قدیمی‌تر محسوب می‌شود و این تفاوت در نتایج عیب انکساری می‌تواند ناشی از این دو مسئله باشد.

در مطالعه‌ی حاضر، میانگین Log MAR UCVA ۵ سال پس از عمل $۰/۰۲۵ \pm ۰/۰۷۶$ بوده است و در دو گروه مردان و زنان و همچنین دو گروه سنیکمتر و مساوی ۲۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال و دو گروه دارا و فاقد آستیگماتیسم قبل از عمل تفاوت معناداری وجود نداشت. در مطالعه‌ی ای که توسط Anders H. Vestgaard و همکاران در سال ۲۰۱۳ با دستگاه SVS Apex laser system بدون استفاده از Mitomycine C انجام گرفت، میانگین Log MAR UCVA ۱۳ تا ۱۹ سال پس از عمل $۰/۱۶ \pm ۰/۳۴$ به دست آمد که بیشتر از مطالعه‌ی حاضر می‌باشد^[۱]. در مطالعه دیگری که در سال ۲۰۱۳ توسط Vasilios F. Diakonis و همکاران و بر روی دستگاه Allegretto laser platform 200hz با استفاده از Mitomycine C انجام گرفت، میانگین Log MAR UCVA ۴۴ ماه پس از عمل $۰/۰۴ \pm ۰/۱۲$ گزارش شد که نزدیک به مطالعه‌ی پیش رو می‌باشد^[۱۴]. در مطالعه‌ی حاضر، میانگین Log MAR BCVA ۵ سال پس از عمل $۰/۰۸ \pm ۰/۰۴۴$ بوده است و در دو گروه مردان و زنان و همچنین دو گروه سنیکمتر و مساوی ۲۵ سال و بیشتر از ۲۵ سال و دو گروه دارا و فاقد آستیگماتیسم پیش از عمل تفاوت معناداری وجود نداشت. در مطالعه‌ی ای که توسط Anders H. Vestgaard و همکاران در سال ۲۰۱۳ انجام گرفت، میانگین Log MAR BCVA پس از عمل $۰/۰۸ \pm ۰/۱۱$ گزارش شد که کمتر و نزدیک به مطالعه‌ی پیش رو می‌باشد^[۱].

با مشاهده گزارشات مختلف در مورد حدت بینایی و نزدیکی نتایج BCVA به هم پس از عمل به نظر می‌رسد جراحی PRK با دستگاه‌های مختلف بر BCVA پس از عمل تاثیر چندانی ندارد و کمتر بودن UCVA پس از عمل در برخی از مطالعه‌ها تنها به علت ایجاد عیب انکساری و برگشت نزدیک بینی پس از عمل می‌باشد.

نتیجه گیری

PRK روشی موثر، مطمئن و قابل پیش بینی جهت اصلاح نزدیک بینی می باشد. و وجود متغیرهایی مانند جنسیت، سن و وجود آستیگماتیسم پیش از عمل تاثیر به سزایی در نتیجه این عمل ندارد. استفاده از Mitomycine C و دستگاه های نسل جدید اگزایمر مانند Allegretto Wave Eye-Q 400HZ تاثیر مثبتی در نتایج جراحی PRK دارد.

سپاسگزاری و قدردانی

مقاله‌ی پیش رو برگرفته از پایان نامه مقطع کارشناسی ارشد بینایی سنجی آقای علی آیت الهی، به راهنمایی استادان دکتر سید مسیح هاشمی خوراسگانی و دکتر محمد آقازاده امیری و مشاوره آقای سید مهدی طباطبایی می باشد.

