

## Comparison of OCT pachymetry pattern in Keratoconus suspect and normal subjects

Mohammadian M<sup>1</sup>, Jafarzadehpur E<sup>2</sup>, Mirzajani A<sup>2</sup>, Jabarvand M<sup>3</sup>, Khabazkhoob M<sup>4</sup>

### Abstract

**Purpose:** Comparison of pachymetry pattern of OCT finding in Keratoconus (KCN) suspect and normal subjects.

**Methods:** Thirty-two KCN suspect eyes and Thirty- eight normal eyes in young subjects (20-30 year- old) were evaluated. Pachymetry pattern of frequency domain OCT (Visante) in different parts of cornea (thinnest point, inferior – superior thickness difference, inferior temporal – superior nasal thickness difference and thinnest point in 0-2 millimeter decentration) were measured.

**Results:** There was a significant ( $p < 0.0001$ ) difference in normal and KCN suspect patients in all measurements. KCN suspects showed thinner cornea and more differences in corneal thickness measurements.

**Conclusion:** Anterior frequency domain OCT seems to be suitable for evaluation of KCN suspect patients. It may be critical for refractive surgery candidate and may be used as Pentacam or OrbScan corneal imaging systems.

**Keywords:** Keratoconus, Optical coherence tomography, KCN suspect, Pachymetry

تایید مقاله: ۹۱/۱۲/۱۵

دریافت مقاله: ۹۱/۹/۱۵

### مقایسه الگوی پاکیمتری OCT در افراد مشکوک به کراتوکونوس و افراد نرمال

مصطفی محمدیان<sup>۱</sup>، ابراهیم جعفرزاده پور<sup>۲</sup>، علی میرزاجانی<sup>۲</sup>، محمود جباروند بهروز<sup>۳</sup>، مهدی خبازخوب<sup>۴</sup>

**هدف:** مقایسه الگوی پاکیمتری OCT افراد مشکوک به قوز قرنیه و افراد نرمال

**روش بررسی:** ۳۲ چشم مشکوک به کراتوکونوس و ۳۸ چشم سالم در محدوده سنی ۲۰-۳۰ سال انتخاب شدند. الگوی پاکیمتری آنان با دستگاه OCT ویزانته در نازکترین نقطه، تفاوت فوقانی تحتانی قرنیه (I-S)، تفاوت ضخامت تمپورال تحتانی و نازال فوقانی (IT-SN) و خروج و یا عدم خروج نازکترین محل قرنیه از منطقه ۰-۲ مرکزی با استفاده از نقشه خروجی استخراج گردید.

**یافته ها:** در تمامی پارامترهای اندازه گیری شده تفاوت معنی داری ( $p < 0.0001$ ) در نتایج دو گروه مشاهده گردید. افراد مشکوک به کراتوکونوس، قرنیه نازک تر و تغییرات ضخامت بیشتری را نسبت به گروه نرمال نشان دادند.

**بحث و نتیجه گیری:** به نظر می رسد می توان از سیستم OCT سگمان قدامی جهت ارزیابی بیماران قبل از جراحی انکساری و یا اسکرینینگ قوز قرنیه در کنار دستگاههایی چون پنتاکم و ارب اسکن بهره برد.

**کلمات کلیدی:** قوز قرنیه، OCT، پاکیمتری

**نویسنده مسئول:** دکتر ابراهیم جعفرزاده پور [ejafarzadehpur@tums.ac.ir](mailto:ejafarzadehpur@tums.ac.ir)

**آدرس:** تهران، میرداماد، میدان مادر، خیابان شهید شاه نظری دانشکده توانبخشی گروه اپتومتری

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد- اپتومتریست- دانشگاه علوم پزشکی تهران

