ORIGINAL ARTICLE

# *Correlation between Refractive, Corneal and Residual astigmatism in refractive surgery candidates*

Zahra Heidari[1],
Hossein Mohammad-Rabie[2],
Mehrdad Mohammadpour[3],
Ebrahim Jafarzadehpur[4],
Mehdi Khabazkhoob[5],
Mahmoud Jabbarvand[6],
Hassan Hashemi[7]

[1] MSc in Optometry, Farabi Hospital Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[2] MD, Associate Professor, Imam Hossein Hospital Research Center, Shahid Beheshti University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[3] MD, Assistant Professor, Farabi Hospital Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[4] PhD, Department of Optometry, School of Rehabilitation, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[5] MSc in Epidemiology, Department of Epidemiology, Dezful University of Medical Sciences, Dezful, Iran
[6] MD, Professor, Department of Ophthalmology, Farabi Hospital, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran
[7] MD, Professor, Noor Hospital Ophthalmology Research Center, Tehran University of Medical Sciences, Tehran, Iran

(Received August 26, 2013; Accepted January 8, 2014)

## *Abstract*

**Background and purpose:** Astigmatism is a common optical dysfunction, effective on various visual outcomes and one of the important criteria of refractive surgery. The aim of present study was to evaluate the correlation between refractive, corneal and residual astigmatism in refractive surgery candidates.

**Materials and methods:** In this cross-sectional descriptive, analytical study, 200 patients referred to the Farabi hospital, Iran, for refractive surgery were enrolled. Refraction survey and topography were done to determine refractive, corneal and residual astigmatism for all of participants and statistical analyses were performed.

**Results:** Overall, 400 eyes of 200 subjects with the average age of 28.2 ± 6.24 participated in this study. 62.7% of cases were women. According to spherical equivalent, 94.2% were myope, 3.3% were hyprope and 78.9% had refractive astigmatism more than 0.75 D. Mean spherical equivalent refractive errors was -3.59 ± 1.95 D in myopic group and 2.72 ± 0.97 D in hyperopic group; mean refractive astigmatism was 1.97 ± 1.3 D in myopic and 1.3 ± 1.37 D in hyperopic group. The correlation ratio was ($r = 0.223$) between lenticular and refractive astigmatism ($P < 0.001$), ($r = 0.111$) between lenticular and corneal astigmatism ($P = 0.027$), and ($r = 0.942$) between refractive and corneal astigmatism ($P < 0.001$).

**Conclusion:** Significant correlations were found between refractive, corneal, and residual astigmatism; there was a strong correlation between corneal and refractive astigmatism; and 81% of the changes in refractive astigmatism could be justified with corneal astigmatism changes. Separating the type of astigmatism and determining its origin (cornea or lens) could be helpful for refractive surgery.

***Keywords:*** Refractive error, correlation, internal, cornea, refractivity, astigmatism

**J Mazand Univ Med Sci 2014; 23(110): 38-43 (Persian).**

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]

پژوهشی

مجله دانشگاه علوم پزشکی مازندران
دوره بیست و سوم شماره ۱۱۰ اسفند سال ۱۳۹۲ (۴۳-۳۸)

# همبستگی آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار در افراد داوطلب جراحی رفرکتیو

زهرا حیدری[۱]
حسین محمد ربیع[۲]
مهرداد محمدپور[۳]
ابراهیم جعفرزاده پور[۴]
مهدی خباز خوب[۵]
محمود جباروند[۶]
حسن هاشمی[۷]

## چکیده

**سابقه و هدف:** آستیگماتیسم یک اختلال شایع اپتیکی است که بر عملکردهای مختلف بینایی مؤثر می‌باشد و یکی از معیارهای مهم قبل از جراحی رفرکتیو محسوب می‌شود. هدف از این مطالعه، تعیین ارتباط بین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار در افراد داوطلب جراحی رفرکتیو بود.

**مواد و روش‌ها:** مطالعه توصیفی- مقطعی حاضر بر روی ۲۰۰ بیمار (۴۰۰ چشم) که جهت جراحی رفرکتیو به بیمارستان فارابی مراجعه کرده بودند، صورت گرفت. رفرکشن و توپوگرافی جهت تعیین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار برای همه بیماران انجام شد. در نهایت تحلیل داده‌ها بر اساس نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۰ صورت گرفت.

