

## Keratoconus diagnosis criteria in ophthalmologist and optometrist

Yadolahi Astaneh M<sup>1</sup>, Jafarzadehpur E<sup>2</sup>, Nassiri N<sup>3</sup>, Mirzajani A<sup>2</sup>

### Abstract

**Purpose:** To evaluate optometrist and ophthalmologist approach in KCN diagnosis.

**Method:** A questionnaire was introduced randomly to Iranian ophthalmologist and optometrist in two national and international congresses. The questionnaire consisted of 16 questions that some of them has related to KCN early diagnosis and lens fitting.

**Results:** Cronbach's Alpha was 0.594 in ophthalmologists and 0.603 among optometrist groups. 36.2% of optometrists and 18% of ophthalmologists believed that retinoscopic reflex is very important in KCN diagnosis. Bio-microscopy was believed to be important in 53.7% of optometrists and 48.7% of ophthalmologists. Corneal imaging was important in early diagnosis of KCN 55.8% of optometrists and 57.7% of ophthalmologists.

**Conclusion:** Most of optometrists believed that retinoscopy is most important in KCN diagnosis. Both groups believed that bio-microscopy and corneal imaging are very important in KCN diagnosis. Educational courses should be considered for contact lens fitting, both for optometrists and ophthalmologists. Regular congresses and symposiums may be recommended.

**Keywords:** Contact lens, Keratoconus, Bio-microscopy, Retinoscopy, Corneal imaging

تایید مقاله: ۹۲/۶/۱

دریافت مقاله: ۹۲/۴/۸

### بررسی معیار های تشخیص کراتوکونوس از نقطه نظر چشم پزشکان و اپتومتریستها

مهرناز یداللهی آستانه<sup>۱</sup>، ابراهیم جعفرزاده پور<sup>۲</sup>، نادر نصیری<sup>۳</sup>، علی میرزاجانی<sup>۲</sup>

**هدف:** از انجام این تحقیق بررسی معیار های تشخیص کراتوکونوس از نقطه نظر چشم پزشکان و اپتومتریستها و تعیین تفاوت بین این دو گروه می باشد.

**روش بررسی:** یک پرسشنامه باز بصورت نمونه گیری تصادفی و ساده و با مراجعه مستقیم به افراد از اپتومتریستها و چشم پزشکان ایرانی گرفته شد. پرسشنامه شامل ۱۶ سوال جهت ارزیابی اندکسهای فیت کنتاکت لنز و تشخیص زودهنگام، کراتوکونوس طراحی شده بود. ۵۶۰ پرسشنامه مستقیماً به افراد داده شد و از این تعداد ۳۵۲ پرسشنامه جمع آوری گردید.

**یافته ها:** آلفا کورن باخ در گروه چشم پزشکان ۰/۵۹۴ و در گروه اپتومتریستها ۰/۶۰۳ اندازه گیری شد. ۳۶/۲٪ از اپتومتریستها و ۱۸٪ از چشم پزشکان معتقد بودند که کیفیت رفلر رتینوسکوپ در تشخیص کراتوکونوس اهمیت بسیار زیادی دارد. ۵۳/۷٪ اپتومتریستها و ۴۸/۷٪ چشم پزشکان بیان کردند که معاینه اسلیت لامپ در تشخیص کلینیکی آنها تاثیر متوسطی دارد. ۵۵/۸٪ اپتومتریستها و ۵۷/۷٪ چشم پزشکان معتقدند که دستگاههای تصویر برداری قرنیه در تشخیص مراحل اولیه کراتوکونوس بسیار اهمیت دارد.

**بحث و نتیجه گیری:** اغلب اپتومتریستها معتقد به اهمیت رفلر رتینوسکوپی در زمینه تشخیص کراتوکونوس هستند، در صورتی که معاینه بیومیکروسکوپی در گروه تفاوت معنی داری را نشان نمی دهد. هر دو گروه نیز اهمیت بالایی برای دستگاههای تصویر برداری قرنیه در تشخیص کراتوکونوس قائل بودند.