۲- دانشیار - اپتومتریست دانشگاه علوم پزشکی تهران

۳- استاد - چشم پزشک - دانشگاه علوم پزشکی تهران

۴- گروه اپیدمیولوژی، دانشکده بهداشت، دانشگاه علوم پزشکی شهید بهشتی، تهران، ایران

### مقدمه

مهمترین چالشهای پیش روی بسیاری از کلینیسین های

تشخیصی زود هنگام و معتبر کراتوکونوس یکی از

### روش بررسی

در این مطالعه افرادی که جهت انجام جراحی انکساری به بیمارستان فارابی مراجعه می کردند، تحت معاینات دقیق و کامل سگمان قدامی چشم قرار می گرفتند. ابتدا اپتومتریست معینی معاینات پایه و اساسی بینایی را انجام می داد. این معاینات اولیه شامل: معاینه تیزبینی، رفراکشن کامپیوتری، رتینوسکوپی با قطره (سایکلوپنتولات) و بدون قطره، کنترل عینک قبلی بیمار، کراتومتری، پاکیمتری و ارزیابی با پنتاکم بود. براساس نتایج بدست آمده، و با در نظر گرفتن معیارهای ورود (سن بین ۲۰ تا ۳۰ سال، عدم وجود هرگونه آستیگماتیسم نامنظم و حرکت قیچی در رتینوسکوپی، عدم وجود سابقه جراحی چشم و/یا هرگونه مداخله تهاجمی، تاییدیه و طبقه بندی فرد به عنوان گروه سالم یا گروه مشکوک به کراتوکونوس توسط پزشک فوق تخصص، دید تصحیح شده ۱۰/۱۰ و بهتر در هر چشم) و نظر پزشک متخصص از نظر سالم و یا بلا مانع بودن جراحی و یا مشکوک بودن آنها به کراتوکونوس انتخاب می شدند. افراد گروه شاهد بایستی طبق معیارهای متداول و موجود، به ویژه معیار رابینویتس، شاخص های پنتاکم و مقادیر توپومتریک کاملا نتایج نرمالی را نشان دهند (۵-۷). انتخاب گروه آزمون نیز براساس عدم قطعیت تعیین ابتلا بیمار به کراتوکونوس بر اساس معیارهای فوق الذکر می باشد. براساس این معیارها، برخی بیماران نتیجه مرزی ابتلا به کراتوکونوس و با برخی معیارهای دیگر نتایج قابل قبول نرمالی را نشان می دادند. افراد ارجاع شده تحت معاینه OCT با دستگاه ویزانته (Visante) قرار می گرفتند. کاربر OCT از قرار گرفتن فرد در گروه آزمون (مشکوک به کراتوکونوس) یا شاهد (گروه نرمال) بی اطلاع بوده و تنها براساس پروتکل استاندارد، آزمون OCT را انجام می داد. و سپس با استفاده از نقشه بدست آمده متغیرهای زیر محاسبه گردید:

- میزان تفاوت متوسط ضخامت سگمنت پایین مرکز قرنیه در محدوده خارج از ۲ میلیمتر مرکزی با قسمت متقارن آن در بالای قرنیه (I-S VALUE).  
- میزان تفاوت سگمنت سمت پایین و تمپورال با قسمت بالا و نازال در محدوده خارج از ۲ میلیمتری (IT-SN VALUE).

علوم بینایی است (۱). معیارهای مختلفی برای تشخیص کراتوکونوس پیشنهاد شده است (۲-۴). ولی مهمترین شاخصهایی که برای تشخیص کراتوکونوس مورد استفاده قرار می گیرند عبارتند از؛ ضخامت قرنیه در نقاط مختلف قرنیه (۳)، میزان قدرت ماکزیمم قرنیه (۴) و تغییرات قدرت قرنیه می باشد (۵). استفاده از اطلاعات ضخامت و انحنای قرنیه در بیماران مشکوک و/یا مبتلا به کراتوکونوس و مقایسه آن با نتایج هنجار جامعه مبنای اکثر روشهای تشخیصی تعیین کراتوکونوس می باشد (۲-۵).

برخی ابزارها و روش های تشخیصی کراتوکونوس به یکی از دو پارامتر تغییرات ضخامت قرنیه یا تغییرات انحنای قرنیه یا هر دو توجه بیشتری می نمایند. منحنی رگرسیون دستگاه پنتاکم براساس تغییرات ضخامت، ریسک احتمال به کراتوکونوس را مطرح می کند (۶). در همین دستگاه پارامترهای مختلفی مبتنی بر تغییرات انحنای قرنیه، شرایط ابتلا به کراتوکونوس را طبقه بندی می کند (۶). برخی از مطالعات مبین آن است که تغییرات ضخامت قرنیه ممکن است شاخص بهتری برای پیش بینی کراتوکونوس باشد (۷). بنابراین استفاده از ابزارهایی که بتواند ضخامت قرنیه را با دقت بسیار زیاد اندازه گیری نماید و نیز بتواند میزان ضخامت قرنیه را در نقاط مختلف اندازه گیری نماید، ممکن است بتواند برای پیش بینی کراتوکونوس استفاده شود.