**یافته‌ها:** ۶۲/۷ درصد بیماران مؤنث و سن افراد شرکت کننده در پژوهش ۶/۲۴ ± ۲۸/۲ سال بود. بر اساس معادل کروی؛ ۹۴/۲ درصد نزدیک‌بین، ۳/۳ درصد دوربین و ۷۸/۹ درصد آستیگماتیسم (بیشتر از ۰/۷۵ دیوپتر) بودند. میانگین عیب انکساری بر اساس معادل کروی در گروه نزدیک‌بین ۱/۹۵ ± ۳/۵۹- دیوپتر و در گروه دوربین ۰/۹۷ ± ۲/۷۲ دیوپتر بود. میانگین آستیگماتیسم رفرکتیو در گروه نزدیک‌بین ۱/۳ ± ۱/۷۹ دیوپتر و در گروه دوربین ۱/۳۷ ± ۱/۳ دیوپتر به دست آمد. ضریب همبستگی در تعیین ارتباط آستیگماتیسم لنتیکولار با آستیگماتیسم رفرکتیو r = ۰/۲۲۳ و P < ۰/۰۰۱، در آستیگماتیسم لنتیکولار با آستیگماتیسم قرنیه‌ای r = ۰/۱۱۱ و P = ۰/۰۲۷ و در آستیگماتیسم رفرکتیو با آستیگماتیسم قرنیه‌ای r = ۰/۹۴۲ و P < ۰/۰۰۱ حاصل شد.

**استنتاج:** رابطه معنی‌داری بین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار وجود دارد و ۰/۸۱ درصد از تغییرات آستیگماتیسم رفرکتیو با تغییرات آستیگماتیسم قرنیه‌ای قابل توجیه است. تفکیک آستیگمات و مشخص کردن منشأ آن می‌تواند در جراحی رفرکتیو کمک کننده باشد.

**واژه های کلیدی:** عیوب انکساری، همبستگی، داخلی، قرنیه، آستیگماتیسم

**مولف مسئول: مهرداد محمدپور**- تهران: دانشگاه علوم پزشکی تهران، مرکز تحقیقات بیمارستان فارابی. E-mail: mohammadpour_m@tums.ac.ir

۱. کارشناس ارشد اپتومتری، مرکز تحقیقات بیمارستان فارابی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۲. دانشیار، مرکز تحقیقات بیمارستان امام حسین (ع)، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران
۳. استادیار، مرکز تحقیقات بیمارستان فارابی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۴. دانشیار، گروه اپتومتری، دانشکده توانبخشی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۵. کارشناس ارشد اپیدمیولوژی، گروه اپیدمیولوژی، دانشگاه علوم پزشکی دزفول، دزفول، ایران
۶. استاد، گروه چشم‌پزشکی، بیمارستان فارابی، دانشگاه علوم پزشکی تهران، تهران، ایران
۷. استاد، مرکز تحقیقات چشم‌پزشکی بیمارستان نور، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۶/۴ تاریخ ارجاع جهت اصلاحات: ۱۳۹۲/۸/۳ تاریخ تصویب: ۱۳۹۲/۱۰/۱۸



[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]

## مقدمه

آستیگماتیسم (Astigmatism) یک اختلال شایع اپتیکی است که مشکلاتی برای بیمار به وجود می‌آورد (۱) و این مشکلات به یک چالش واقعی برای بیمار و پزشک تبدیل می‌گردد (۲، ۱). آستیگماتیسم ۱۳ درصد، نزدیک‌بینی ۴/۳۵ درصد و دوربینی ۵/۰۴ درصد از عیوب انکساری را در چشم انسان تشکیل می‌دهد (۳، ۱). آستیگماتیسم بر عملکردهای مختلف بینایی از جمله حدت بینایی و حساسیت به شدت تاریکی و روشنایی (Contrast) مؤثر است و سبب اختلالات بینایی و مشکلاتی مانند چشم درد، سردرد، اشک‌ریزش و دوبینی می‌شود و نیز به دلیل ایجاد انحراف (Distortion) پس از تصحیح، درمان مشکل‌تری نسبت به سایر عیوب انکساری دارد. آستیگماتیسم موجود در رفرکشن، حاصل آستیگمات قرنیه و لنز است. آستیگمات قرنیه‌ای که بیشتر در سطح قدامی قرنیه ایجاد می‌شود، به جهت مجاورت با اشک و هوا بیشترین اثر اپتیکی را ایجاد می‌نماید و آستیگمات لنتیکولار (Residual) نیز از تفاوت این دو حاصل می‌شود و ناشی از اپتیک داخلی چشم است. با توجه به این‌که آستیگماتیسم لنتیکولار به صورت مستقیم محاسبه نمی‌شود و نیز در برخی از مطالعات نشان داده شده است که این آستیگماتیسم در برخی سطوح رفرکتیو مقدار بیشتری دارد، به نظر می‌رسد توجه به آن به خصوص در جراحی رفرکتیو از اهمیت ویژه‌ای برخوردار باشد. با این وجود رابطه آستیگماتیسم لنتیکولار با انواع آستیگماتیسم در بیماران رفرکتیو هنوز به طور کامل مشخص و بدیهی نمی‌باشد (۴).