**کلمات کلیدی:** کنتاکت لنز، کراتوکونوس، اسلیت لامپی، رتینوسکوپی، تصویر برداری قرنیه

**نویسنده مسئول:** ابراهیم جعفر زاده پور، [ejafarzadehpur@tums.ac.ir](mailto:ejafarzadehpur@tums.ac.ir)

آدرس: تهران، بلوار میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری، گروه اپتومتری دانشکده علوم توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اپتومتری، گروه اپتومتری دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۲- دانشیار، اپتومتریست، گروه اپتومتری دانشگاه علوم پزشکی تهران.

۳- دانشیار، چشم پزشک، گروه چشم پزشکی بیمارستان امام حسین (ع)، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی.

## مقدمه

کراتوکونوس یک اختلال غیرالتهابی، پیشرونده و دو طرفه است که با اکتازی قرنیه، نازک شدن و بیرون زدگی قرنیه protrusion شناخته می شود (۱،۲). کراتوکونوس شایعترین دلیل اکتازی اولیه می باشد (۳). این بیماری دو طرفه (۴،۵) و آسیمتریک (۶،۷) است، همراه با دژنراسیون قرنیه بصورت نازک شدگی لوکال که معمولاً در ناحیه تمپورال تحتانی و همچنین در مرکز اتفاق می افتد (۸). اما نازک شدگی در ناحیه فوقانی نیز گزارش شده است (۹،۱۰).

شیوع تخمینی آن در جمعیت ۲۳۰-۵۰ در ۱۰۰۰۰۰ است (۲). درصد وقوع و شیوع کراتوکونوس در آسیا در مقایسه با سفیدپوستان (غرب) بیشتر است در واقع کراتوکونوس در آسیایی ها چهار برابر سفیدپوستان اروپایی است (۱۱،۱۲). برطبق تحقیقات انجام شده در ایران در شهر یزد شیوع این بیماری ۲۴/۹ در ۱۰۰۰۰۰ است (۱۳). برخی از محققان معتقدند که با افزایش استفاده از روشهای تشخیصی توپوگرافی شیوع این بیماری بیشتر نیز خواهد شد (۳). علائم چشمی وابسته به شدت بیماری متفاوت است. تشخیص بیماری در مراحل پیشرفته بسیار ساده است (۱۵). اشکال اولیه به طور معمول تشخیص داده نمی شوند مگر توپوگرافی قرنیه انجام شود. پیشرفت بیماری با از دست دادن بینایی که نمی تواند با عینک جبران شود مشخص می گردد. در مراحل اولیه بیماری، قرنیه در معاینه اسلیت لامپ نرمال بنظر می رسد؛ اگرچه کمی دیستورشن یا استیپ شدگی در مایرهای کراتومتر در مرکز یا قسمت تحتانی قرنیه وجود دارد. در چنین مواردی دیلاته کردن مردمک مفید است. تکنیک رتروایلومینیشن، رفلکس قیچی و نشانه "charleux oil drop" در رتینوسکوپی از نشانه های کلینیکی مفید برای تشخیص موارد مشکوک است (۱۶). در (جدول ۱) علائم تشخیصی کراتوکونوس را نشان

نشان می دهد (۱۵).

در موارد اولیه، وقتی قرنیه نرمال به نظر می رسد ولی به کراتوکونوس مشکوک هستید؛ اندازه گیری توپوگرافی قدامی قرنیه در سنترال و پاراسنترال در تأیید تشخیص بسیار مفید است Omour (۱۷) و همکاران در ۲۰۱۱ نشان دادند که قدرت قرنیه و elevation آن به لحاظ آماری به طور مشخصی در بیماران با کراتوکونوس ساب کلینیکال و کراتوکونوس کلینیکال بیشتر از افراد نرمال است و ضخامت قرنیه آنها نیز کمتر است ( $p < 0.05$ ) (۱۸). آنالیز رگرسیون نشان داد که با یک مدل ترکیبی مناسب از قدرت قرنیه، ضخامت و elevation می توان به خوبی چشم کراتوکونوس را از چشم سالم متمایز کرد در حالی که برای متمایز کردن چشم ساب کراتوکونوس از چشم های نرمال مدل ترکیبی قدرت قرنیه، ضخامت و posterior elevation بهتر است (۱۸).