دستگاه OCT ابتدا برای تصویربرداری از شبکه اراهه شد (۸). پیشرفتهای این دستگاه باعث بهتر شدن قدرت تفکیک تصویر شد. تصاویر ثبت شده در حوزه فرکانس به مراتب سریعتر و دقیق تر از دستگاه های حوزه زمان بود (۹). دستگاه های پیشرفته تر OCT امکان تصویر برداری سگمان قدامی و خلفی را فراهم می نمایند. دستگاه های *optovue* و *Visante* از متداول ترین ابزارهای OCT مورد استفاده برای تصویر برداری سگمان قدامی و خلفی می باشد. بنابراین به نظر می رسد بتوان از اطلاعات بدست آمده از ضخامت قرنیه در نقاط مختلف آن توسط OCT بتوان پیش گویی نسبت به ریسک ابتلا به کراتوکونوس داشت. در این مطالعه با استفاده از دستگاه OCT ویزانته تلاش می شود این نظریه مورد بررسی قرار گیرد.

این نتایج دو نکته بالینی مهم را مورد تاکید قرار می دهد؛ اولاً بررسی ضخامت قرنیه؛ توسط سه شاخص مهم یعنی ضخامت در نازکترین نقطه قرنیه، تفاوت ضخامت بخش فوقانی و تحتانی در محدوده خارج از ۲ میلیمتر مرکزی (I-S) و نیز تفاوت سگمنت سمت پایین و تمپورال (IT-SN) با قسمت بالا و نازال (SN) در محدوده خارج از ۲ میلیمتر مرکزی (IT-SN VALUE)، می تواند شاخص مناسبی برای پیش بینی افراد مشکوک به کراتوکونوس باشد. ثانیاً به نظر می رسد دستگاه OCT ویزانته بتواند ابزار مناسبی برای ارزیابی بیماران مشکوک به کراتوکونوس باشد. این یافته ها در راستای برخی مطالعات دیگری است (۱۰) که در بیماران با ابتلای آشکار و محرز شده کراتوکونوس انجام شده است.

اهمیت مطالعه حاضر هنگامی مشخص تر می شود که بدانیم، افتراق افراد مشکوک به کراتوکونوس و افراد سالم از نظر بالینی در انجام یا عدم انجام جراحی انکساری و انتخاب پروتکل درمانی بیمار از اهمیت ویژه ای برخوردار است. مطالعه ای که Li و همکارانش در افراد مبتلا به کراتوکونوس انجام دادند، به خوبی همبستگی پارامتر KISA (keratometry, I-S, astigmatism, and skew percentage [KISA%]) و نتایج کمی توپوگرافی را نشان می دهد (۱۰). این نتایج مبین آن است که می توان یافته های پاکیمتری OCT را به عنوان معیار تشخیصی کراتوکونوس محسوب کرد.

بهره گیری از دستگاه OCT در حوزه فرکانس می تواند قدرت تفکیک بهتر و مناسبتری در مقادیر ضخامت قرنیه ثبت شده نشان دهد. همچنین افزایش کیفیت تصویر الگوی پاکیمتری ثبت شده از مزایای دیگر دستگاه های OCT حوزه فرکانس می باشد (۱۱). بهبود قدرت تفکیک دستگاه های OCT مورد استفاده در حد لایه های سلولی طبعا می تواند اطلاعات صحیح تر و دقیق تری را از ضخامت قرنیه ارائه نماید (۱۱). در مطالعه حاضر نیز دستگاه OCT الگوی پاکیمتری ثبت شده را در حوزه فرکانس ارائه نموده است.