مطالعاتی در مورد ارتباط بین آستیگماتیسم رفرکتیو و قرنیه‌ای انجام شده است، اما کمتر به آستیگماتیسم لنتیکولار توجه شده و در تحقیقاتی که در این باره صورت گرفته است، نتایج ضد و نقیضی وجود دارد. Shankar و Bobier طی تحقیقی در کانادا دریافتند که آستیگمات لنتیکولار در گروه‌های مختلف مورد مطالعه یکسان می‌باشد. McKendrick و Brennan ارتباط اندک بین آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو را بیان کردند (۵)، اما Kelly و همکاران بر ارتباط بین آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو تأکید داشتند (۶). با وجود درمان‌های موجود در تصحیح آستیگماتیسم با استفاده از عینک، لنزهای نرم و سخت، کراتوتومی (Keratotomy) و لیزر اگزایمر (Excimer) هنوز این مسأله به عنوان یکی از معیارهای مهم قبل از جراحی رفرکتیو محسوب می‌شود و چگونگی عملکرد سیستم بینایی پس از جراحی هم غیر قابل پیش‌بینی است (۷)؛ بنابراین مطالعه و تحقیق در ارتباط با جنبه‌های مختلف آن ضروری به نظر می‌رسد و افزایش دانش ما در چگونگی توزیع و ارتباط بین ترکیبات آستیگماتیسم برای فهم روند آستیگماتیسم رفرکتیو در چشم مهم است. هدف از مطالعه حاضر، تعیین هر گونه ارتباط بین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار در گروه‌های مختلف آستیگمات بود.

## مواد و روش‌ها

مطالعه توصیفی- مقطعی حاضر بر روی ۲۰۰ بیمار (۴۰۰ چشم) مراجعه کننده به بخش جراحی رفرکتیو بیمارستان فارابی که دارای آستیگماتیسم بودند و در معاینات کامل چشمی انجام شده به جز اختلال رفرکشن مشکل دیگری نداشتند، صورت گرفت. این مطالعه از قوانین Helsinki پیروی کرده است. معیارهای ورود به مطالعه شامل افراد با سن ۲۰ سال یا بالاتر، دارای آستیگماتیسم منظم کمتر یا مساوی ۶ دیوپتر و بهترین دید حداقل [BCVA = ۲۰/۲۵ (Best-corrected visual acuity) یا logMAR = ۰/۱] و معیارهای خروج از مطالعه نیز شامل جراحی قبلی چشمی، تروما، اسکار قرنیه، کدورت قرنیه یا لنز که بتواند دید را تحت تأثیر قرار دهد، افراد دارای آستیگماتیسم نامنظم و آستیگماتیسم منظم بیشتر از ۶ دیوپتر، قوز قرنیه (Keratoconus)، هر گونه بیماری چشمی، خشکی چشم و حاملگی بود.

معاینات قبل از عمل برای همه بیماران شامل رفرکشن Manifest بود که توسط یک اپتومتریست ورزیده (مجری طرح) با استفاده از رتینوسکوپ اندازه‌گیری شد و بدین ترتیب میزان آستیگماتیسم رفرکتیو به دست آمد. بهترین دید بیمار نیز با E چارت اسنلن (Snellen chart) اندازه‌گیری گردید. توپوگرافی

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]