منابع

1. Vestergaard A H, Hjortdal J, Ivarsen A, Work K, Grauslund J, Sjolie A K. Long-term Outcomes of Photorefractive Keratectomy for Low to High Myopia: 13 to 19 Years of Follow-Up. *J Refract Surg*. 2013; 29(5):312-319. doi: 10.3928/1081597X-20130415-02.
2. McDonald MB, Frantz JM, Klyce SD, Beuerman RW, Varnell R, Munnerlyn CR, Clapham TN, Salmeron B, Kaufman HE. Central photorefractive keratectomy for myopia: the blind eye study. *Arch Ophthalmol*. 1990;108:799-808.
3. Munnerlyn CR, Koons SJ, Marshall J. Photorefractive keratectomy: a technique for laser refractive surgery. *J Cataract Refract Surg*. 1988;14:46-52.
4. Taneri S, Weisberg M, Azar DT. Surface ablation techniques. *J Cataract Refract Surg*. 2011;37:392-408. doi: 10.1016/j.jcrs.2010.11.013.
5. Labiris G, Gatziofias Z, Giarmoukakis A, Sideroudi H, Kozobolis V. Evaluation of the efficacy of the Allegretto Wave and the Wavefront-optimized ablation profile in non-anterior astigmatism. *Acta Ophthalmologica*. 2012;90(6):e442-6. doi: 10.1111/j.1755-3768.2012.02463.x.
6. Skuta G L, Cantor L B, Weiss J S. *Refractive Surgery*. San Francisco: American academy of ophthalmology. 2011: PP: 43-44.
7. Shojaei A, Mohammad-Rabei H, Eslani M, Elahi B, Noorizadeh F. Long-Term Evaluation of Complications and Results of Photorefractive Keratectomy in Myopia: An 8-Year Follow-Up. *Cornea*. 2009; 28 (3): 304-310.
8. Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, Artola A, Pérez-Santonja JJ, de Luna GC, Abu-Mustafa SK, Garcia MJ. Ten-year Follow-up of Photorefractive Keratectomy for Myopia of Less Than ≤ 6 Diopters. *Am J Ophthalmol*. 2008;145(1): 29-36.
9. Alió JL, Muftuoglu O, Ortiz D, Artola A, Pérez-Santonja JJ, de Luna GC, Abu-Mustafa SK, Garcia MJ. Ten-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia of more than ≤ 6 diopters. *Am J Ophthalmol* 2008; 145:37-45.
10. Benito-Llopis L D, Alio J L, Ortiz D, Teus M A, Artola A. Ten-year Follow-up of Excimer Laser Surface Ablation for Myopia in Thin Corneas. *Am J Ophthalmol*. 2009; 147(5): 768-773.
11. Spadea L, Verboschi F, De Rosa V, Salomone M, Vingolo EM. Long term results of no-alcohol laser epithelial keratomileusis and photorefractive keratectomy for myopia. *Int J Ophthalmol*. 2015;8(3):574-9.
12. Perez-Straziota CE, Randleman JB, Stulting RD. Visual acuity and higher-order aberrations with wavefront-guided and wavefront-optimized laser in situ keratomileusis. *J Cataract Refract Surg*. 2010;36(3):437-441.
13. Gambato C I, Catania A G, Vujosevic S, Midea E. Wavefront-optimized surface ablation with the Allegretto Wave Eye-Q excimer laser platform: 12-month visual and refractive results. *J Refract Surg*. 2011; 27(11):792-5.
14. Diakonis V, Kankariya V, Kymionis G, Kounis G, Kontadakis G, Gkenos E, Grentzelos M, Hajithanasis G, Yoo S, Pallikaris L. Long Term Followup of Photorefractive Keratectomy with Adjuvant Use of Mitomycin C. *J Ophthalmol*. doi: 2014:10.1155/2014/821920. Epub 2014 Apr 29.
15. [Lombardo M, Giuseppe Lombardo G, Duoli P, Serrao . Long-Term Changes of the Anterior Corneal Topography after Photorefractive Keratectomy for Myopia and Myopic Astigmatism. *Invest Ophthalmol Vis Sci*. 2011; 52(9): 6994-7000.
16. Honda N, Hamada N, Amano S, Kaji Y, Hiraoka T, Oshika T. Five-year follow-up of photorefractive keratectomy for myopia. *J Refract Surg*. 2004; 20(2):116-120.