اولین طبقه بندی کراتوکونوس بر اساس تکامل بیماری بوسیله Amsler (۱۹،۲۰) انجام شد. که بیماری را از لحاظ شدت به چهار مرحله تقسیم می کند که مشابه طبقه بندی Hom و Bruce است (۲۰). تشخیص بیماری در مراحل اولیه امروزه بسیار اهمیت دارد؛ به خصوص در جلوگیری از ایجاد iatrogenic ectasia (از دست دادن شکل قرنیه) که به طور گسترده در بیماران که فرمهای کراتوکونوس ساب کلینیکال داشته اند و تحت عمل ریفراکتیو سرجری قرار گرفته اند، ایجاد می شود (۲۲-۲۴). علاوه بر این OCT (optical coherence tomography) و دستگاه های اپتومتری قرنیه نیز در تشخیص کراتوکونوس با استفاده از ارزیابی ضخامت قرنیه (۲۵) و اختلاف ابیرشن قرنیه این بیماران با افراد نرمال (۲۶) موثرند. پنتاکم (۲۷) و ORA (ocular Response Analyzer) (۲۸) نیز در تشخیص کراتوکونوس مفیداند.

جدول ۱: علائم تشخیصی کراتوکونوس

کراتومتري	یافته های اسلیت لامپ	رتینوسکوپي
مایرهای نامنظم	Protrusion در سنترال یا پاراسنترال قرنیه	میوپیک آستیگماتیسم
متغیر بودن میزان استیپ شدت سنترال	نازکی استروما در راس cone	رفلکس قیچی
افزایش استیپ شدگی به مرور زمان	Fleischer ring در قاعده cone	
استیپ شدگی در قسمت پایین	خطوط فیبریلار در زیر اپی تلیم اعصاب قرنیه ای مشخص اسکار در لایه بومن Striae در جلوی لایه دسمه	

### روش بررسی

یک پرسشنامه ۴ صفحه ای شامل ۱۶ سوال ۵ جوابی به اپتومتریستها و چشم پزشکان ایرانی درکنگره سراسری چشم پزشکی آبان ماه ۱۳۹۱ و همایش اپتومتری شهریور ۱۳۹۱ داده شد. پرسشنامه شامل اطلاعات دموگرافیک، تعداد بیماران کراتوکونوس مراجعه کننده در ماه، درمان بیمار با انواع کنتاکت لنز های موجود، و تاثیر انواع طراحی های جدید کنتاکت لنز در نحوه در مان بیمار و معیارهای تشخیص کراتوکونوس و تاثیر آموزش مداوم بر کار آنان بود (جدول ۲). ۵۶۰ پرسشنامه مستقیماً به افراد داده شد و از این تعداد ۳۵۲ پرسشنامه جمع آوری گردید. بعد از ارزیابی اولیه هر پرسشنامه، اطلاعات بوسیله نرم افزار SPSS آنالیز گردید و آلفا کرون باخ محاسبه شد.

### یافته ها

(۴۶/۳٪) ۱۶۴ اپتومتریست و (۵۳/۷٪) ۱۸۸ چشم پزشک پرسشنامه را پاسخ دادند. میزان پاسخ دهی ۶۲/۸۵٪ و ۳۵/۸٪ مونث و ۶۴/۲٪ مذکر بودند. محدوده سنی پاسخ دهندگان بین ۲۲ تا ۸۰ سال و میانگین سن آنان ۱۱/۲۶ ± ۳۹/۵۵ می باشد. آلفا کرون باخ برای گروه چشم پزشکان ۰/۵۴۲ و برای گروه اپتومتریستها ۰/۶۱۵ و آلفا کل ۰/۵۹۰ محاسبه شد. ۲۶/۴٪ از کل پاسخ دهندگان معتقد بودند که کیفیت رفله رتینوسکوپ در تشخیص کراتوکونوس اهمیت بسیار زیادی دارد. (۳۶/۲٪ از اپتومتریستها و ۱۸٪ از چشم پزشکان). تمامی اپتومتریستها معتقد به ارزش تشخیصی رفله رتینوسکوپي