قرنیه با دستگاه (Orbscan II Z, Bausch & Lombe) انجام شد و میزان آستیگماتیسم قرنیه‌ای از تفاوت کراتومتری در هموارترین و صاف‌ترین نقطه به دست آمد ($K_{max}$-$K_{min}$) و شکل مربوط به آن تعیین شد. سپس آستیگماتیسم باقی‌مانده (لنتیکولار) که از تفاوت آستیگمات رفرکتیو و قرنیه‌ای به دست می‌آید و نشان دهنده آستیگمات ناشی از لنز و سایر محیط‌های اپتیکی چشم به جز قرنیه است، به صورت برداری (Vector analysis) و با استفاده از فرمول Alpins به روش زیر محاسبه گردید (۸):

ORA (Ocular residual astigmatism) =

$$[K^2 + R^2 - 2KR\,(\cos 2\theta_1 \cos 2\theta_2 + \sin 2\theta_1 \sin 2\theta_2)]$$

در این مطالعه نیز مانند سایر مطالعات جهت دسته‌بندی شدت عیوب انکساری از این تعاریف استفاده گردید (۱۱-۹).

نزدیک‌بینی شدید (بزرگ‌تر از ۶- دیوپتر)، نزدیک‌بینی متوسط (بین ۶- تا ۳/۱- دیوپتر)، نزدیک‌بینی خفیف (بین ۰/۵۱- تا ۳- دیوپتر)

دوربینی شدید (بزرگ‌تر از ۴+ دیوپتر)، دوربینی متوسط (بین ۲/۱+ تا ۴+ دیوپتر)، دوربینی خفیف (بین ۰/۵۱+ تا ۲+ دیوپتر) و چشم سالم (بین ۰/۵+ تا ۰/۵- دیوپتر)

*روش تجزیه و تحلیل داده‌ها*

در این مطالعه ابتدا میانگین و انحراف معیار انواع آستیگماتیسم به تفکیک و بر اساس عیوب انکساری گزارش گردید. همچنین برای بررسی میانگین آستیگماتیسم در انواع عیوب انکساری از آزمون ANOVA استفاده شد. جهت نشان دادن همبستگی بین انواع آستیگماتیسم، ضریب همبستگی Pearson به همراه نمودار پراکنش (Scatter plot) مورد استفاده قرار گرفت.

## یافته‌ها

در مطالعه حاضر تعداد ۴۰۰ چشم (۲۰۰ نفر) مورد بررسی قرار گرفت. از این تعداد ۶۲/۷ درصد (۲۵۰ چشم) مؤنث بودند. بر اساس معادل کروی، ۳۷۵ چشم (۹۴/۲ درصد) نزدیک‌بین، ۱۳ چشم (۳/۳ درصد) دوربین و ۳۱۵ چشم (۷۸/۹ درصد) آستیگماتیسم بیشتر از ۰/۷۵ دیوپتر بودند. میانگین عیب انکساری بر اساس معادل کروی در گروه نزدیک‌بین ۱/۹۵ ± ۳/۵۹- دیوپتر (دامنه ۰/۵۴- تا ۱۰/۲۲-) و در گروه دوربین ۰/۹۷ ± ۲/۷۲ دیوپتر (دامنه ۰/۶۷ تا ۴/۲۳) بود. میانگین آستیگماتیسم رفرکتیو، ۱/۳۰ ± ۱/۹۷ دیوپتر در گروه نزدیک‌بین و ۱/۳۷ ± ۱/۳۰ دیوپتر در گروه دوربین بود که در جدول شماره ۱ ارایه شده است.

**جدول شماره ۱: اطلاعات قبل از عمل بیمار (۴۰۰ چشم)**

| متغیرها | انحراف معیار ± میانگین | دامنه |
|---|---|---|
| سن (سال) | ۲۸/۲۰ ± ۶/۲۴ | ۵۲-۲۰ |
| Sphere (دیوپتر) | ۲/۳۱- ± ۲/۳۱ | ۵/۶۱ تا ۹/۲۳- |
| آستیگمات رفرکتیو (دیوپتر) | ۱/۹۷- ± ۱/۳۰ | ۶/۴۵- تا ۰/۰۵- |
| آستیگمات قرنیه‌ای (دیوپتر) | ۱/۸۴- ± ۱/۰۳ | ۵/۱۰- تا ۰/۰۷- |
| آستیگماتیسم لنتیکولار (دیوپتر) | ۰/۶۶ ± ۰/۳۶ | ۱/۹۳ تا ۰/۰۵ |
| معادل کروی (دیوپتر) | ۳/۲۹- ± ۲/۲۷ | ۴/۲۳ تا ۱۰/۲۲- |

میانگین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار و نمودار مربوط به آن در گروه‌های مختلف در جدول شماره ۲ و نمودار شماره ۱ نشان داده شده است. ضریب همبستگی در تعیین ارتباط آستیگماتیسم لنتیکولار با آستیگماتیسم رفرکتیو ($r = ۰/۲۲۳$) و $P < ۰/۰۰۱$، در آستیگماتیسم لنتیکولار با آستیگماتیسم قرنیه‌ای ($r = ۰/۱۱۱$) و $P = ۰/۰۲۷$ و در آستیگماتیسم رفرکتیو با آستیگماتیسم قرنیه‌ای ($r = ۰/۹۴۲$) و $P < ۰/۰۰۱$ بود.

