

# SIRIUS 3D 角膜地形图在圆锥角膜诊断中的应用

邱岩<sup>1</sup>, 郑艳珍<sup>2</sup>, 翟国光<sup>1</sup>, 邱玉兰<sup>1</sup>, 李耀宇<sup>1</sup>

作者单位:<sup>1</sup>(100700)中国北京市,北京军区总医院眼科;  
<sup>2</sup>(030001)中国山西省太原市,山西医科大学研究生院

作者简介:邱岩,本科,研究方向:眼视光学。

通讯作者:李耀宇,博士后,硕士研究生导师,研究方向:屈光学. liyaoyu63@sina.com

收稿日期:2012-03-19 修回日期:2012-05-03

## SIRIUS 3D topography in the diagnosis of keratoconus

Yan Qiu<sup>1</sup>, Yan-Zhen Zheng<sup>2</sup>, Guo-Guang Zhai<sup>1</sup>,  
Yu-Lan Di<sup>1</sup>, Yao-Yu Li<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Department of Ophthalmology, the Military General Hospital of Beijing PLA, Beijing 100700, China; <sup>2</sup>Graduate Department of Shanxi Medical University, Taiyuan 030001, Shanxi Province, China

**Correspondence to:** Yao-Yu Li, Department of Ophthalmology, the Military General Hospital of Beijing PLA, Beijing 100700, China. liyaoyu63@sina.com

Received:2012-03-19 Accepted:2012-05-03

### Abstract

• **AIM:** To discuss the characteristics of corneal topography for keratoconus patients and provide objective and feasible basis for diagnosis of keratoconus. And to conduct strict screening on corneal refractive surgery patients using corneal topography to increase the predictability of the operation.

• **METHODS:** Eleven cases of keratoconus patients and 11 eyes of suspected keratoconus patients used the SIRIUS 3D corneal topography instrument to check. The morphology of corneal anterior and posterior surface topography, central corneal refractive power, inferior and superior central corneal difference of average refractive power (I-S) and surface asymmetric index (SAI) were obtained.

• **RESULTS:** Keratoconus corneal thinnest point was not in the central cornea, but located to the top of the cone of the third quadrant, and surrounded by the concentric circles with refractive power gradually reduced. The difference in central corneal refractive power between keratoconus and suspected keratoconus had statistical significance. Keratoconus and suspected keratoconus corneal thickness difference was statistically significant difference. The highest points on corneal anterior and posterior surface and corneal thinnest point of keratoconus and suspected keratoconus were generally identical in SIRIUS 3D corneal topography, which

accorded with the trend of the development of keratoconus. Its vectogram has a certain significance in the judgement of keratoconus.

• **CONCLUSION:** The SIRIUS 3D corneal topography is an effective method of early diagnosis of keratoconus, providing a reliable basis for the patient's screening before corneal refractive surgery.

• **KEYWORDS:** SIRIUS 3D; keratoconus; corneal topography

Qiu Y, Zheng YZ, Zhai GG, et al. SIRIUS 3D topography in the diagnosis of keratoconus. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2012;12(6):1136-1138

### 摘要

**目的:**探讨圆锥角膜患者角膜地形图的特点,为圆锥角膜的诊断提供客观可行的依据。利用角膜地形图对角膜屈光手术前患者进行严格筛选,提高手术的预测性。

**方法:**圆锥角膜患者11眼,疑似圆锥角膜患者11眼,使用SIRIUS 3D角膜地形图仪进行检查,获取角膜前后表面地形图形态、角膜中央屈光力、角膜中央下方与上方平均屈光力之差(I-S)、表面非对称指数(SAI)。

**结果:**圆锥角膜患者角膜最薄点多不在角膜中央,多位于第三象限圆锥的顶部,与屈光力逐渐降低的同心圆包绕。圆锥角膜患者与疑似圆锥角膜患者之间的角膜中央屈光力差异有统计学意义。圆锥角膜、疑似圆锥角膜患者角膜厚度的差异有明显的统计学差异。SIRIUS 3D角膜地形图中圆锥角膜患者及疑似圆锥角膜患者角膜前后表面最高点、及角膜最薄点三者基本吻合,符合圆锥角膜的发展趋势。其矢量图在圆锥角膜的判定中有一定的意义。

**结论:**SIRIUS 3D角膜地形图是早期诊断圆锥角膜的有效方法,为角膜屈光术前患者的筛查提供可靠依据。

**关键词:**SIRIUS 3D;圆锥角膜;角膜地形图

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2012.06.40

邱岩,郑艳珍,翟国光,等. SIRIUS 3D角膜地形图在圆锥角膜诊断中的应用. 国际眼科杂志 2012;12(6):1136-1138

### 0 引言

圆锥角膜是一类双侧发病的非炎症性角膜扩张性病变,由于角膜基质变薄使角膜呈现圆锥状改变,伴随不规则散光和近视并导致视力严重损害<sup>[1]</sup>,是一形态学概念。圆锥角膜的发病率在0.05%~0.23%之间,性别差异不明显<sup>[2,3]</sup>。研究表明,屈光手术后圆锥角膜的发病率高达5%<sup>[4,5]</sup>,可能与屈光手术刺激隐性患者进入活动期或进展期有关<sup>[6,7]</sup>,因此角膜屈光手术前圆锥角膜患者的筛选显得尤为重要。裂隙灯生物显微镜发明以来,圆锥角膜的临床诊断特征一直保持不变,但是计算机辅助的角膜