پنتاکم شدت بیماری و پیشرفت آن را براساس تغییرات حجم قرنیه و زاویه عمق و حجم اتاق قدامی ارزیابی می کند. پنتاکم در تشخیص کراتوکونوس از قرنیه نرمال مفید شناخته شده؛ اما در تشخیص فرمهای ساب کلینیکال کراتوکونوس نسبتاً حساسیت پایینی دارد. در این موارد تصاویر این دستگاه باید با احتیاط تفسیر شود زیرا اطلاعات کافی در مورد تغییرات سطح خلفی قرنیه برای تشخیص اینرمالیتهی ندارند. علاوه بر این تفسیر ابی ریشن سطح خلفی قرنیه نیز باید با احتیاط انجام شود، زیرا همانطور که نتایج نشان می دهد در پنتاکم ابی ریشن سطح خلفی بیشتر از سطح قدامی است که با خواص اپتیکی تئوری قرنیه متناقض است (۲۹). بنابراین توپوگرافهای Placido disc based برای تشخیص موارد مشکوک به کراتوکونوس ممکن است بهتر باشند (۳۰). بنابراین به نظر می رسد شاخصهایی متفاوت و متعدد در ارزیابی و تشخیص بیماران کراتوکونوس و به ویژه در مراحل اولیه آن وجود داشته باشد. شاید وجود امکانات متعدد در تشخیص این بیماری ضروری به نظر برسد. ولی برخی معیارهای ساده تر در این روند ممکن است پیشنهاد شود (۱۸). آیا براساس نظر اپتومتریستها و چشم پزشکان، ابزارهای متداول و متعارف موجود در دفاتر معاینه اپتومتری و چشم پزشکی می تواند برای تشخیص این بیماری مناسب باشد؟ برای پاسخ به این سئوالات مطالعه ای با هدف بررسی اهمیت معیارهای تشخیص کراتوکونوس در بین اپتومتریستها و چشم پزشکان طراحی و انجام شد.

جدول ۲: نمونه سئوالات پرسیده شده از دو گروه چشم پزشکان و اپتومتریستها

\*تعداد ماهیانه مراجعین مبتلا به کراتوکونوس به دفتر کار/مطب/درمانگاه/بیمارستان محل کار شما تقریباً چند نفر است؟

\*کیفیت و خصوصیت رفل رتینوسکوپ را در تشخیص کراتوکونوس اولیه چقدر موثر میدانید؟

\*معاینه اسلیت لامپی را در تشخیص کراتوکونوس چقدر موثر می دانید؟

\*استفاده از دستگاه های پیشرفته تصویر برداری قرنیه را در تشخیص زود هنگام کراتوکونوس چقدر موثر می دانید؟

\*برای بیماران مبتلا به کراتوکونوس متوسط وخفیف تجویز عینک را چقدر موثر و مفید می دانید؟

\*دوره های آموزش مداوم و بازآموزی را در ارتقای تئوری و عملی فیت انواع لنز چقدر موثر می دانید؟

که براساس توضیحات ارائه شده، انتخاب افراد را تصادفی می توان محسوب نمود. نکته مهمی که در نتایج این مطالعه مشاهده می شود (جدول ۳) مراجعه بیشتر بیماران کراتوکونوس به اپتومتریستهاست شاید این مراجعه بیشتر نشات گرفته از تصور بیماران نسبت به این بیماری است. اختلال تیزیابی مهمترین علامت این بیماری از نظر بیمار است. بنابراین تصور اینکه بایستی برای تصحیح این بیماری به دنبال یک روش تصحیح اپتیکی بود، باعث خواهد شد که مراجعه آنان به اپتومتریستها بیشتر باشد. البته اگر این فرض را نیز در ذهن داشته باشیم که تنوع مراجعین به چشم پزشکان به مراتب بیشتر از اپتومتریستهاست، شاید بتوان این نتیجه گیری را بدست آورد که درصد مراجعین کراتوکونوس در مقایسه با سایر بیماریها به چشم پزشکان کمتر باشد. بنابراین بایستی این بیماری را دغدغه مهمتری برای اپتومتریستها محسوب کرد.