مقدار P محاسبه شده توسط آزمون ANOVA برای آستیگماتیسم رفرکتیو و قرنیه‌ای $P < ۰/۰۰۱$ و برای آستیگماتیسم لنتیکولار برابر با $P = ۰/۰۰۳$ به دست آمد.

بر طبق نمودار، بین آستیگماتیسم رفرکتیو و آستیگماتیسم لنتیکولار همبستگی وجود داشت و بر این اساس ۵ درصد از تغییرات آستیگماتیسم رفرکتیو با آستیگماتیسم لنتیکولار قابل توجیه است (نمودار شماره ۱، قسمت الف). همچنین همبستگی آستیگماتیسم قرنیه‌ای و آستیگماتیسم لنتیکولار وجود داشت و بر این اساس ۱/۲ درصد از تغییرات آستیگماتیسم قرنیه‌ای با آستیگماتیسم لنتیکولار قابل توجیه

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]

جدول شماره ۲: میانگین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار در گروه‌های مختلف

| ۴۰۰ چشم | آستیگمات قرنیه‌ای (دیوپتر) | | آستیگمات رفرکتیو (دیوپتر) | | آستیگمات لنتیکولار (دیوپتر) | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| عیوب انکساری | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار | میانگین | انحراف معیار |
| نزدیک‌بین شدید | -۱/۶۷ | ۰/۶۶ | -۱/۹۸ | ۰/۹۵ | -۰/۷۳ | ۰/۳۷ |
| نزدیک‌بین کم | -۱/۵۷ | ۰/۸۱ | -۱/۵۳ | ۱/۰۳ | -۰/۶۲ | ۰/۳۴ |
| نزدیک‌بین متوسط | -۱/۷۸ | ۱/۰۳ | -۱/۸۸ | ۱/۲۷ | -۰/۶۳ | ۰/۳۶ |
| امتروپ | -۲/۵۹ | ۰/۹۸ | -۲/۹۴ | ۱/۲۸ | -۰/۸۲ | ۰/۳۵ |
| دوربین کم | -۳/۰۲ | ۱/۰۰ | -۳/۴۸ | ۱/۲۸ | -۰/۸۸ | ۰/۴۹ |
| دوربین متوسط | -۱/۵۳ | ۱/۵۳ | -۱/۶۱ | ۱/۶۴ | -۰/۷۵ | ۰/۳۶ |

می‌باشد (نمودار شماره ۱، قسمت ب). با افزایش آستیگماتیسم رفرکتیو، آستیگماتیسم قرنیه‌ای هم افزایش یافت، پس ۸۱/۷ درصد از تغییرات آستیگماتیسم رفرکتیو با آستیگماتیسم قرنیه‌ای قابل توجیه می‌باشد (نمودار شماره ۱، قسمت ج).