مطالعات دیگری که بر روی بیماران مشکوک به کراتوکونوس، افراد نرمال و افراد با سابقه جراحی انکساری انجام شده، نشان دهنده آن است که نتایج مربوط به الگوی پاکیمتری بدست آمده از OCT به مراتب مقادیر دقیق تری را نسبت به نتایج پاکیمتری Scheimpflug

حداقل مقدار ضخامت قرنیه (MINIMUM THICKNESS) - آیا نازکترین قسمت قرنیه در خارج منطفه ۲ میلیمتری قرار دارد یا نه (MINIMUM OUTSIDE 2 MM DIAMETER).

پارامترهای فوق برای افراد ارجاع شده اندازه گیری و در فرم مخصوص ثبت می گردید. نتایج بدست آمده توسط روشهای آمار توصیفی طبقه بندی، دسته بندی و آزمون T مستقل برای مقایسه نتایج ثبت شده در دو گروه استفاده گردید.

#### یافته ها

۳۲ چشم مشکوک به کراتوکونوس و ۳۶ چشم نرمال در این مطالعه مورد بررسی قرار گرفتند. نتایج مربوط به یافته های گروه نرمال و مشکوک به کراتوکونوس در جدول ۱ آورده شده است.

جدول ۱: مقایسه میانگین و انحراف معیار پارامترهای اندازه گیری شده در دو گروه مشکوک به کراتوکونوس و نرمال (برحسب میکرون)

گروه	I-S (mean ±SD)	IT-SN (mean ±SD)	Min Thickness (mean ±SD)
مشکوک	۲۰/۰۹ ± ۱۱	۲۵/۴۷ ± ۱۱/۸	۴۹۱/۰۶ ± ۲۹/۶
نرمال	۱۰/۰۸ ± ۸/۲*	۱۳/۳۱ ± ۷/۷*	۵۳۳/۶۹ ± ۲۷/۵*

(I-S): تفاوت ضخامت بخش فوقانی و تحتانی، (IT-SN): تفاوت سگمنت سمت پایین و تمپورال (IT)، با قسمت بالا و نازال (SN)، \*P<0/0001

براساس نتایج بدست آمده در ۱۹/۴٪ از افراد سالم نازکترین نقطه قرنیه خارج از ۲ میلیمتری مرکز قرنیه قرار گرفته بود. در حالی که در گروه مشکوک به کراتوکونوس ۵۰٪ موارد نازکترین نقطه قرنیه خارج از ۲ میلیمتری مرکز قرنیه قرار گرفته است.

#### بحث و نتیجه گیری

همانطور که در جدول ۱ نشان داده شده در تمامی پارامترهای اندازه گیری شده در گروه افراد مشکوک به کراتوکونوس و افراد سالم تفاوت معنی داری دیده می شود (p<0.0001). همچنین درصد فراوانی نازکترین بخش قرنیه خارج از ۲ میلیمتر مرکزی در گروه مشکوک به کراتوکونوس بیشتر ۵۰٪ از گروه سالم ۱۹/۴٪ است.

نمود. پیشنهاد می شود از دستگاه های OCT که قادر به اندازه گیری شرایط انحنایی قرنیه (۱۴) نیز هستند برای این منظور استفاده شود. استفاده از الگوهای پاکیمتری مستخرج از OCT می تواند در تشخیص زود هنگام کراتوکونوس کمک کننده بوده و اطلاعات بدست آمده براساس روشهای تشخیصی زود هنگام این بیماری قابل مقایسه و استناد خواهد بود.

### سپاسگزاری

این مطالعه حاصل طرح پژوهشی مصوب دانشکده توانبخشی دانشگاه علوم پزشکی تهران می باشد. لازم است از همکاری بی دریغ و شایسته ریاست محترم بیمارستان فارابی و به ویژه بخش های جراحی انکساری، تصویر برداری قرنیه، OCT و جناب آقای دکتر سلامت راد که راهنمایی های ارزشمندی در این پروژه داشته اند سپاسگزاری نمایم.

نشان می دهد (۱۲). شاید یکی از مهمترین ابزارهایی که برای تشخیص زود هنگام کراتوکونوس و افتراق افراد مشکوک به این بیماری ممکن است مورد استفاده قرار گیرد دستگاه پنتاکم باشد. این ابزار با تصویر برداری به روش Scheimpflug می تواند اطلاعات مربوط به ضخامت قرنیه و ریسک کراتوکونوس را ارائه نماید (۶). اما نتایج مطالعه Prospero و همکارانش نه تنها ارزش تشخیصی OCT را کمتر نمی داند بلکه نتایج بدست آمده از OCT را دقیق تر (۱۲) و تکرارپذیری نتایج آن را کاملا مطلوب ارزیابی می نمایند (۱۲).