در اغلب اوقات کراتوکونوس با رتینوسکوپ یا اسلیت لامپ براحتی تشخیص داده می شود (۲،۳،۱۷)، همانطور که در بررسی نتایج دیده می شود کیفیت رفل رتینوسکوپ از نظر اپتومتریستها اهمیت تشخیصی بالاتری نسبت به چشم پزشکان دارد. در حالی که معاینه اسلیت لامپ توسط چشم پزشکان و اپتومتریستها تقریباً به طور مشابهی مهم و کاربردی در نظر گرفته شده است (۲،۱۷). البته تفاوتهای کمی در تعیین سطح ارزش این روش بالینی در دو گروه مشاهده می شود. این تفاوت ناشی از نوع و میزان کاربرد این تجهیزات می باشد.

بودند، ولی ۲/۱٪ از چشم پزشکان کاربرد آنرا بی مورد می دانستند. ۵۸/۶٪ از کل پاسخ دهندگان (۶۳/۳٪ اپتومتریستها و ۷۶/۲٪ چشم پزشکان) بیان داشتند که تجویز عینک در موارد کراتوکونوس خفیف تا متوسط مفید است. ۱/۷٪ (۱/۹٪ اپتومتریستها و ۱/۶٪ چشم پزشکان) معتقدند که تجویز عینک در این موارد تاثیر ندارد. ۵/۱٪ (۴/۳٪ اپتومتریستها و ۵/۸٪ چشم پزشکان) تجویز عینک را کمی موثر دانستند. ۶۳/۹٪ کل (۷۳/۶٪ اپتومتریستها و ۵۵/۶٪ چشم پزشکان) معتقد بودند که آموزش مداوم تاثیر بسیاری روی ارتقا سطح علمی متخصصین در زمینه فیت کنتاکت لنز برای بیماران کراتوکونوس دارد. ۱۱/۶٪ (۵/۵٪ اپتومتریستها و ۱۶/۹٪ چشم پزشکان) معتقد بودند که آموزش مداوم روی کار کلینیکی آنها تاثیری نداشته یا تاثیر بسیار کمی داشته است.

**بحث و نتیجه گیری**

افراد مورد بررسی به طور تصادفی در همایشها و برای مراجعه حضوری انتخاب شدند. نتایج دموگرافیک بدست آمده در دو گروه با ساختار جمعیتی موجود در چشم پزشکان و اپتومتریستها هماهنگ به نظر می رسد (جدول ۴). میانگین سنی چشم پزشکان بیش از اپتومتریست ها است که این امر نشات گرفته از سابقه آموزشی این دو رشته و مدت تحصیل دانش آموختگان این دو رشته می باشد. تجربه کاری چشم پزشکان مورد بررسی نیز به طور معنی داری ( $P=0/005$ ) بیش از اپتومتریستها بوده است،

جدول ۳: جدول فراوانی پاسخ های ارائه شده به چهار پرسش تشخیصی در گروه اپتومتریستها و چشم پزشکان