## بحث

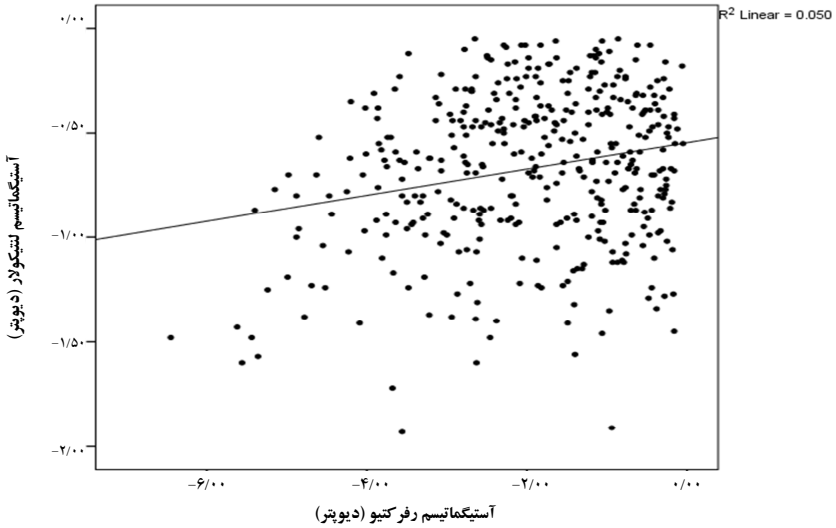
مطالعه حاضر نشان داد که رابطه معنی‌داری بین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار وجود دارد و بیشترین ارتباط بین آستیگماتیسم رفرکتیو و قرنیه‌ای بوده است. ۰/۸۱ درصد از تغییرات آستیگماتیسم رفرکتیو با تغییرات آستیگماتیسم قرنیه‌ای قابل توجیه می‌باشد. تفکیک آستیگمات و مشخص کردن منشأ آن (قرنیه یا لنز) می‌تواند در جراحی رفرکتیو کمک کننده باشد و اگر تفاوت آستیگماتیسم رفرکتیو و قرنیه‌ای (ORA) زیاد باشد، بیمار داوطلب خوبی برای جراحی نیست.

مطالعات زیادی نیز نشان داده‌اند که جبران آستیگمات قرنیه‌ای توسط اپتیک داخلی چشم صورت می‌پذیرد (۱۲، ۶، ۲، ۱). نتایج این مطالعه با تحقیق Shankar و Bobier که ارتباط بین آستیگماتیسم رفرکتیو و قرنیه‌ای را بر روی ۱۲۹ نفر بیان کرده‌اند، همخوانی دارد. آن‌ها افراد را به دو گروه Ast ≥ ۱ (به عنوان گروه آستیگمات بالا) و Ast ≤ ۰/۷۵ (به عنوان گروه آستیگمات طبیعی) دسته‌بندی کردند و آستیگمات کلی و قرنیه‌ای به صورت ترکیبات $J_{0}$ و $J_{45}$ تبدیل شدند. $J_{45}$ و $J_{0}$ با آستیگماتیسم کلی ارتباط معنی‌داری داشت و آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو در گروه آستیگماتیسم بالا بیشتر بوده است، اما در این تحقیق بیان شد که آستیگمات لنتیکولار در دو گروه برابر می‌باشد و نشان دهنده این است که در آستیگمات‌های بالای قرنیه هیچ حالت جبرانی در لنتیکولار وجود ندارد که نتایج مذکور با این مطالعه مغایرت دارد و مکانیسم‌های جبرانی در مطالعه حاضر وجود داشت. در تحقیق Shankar و Bobier، کودکان ۵-۳ ساله مورد بررسی قرار گرفتند و حجم نمونه کوچک و کم بود. اختلاف در نتایج متفاوت می‌تواند به دلیل تفاوت در نمونه‌ها باشد (۱۳).

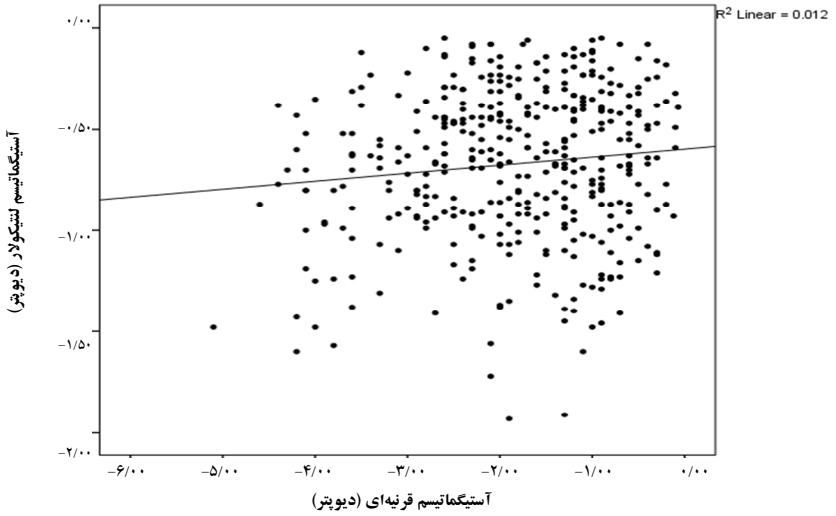
McKendrick و Brennan نیز با روش آنالیز وکتور ارتباط اندک بین آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو را بیان کردند (۵)، اما Kelly و همکاران بر ارتباط بین آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو و حالت جبرانی فعال آن‌ها تأکید داشتند (۶). همچنین Huynh و همکاران طی تحقیقی ارتباط بین آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو و لنتیکولار و جبران آن‌ها را طی روند تصحیح عیوب انکساری (Emmetropization) بیان کردند (۱۴). همچنین نتایج این مطالعه مبنی بر ارتباط آستیگمات قرنیه‌ای و کلی است و یافته‌های تحقیقات Baldwin و Mills (۱۵)، Keller و همکاران (۱۶) و Remon و همکاران (۱۷) مطابقت دارد. آن‌ها دریافتند که ارتباط خطی بین آستیگمات قرنیه‌ای و رفرکتیو وجود دارد.