با توجه به فراوانی کراتوکونوس در جامعه ایرانی (۱۳) به نظر می رسد؛ بایستی به غربالگری و افتراق بیماران مشکوک و مبتلا به کراتوکونوس توجه ویژه ای مبذول نمود. با توجه به اینکه ابزارها، روشهای و معیارهای متعدد و متنوعی برای تشخیص، پیش بینی و تعیین افراد مشکوک و مبتلا به کراتوکونوس وجود دارد، شاید بتوان از OCT، با توجه به مزیت های مذکور استفاده موثرتری

### منابع

1. Sugar J, Macsai MS. What causes keratoconus? *Cornea* 2012; 31(6): 716-9.
2. Rabinowitz YS, Rasheed K. KISA% index: a quantitative video keratography algorithm embodying minimal topographic criteria for diagnosing Keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(10): 1327-35.
3. Prakash G, Agarwal A, Mazhari AI, Kumar G, Desai P, Kumar DA, Jacob S, Agarwal A. A new, pachymetry-based approach for diagnostic cutoffs for normal, suspect and keratoconic cornea. *Eye (Lond)* 2012; 26(5): 650-7.
4. Pinero DP, Nieto JC, Lopez-Miguel A. Characterization of corneal structure in keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38(12): 2167-2183.
5. Tummanapalli SS, Maseedupally V, Mandathara P, Rathi VM, Sangwan VS. Evaluation of corneal elevation and thickness indices in pellucid marginal degeneration and keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2013; 39(1): 56-65.
6. Ockham ÖÖ, Cetinkor V, Özkan M, Kanpolat A. Evaluation of Scheimpflug imaging parameters in subclinical keratoconus, keratoconus, and normal eyes. *J Cataract Refract Surg* 2011; 37(6): 1116-24.
7. Ahmadi Hosseini SM, Mohidin N, Abolbashari F, Mohd-Ali B, Santhirathelagan CT. Corneal thickness and volume in subclinical and clinical keratoconus. *Int Ophthalmol* 2012 Nov 9.
8. Stanga PE, Bird AC. Optical coherence tomography (OCT): principles of operation, technology, indications in vitreoretinal imaging and interpretation of results. *Int Ophthalmol* 2001; 23(4-6): 191-7.
9. Sung KR, Kim JS, Wollstein G, Folio L, Kook MS, Schuman JS. Imaging of the retinal nerve fiber layer with spectral domain optical coherence tomography for glaucoma diagnosis. *Br J Ophthalmol* 2011; 95(7): 909-14.
10. Li Y, Meisler DM, Tang M, Lu AT, Thakrar V, Reiser BJ, Huang D. Keratoconus diagnosis with optical coherence tomography pachymetry mapping. *Ophthalmology*. 2008; 115(12): 2159-66.
11. Li Y, Tan O, Brass R, Weiss JL, Huang D. Corneal epithelial thickness mapping by Fourier-domain optical coherence tomography in normal and keratoconic eyes. *Ophthalmology*. 2012; 119(12): 2425-33.
12. Prospero Ponce CM, Rocha KM, Smith SD, Krueger RR. Central and peripheral corneal thickness measured with optical coherence tomography, Scheimpflug imaging, and ultrasound pachymetry in normal, Keratoconus-suspect, and post-laser in situ keratomileusis eyes. *J Cataract Refract Surg* 2009; 35(6): 1055-62.

13. Ziaei H, Jafarinasab MR, Javadi MA, Karimian F, Poorsalman H, Mahdavi M, Shoja MR, Katibeh M. Epidemiology of Keratoconus in an Iranian population *Cornea* 2012; 31(9): 1044-7.
14. Kim E, Ehrmann K, Choo J, Franz S, Moilanen J. The Effect of Inlay Implantation on Corneal Thickness and Radius of Curvature in Rabbit Eyes. *Cornea* 2012 Dec 19.