سؤال	شماره گزینه	اپتومتریستها	چشم پزشکان
تعداد مراجعین کراتوکونوس در ماه	۱**	۵۷(۳۵/۲)	۴۴(۲۳/۴)
	۲**	۲۹(۱۷/۹)	۴۴(۲۳/۴)
	۳**	۳۰(۱۸/۵)	۵۶(۲۹/۸)
	۴**	۲۷(۱۶/۷)	۳۳(۱۷/۶)
	۵**	۱۹(۱۱/۷)	۱۱(۵/۹)
تشخیص کراتوکونوس اولیه از طریق رفله رتینوسکوپی	۱*	۵۹(۳۶/۲)	۳۴(۱۸)
	۲*	۶۱(۳۷/۴)	۷۵(۳۹/۹)
	۳*	۳۶(۲۲/۱)	۶۰(۳۱/۹)
	۴*	۷(۴/۳)	۱۵(۸/۱)
	۵*	۰	۴(۲/۱)
اهمیت معاینه اسلیت لمبی در تشخیص کراتوکونوس	۱*	۱۵(۹/۳)	۹(۴/۸)
	۲*	۴۶(۲۸/۲)	۴۹(۲۵/۹)
	۳*	۸۷(۵۳/۴)	۹۱(۴۸/۴)
	۴*	۱۳(۸)	۳۹(۲۰/۶)
	۵*	۱(۰/۰۶)	۰
اهمیت بکار گیری دستگاه های تصویربرداری جدید	۱*	۹۱(۵۵/۷)	۱۰۸(۵۷/۷)
	۲*	۶۳(۳۸/۷)	۷۱(۳۷/۶)
	۳*	۱۰(۶/۱)	۹(۴/۷)
	۴*	۰	۰
	۵*	۰	۰

۱\* - بسیار زیاد ۲\* - زیاد ۳\* - متوسط ۴\* - کم ۵\* - هرگز، ۱\*\* - بیش از ۱۰ بیمار ۲\*\* - پنج الی ۹ بیمار ۳\*\* - ۲ الی ۴ بیمار ۴\*\* - کمتر از ۲ بیمار ۵\*\* - غالباً مراجعه بیمار کراتوکونوس ندارم.

در سؤال پنجم اکثر افراد هر دو گروه نقطه نظرات مشابهی در خصوص تجویز عینک در مراحل اولیه کراتوکونوس داشتند و این روش را نسبتاً موفق می دانند، که مطابق نظر بسیاری از مطالعات انجام شده بوده است. متخصصین، تجویز عینک را در مراحل اولیه و تا زمانی که دید کافی برای بیمار فراهم کند، ارجح می دانند (۲، ۱۴، ۴۰، ۴۱). همانطور که نتایج نظرسنجی نشان می- دهد هر دو گروه عدم کفایت آموزشهای دانشجویی و دوره های بازآموزی در کنگره ها را اعلام کرده اند و همگان متفق القول براین عقیده اند که توانایی فیت کنتاکت لنز یک ضرورت حرفه ایی است که نشان دهنده وظیفه سنگین امر آموزش دانشجویان در این زمینه می باشد. بهبود و ارتقاء کیفی دوره های آموزش مداوم و بازآموزی به طور نظری و عملی می تواند جوابگوی نیاز اپتومتریستها، چشم پزشکان و البته بیماران باشد.

ابزارهای جدید تصویربرداری قرنیه می توانند جزئی ایجاد شده در انحنا، شکل و ارتفاع قرنیه را نشان دهند و نیز قادرند با استفاده از شاخصهای بالینی تعریف شده سطح خطر ابتلا به کراتوکونوس را مطرح نمایند (۳۱، ۳۲). هر دو گروه به میزان اهمیت تصویربرداری قرنیه در تشخیص کراتوکونوس واقف بودند (۳۳-۳۹، ۱۸). این مسئله بخش آموزش را ملزم می سازد تا با ارائه آموزشهای مناسب به افراد بستر مناسب برای انجام، آنالیز و پیگیری مبتنی بر این روشها را فراهم نماید.