Grosvenor و Ratnakaram نیز ارتباط خطی آستیگماتیسم قرنیه‌ای و رفرکتیو را در آستیگمات‌های بالا گزارش کردند (۱۸)، اما در مطالعه آنان به آستیگمات لنتیکولار توجه نشده است. بر طبق تحقیق Srivannaboon بر روی افراد

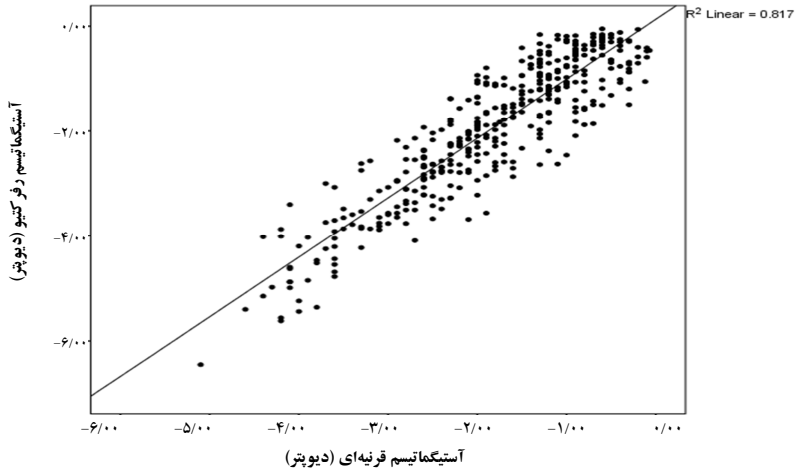
[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]




(الف)




(ب)




(ج)

**نمودار شماره ۱: ارتباط بین آستیگماتیسم رفرکتیو، قرنیه‌ای و لنتیکولار**

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]

داوطلب جراحی رفرکتیو، ارتباط اندکی بین آستیگمات قرنیه‌ای و داخلی و همچنین بین آستیگمات رفرکتیو و داخلی وجود داشت، ولی ارتباط معنی‌داری بین میزان آستیگمات قرنیه‌ای و رفرکتیو یافت شد ($P < ۰/۰۵$). او در این تحقیق گزارش کرد که هیچ ارتباط دو طرفه‌ای بین آستیگمات قرنیه‌ای و رفرکتیو (با وجود آستیگمات داخلی) وجود ندارد (۱۹) که با نتایج مطالعه حاضر مغایر است. در تحقیق Srivannaboon، ۱۱۰ فرد مورد بررسی قرار گرفتند و دامنه عیوب انکساری به کار رفته با مطالعه حاضر متفاوت بود. همچنین نتایج تحقیق Liu و همکاران نشان داد که تغییرات قرنیه با افزایش سن بر روی آستیگمات رفرکتیو تأثیرگذار است و کدورت لنز نقش اندکی در تغییر آستیگمات کلی دارد (۲۰).

علت نتایج متفاوت در مطالعات مختلف می‌تواند ناشی از اندازه‌گیری آستیگماتیسم با دستگاه‌های مختلف، نحوه انتخاب و ارجاع بیماران، تفاوت سن بیماران مورد آزمایش، گروه‌بندی‌های مختلف عیوب انکساری، متدولوژی و نوع مطالعات و تحلیل‌های متفاوت از سوی محققین باشد. از نکات مثبت مطالعه حاضر حجم نمونه بالا در مقایسه با سایر مطالعات، استفاده از انواع عیوب انکساری در این مطالعه (دوربین، نزدیک‌بین و آستیگمات) و بررسی آستیگماتیسم باقی‌مانده بود.