جدول ۴: مقایسه سن و تجربه کاری دو گروه چشم پزشک و اپتومتریست

گروه	سن برحسب سال (میانگین ± انحراف معیار)	تجربه کاری برحسب سال (میانگین ± انحراف معیار)
چشم پزشک	۴۴/۶ ± ۱۱/۲	۱۲/۷ ± ۱۰/۵
اپتومتریست	۳۳/۶ ± ۸	۱۰ ± ۷
	P < ۰/۰۰۰۱	P = ۰/۰۰۵

## سپاسگزاری

با سپاس فراوان از جناب آقای دکتر ناصری پور و آقای دکتر حسن هاشمی که امکان ارائه پرسشنامه های این مطالعه را در کنگره سراسری چشم پزشکی فراهم نمودند. همچنین از برگزارکنندگان کنگره سراسری اپتومتری که

همکاری لازم را در این خصوص مبذول نمودند، سپاس ویژه را ابراز می داریم. از کلیه همکاران چشم پزشک و اپتومتریست که صادقانه و با حوصله و صبوری به سئوالات این پژوهش پاسخ داده اند، کمال امتنان و سپاس را ابراز می داریم.

## منابع

1. Belin MW, K.S. Keratoconus: it is hard to define, [editorial]. *Am J Ophthalmol* 2007; 143: 500-503.
2. Rabinowitz, YS; Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998; 42: 297-319.
3. Miguel R.J, J.S. Rubido J.S, Wolffsohn J.S. Keratoconus: A review. *Contact Lens & Anterior Eye* 2010; 33: 157-166.
4. Zadnik K, B.J. Gordon MO, Edrington TB, CLEK Study Group., Biomicroscopic signs and disease severity in keratoconus. *Cornea* 1996; 15:139-46.
5. Kennedy RH, B.W. Dyer JA. A 48-year clinical and epidemiologic study of keratoconus. *J Ophtha . Am Jmol* 1986; 101: 267-73.
6. Zadnik K, S. M.K., Fink BA, Joslin CE, Nichols JJ, Rosenstiel CE, et al. Between-eye asymmetry in keratoconus. *Cornea* 2002; 21: 671-9.
7. Chopra I, J.A. Between eye asymmetry in keratoconus in an Indian population. *Clin Exp Optom* 2005; 88: 146-52.
8. Auffarth GU, W.L. Völcker HE. Keratoconus evaluation using the Orbscantopography system. *J Cataract Refract Surg* 2000; 26: 222-8.
9. Prisant O, L. Renard G., Superior keratoconus. *Cornea* 1997; 16: 693-4.
10. Weed KH, M.C. Mac Ewen CJ. Atypical unilateral superior keratoconus in young males. *Contact Lens Anterior Eye* 2005; 28: 177-9.
11. Pearson AR, S.B. Sarvananthan N, et al. Does ethnic origin influence the incidence or severity of keratoconus? *Eye (Lond)* 2000;14: 625-628.
12. Georgiou T, F.C. Cassels-Brown A, et al. Influence of ethnic origin on the incidence of keratoconus and associated atopic disease in Asians and white patients. *Eye (Lond)* 2004;18: 379-383.
13. Ziaei H, Javadi MA., Katibeh M., Poorsalman H., Karimian F. Sadoghi MM., Mahdavi M., Shoja MR., Epidemiology of Keratoconus in Yazd Province. *Bina J Ophthalmol* 2010; 16 (1): 9-18.
14. Krachmer J.H, Feder R.F, Belin M.W. Keratoconus and Related Noninflammatory Corneal Thinning Disorders. survey of ophthalmology 1984; 28 (4): 294-324.
15. Rabinowitz YS, K.S, Krachmer JH, et al: Videokeratography, keratoconus, and refractive surgery. *Opinions. Refract Corneal Surg* 1992; 5: 403-407.
16. Krachmer JH, F.R, Belin MW. Keratoconus and related non-inflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984 ; 28: 293-322.
17. Ucakhan O, Volkan C, Ozkan M. , Kanpolat A. Evaluation of Scheimpflug imaging parameters in subclinical keratoconus, keratoconus, and normal eyes. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37: 1116-1124.
18. Amsler M. Le keratocone fruste au javal. *Ophthalmologica* 1938 ; 96: 77-83.
19. Amsler M. Keratocone classique et keratocone fruste, arguments unitaires. *Ophthalmologica* 1946; 111: 96-101.
20. Hom M, B.A. Manual of contact lens prescribing and fitting. London: Butterworth-Heinemann 2006: 503-44.
21. Randleman JB, R.B. Ward MA, Thompson KP, Stulting RD. Risk factors and prognosis for corneal ectasia after LASIK. *Ophthalmology* 2003; 110: 267-75.

22. Chiang RK, P.A. Rapuano CJ, Cohen EJ. Bilateral keratoconus after LASIK in keratoconus patient. *Eye Contact Lens* 2003; 29: 90-2
23. Binder PS, L.R. Stulting RD, Donnenfeld E, Wu H, McDonnell P, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Refract Surg* 2005; 21: 749-52.
24. Li Y, M, Tang M, Lu AT, Thakrar V, Reiser BJ, et al. Keratoconus diagnosis with optical coherence tomography pachymetry mapping. *Ophthalmology* 2008; 115: 2159-66.
25. Gobbe M, G.M. Corneal wavefront aberration measurement to detect keratoconus patients. *Contact Lens Anterior Eye* 2005; 28: 57-66.
26. Emre S, D.S, Yologlu S. Evaluation of anterior segment parameters in keratoconic eyes measured with Pentacam system. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33: 1708-13
27. Ortiz D, P.n.D. Shabayek MH, Arnalich-Montiel F, Alió JL. Corneal biomechanical properties in normal, post-laser in situ keratomileusis, and keratoconic eyes. *J Cataract Refract Surg* 2007; 33:1371-5.
28. Pi nero D, A.J, Alesón A, Escaf M, Miranda M. Pentacam posterior and anterior corneal aberrations in normal and keratoconic eyes. *Clin Exp Optom* 2009 ; 92: 297-303.
29. Sanctis U, Richiardi L, Turco D, Mutani B., Grignolo FM. Sensitivity and specificity of posterior corneal elevation measured by Pentacam in discriminating keratoconus/subclinical keratoconus. *Ophthalmology* 2008; 115: 1534-9.
30. Klyce S.D. Computer-assisted corneal topography: high-resolution graphic presentation and analysis of keratoscopy Invest. *Ophthalmol. Vis. Sci.* 1984; 25: 1426-1435.
31. Rabinowitz YS, Y.H, Rasheed K, Li X. Longitudinal analysis of the fellow eyes in unilateral keratoconus. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003. 44. E-Abstract 1311.
32. Yaron S. Rabinowitz M. Karim Rasheed, MRCOphth, KISA% index: A quantitative videokeratography algorithm embodying minimal topographic criteria for diagnosing keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 1999, ASCRS and ESCRS. 25: 1327-1335.
33. Yaron S. Rabinowitz, M. Karim Rasheed, MRCOphth, Huiying Yang, PhD, Janet Elashoff, PhD, Accuracy of ultrasonic pachymetry and videokeratography in detecting keratoconus. *Cataract Refract Surg* 1998; 24: 196-204.
34. Xiaohui Li, M, MS, Huiying Yang, MD, PhD, Yaron S. Rabinowitz, MD, Keratoconus: Classification scheme based on videokeratography and clinical signs. *J Cataract Refract Surg* 2009 ASCRS and ESCRS. 35: 1597-1603.
35. Xiaohui Li, H.Y., Yaron S. Rabinowitz, Longitudinal study of keratoconus progression. *Experimental Eye Research* 2007; 85: 502-507.
36. Wilson, S.E, Klyce, S.D. Quantitative descriptors of corneal topography: a clinical study. *Arch. Ophthalmol* 1991; 109: 349-53.
37. Maguire, L.J, Bourne, W.M. Corneal topography of early keratoconus. *Am. J. Ophthalmol* 1989; 108: 107-112
38. Maguire, L.J, Lowry, J.C. Identifying progression of subclinical keratoconus by serial topography analysis. *Am. J. Ophthalmol* 1991; 112: 41-45.
39. Efron, N. contact lens practice. Second edition. New york: Butterworth-Heinemann; 2010: 287.
40. Millis A.W. Medical contact lens practice. first edition. Toronto: Butterworth-Heinemann 2005: 108.