## References

1. Read SA, Collins MJ, Carney LG. A review of astigmatism and its possible genesis. Clin Exp Optom 2007; 90(1): 5-19.
2. Aghadost D, Zare M, Mousavi SGH. Prevalence of refractive errors among students in kashan (1997-98 academic years). Journal of Kermansha University of Medical Sciences 2001; 5(3): 41-7. (Persian).
3. Yekta A, Fotouhi A, Hashemi H, Dehghani C, Ostadimoghaddam H, Heravian J, et al. Prevalence of refractive errors among schoolchildren in Shiraz, Iran. Clin Experiment Ophthalmol 2010; 38(3): 242-8.
4. Hashemi H, Khabazkhoob M, Peyman A, Miraftab M, Jafarzadehpur E, Emamian MH, et al. The association between residual astigmatism and refractive errors in a population-based study. J Refract Surg 2013; 29(9): 624-8.
5. McKendrick AM, Brennan NA. Distribution of astigmatism in the adult population. J Opt Soc Am A Opt Image Sci Vis 1996; 13(2): 206-14.
6. Kelly JE, Mihashi T, Howland HC. Compensation of corneal horizontal/vertical astigmatism, lateral coma, and spherical aberration by internal optics of the eye. J Vis 2004; 4(4): 262-71.
7. Zheng GY, Du J, Zhang JS, Liu SB, Nie XL, Zhu XH, et al. Contrast sensitivity and higher-order aberrations in patients with astigmatism. Chin Med J (Engl) 2007; 120(10): 882-5.
8. Pinero DP, Alio JL, Barraquer RI, Uceda-Montanes A, Murta J. Clinical characterization of corneal ectasia after myopic laser in situ keratomileusis based on anterior corneal aberrations and internal astigmatism. J Cataract Refract Surg 2011; 37(7): 1291-9.
9. Maduka Okafor FC, Okoye OI, Eze BI. Myopia: a review of literature. Niger J Med 2009; 18(2): 134-8.
10. Ziaei H, Katibeh M, Solaimanizad R, Hosseini S, Gilasi HR, Golbafian F, et al. Prevalence of refractive errors; the yazd eye study. J Ophthalmic Vis Res 2013; 8(3): 227-36.
11. Yekta AA, Fotouhi A, Khabazkhoob M, Hashemi H, Ostadimoghaddam H, Heravian J, et al. The prevalence of refractive errors and its determinants in the elderly population of Mashhad, Iran. Ophthalmic Epidemiol 2009; 16(3): 198-203.
12. Dunne MC, Elawad ME, Barnes DA. A study of the axis of orientation of residual astigmatism. Acta Ophthalmol (Copenh) 1994; 72(4): 483-9.
13. Shankar S, Bobier WR. Corneal and lenticular components of total astigmatism in a preschool sample. Optom Vis Sci 2004; 81(7): 536-42.
14. Huynh SC, Kifley A, Rose KA, Morgan I, Heller GZ, Mitchell P. Astigmatism and its components in 6-year-old children. Invest Ophthalmol Vis Sci 2006; 47(1): 55-64.
15. Baldwin WR, Mills D. A longitudinal study of corneal astigmatism and total astigmatism. Am J Optom Physiol Opt 1981; 58(3): 206-11.
16. Keller PR, Collins MJ, Carney LG, Davis BA, van Saarloos PP. The relation between corneal and total astigmatism. Optom Vis Sci 1996; 73(2): 86-91.
17. Remon L, Benlloch J, Furlan WD. Corneal and refractive astigmatism in adults: a power vectors analysis. Optom Vis Sci 2009; 86(10): 1182-6.
18. Grosvenor T, Ratnakaram R. Is the relation between keratometric astigmatism and refractive astigmatism linear? Optom Vis Sci 1990; 67(8): 606-9.
19. Srivannaboon S. Internal astigmatism and its correlation to corneal and refractive astigmatism. J Med Assoc Thai 2003; 86(2): 166-71.
20. Liu YC, Chou P, Wojciechowski R, Lin PY, Liu CJ, Chen SJ, et al. Power vector analysis of refractive, corneal, and internal astigmatism in an elderly Chinese population: the Shihpai Eye Study. Invest Ophthalmol Vis Sci 2011; 52(13): 9651-7.

[ Downloaded from jmums.mazums.ac.ir on 2025-12-30 ]