表1 两组之间角膜形态学参数比较

组别	角膜厚度( $\mu\text{m}$ )	角膜曲率	角膜散光	SAI
圆锥角膜组	427 $\pm$ 22.35	49.18 $\pm$ 5.29	-1.20 $\pm$ 1.03	4.93 $\pm$ 3.97
疑似圆锥角膜组	475 $\pm$ 10.05	44.32 $\pm$ 1.82	-3.97 $\pm$ 2.45	0.89 $\pm$ 0.49

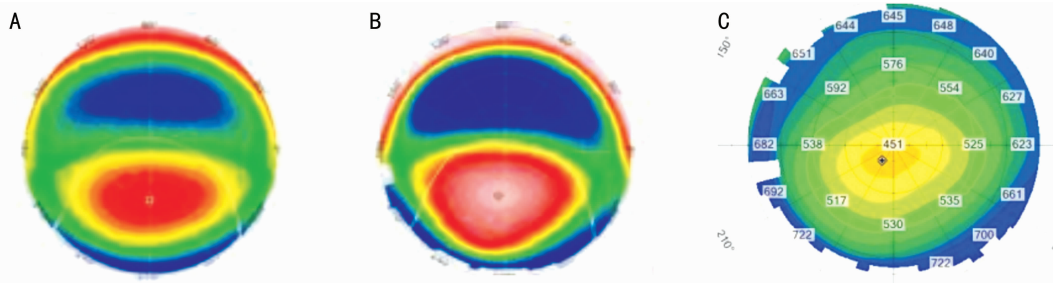


图1 SIRIUS 角膜地形图 A:角膜前表面;B:角膜后表面;C:角膜厚度图。

地形图的问世和发展,使圆锥角膜的诊断有了革命性进展,它可以灵敏的诊断圆锥角膜,对准分子术后圆锥角膜的发生有很好的控制作用<sup>[8]</sup>。我院准分子激光中心 2010-10/2011-11 行准分子激光屈光手术术前角膜地形图检查的所有患者,经临床分析诊断为圆锥角膜的共 12 例 22 眼,其中 11 眼经 SIRIUS 3D 角膜地形图诊断为疑似圆锥角膜,11 眼诊断为圆锥角膜。我们对以上患者进行回顾性分析,来评价 SIRIUS 3D 角膜地形图在圆锥角膜诊断中的价值。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾性分析我院准分子治疗中心 2010-10/2011-11 采用 SIRIUS 3D 角膜地形图诊断的圆锥角膜 11 眼和疑似圆锥角膜 11 眼,其中男 9 例,女 3 例,年龄 24~55(平均 36.58 $\pm$ 5.18)岁。所有患者检查前硬性角膜接触镜配戴者摘除 3wk 以上、软性角膜接触镜配戴者摘除 1wk 以上,角膜透明,无云翳、斑翳等。

**1.2 方法** 所有检查均采用计算机辅助的 3D SIRIUS(意大利 CSO 公司,软件版本:phoenix 1.2)角膜地形图仪分析系统。在自然生理条件下患者瞬目后立即进行,选择最佳摄影项进行分析,并获取以下数据。传统数据:(1)角膜地形图形态;(2)角膜中央的屈光力及角膜表面散光度数;(3)最小角膜厚度;(4)角膜表面非对称指数(SAI);(5)平均屈光力之差(I-S 值)在距角膜中央 3mm 的圆周上每隔 30 度取值共十点,分别求瞳孔上下平均屈光力,然后求其差值即为 I-S 值;(6)角膜最薄点的方位。

统计学分析:所有数据均采用 SPSS 16.0 统计软件分析处理。两组间角膜中央屈光力、角膜表面散光值、I-S 值、SAI 等指标进行两独立样本的  $t$  检验。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

### 2 结果

**2.1 角膜地形图形态** 疑似圆锥角膜和圆锥角膜的角膜地形图大致成两种形态椭圆形、圆形和不对称的 8 字形。角膜隆起多局限在第三象限即颞下方,角膜最大屈光力及最薄点的位置不在角膜中央,而是位于圆锥的顶部,由屈光力逐渐降低的同心圆包绕。

**2.2 角膜中央屈光力** 两组角膜中央屈光力分别为:51.57 $\pm$ 6.71,44.77 $\pm$ 2.12D,且两组之间差异有统计学意义( $t = 2.220, P = 0.028$ ),可见 SIRIUS 3D 角膜地形图显示的角膜中央屈光力在区别疑似圆锥角膜和圆锥角膜患者之间较敏感,可以作为诊断圆锥角膜的一项指标。

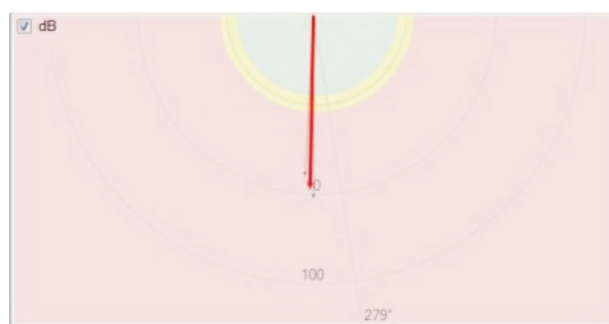


图2 圆锥角膜判定矢量图(红色箭头在粉色区域为异常)。

**2.3 角膜的形态学参数** 本研究测量的角膜形态学参数包括最小角膜厚度(角膜最薄点厚度)、角膜曲率(最大与最小子午线角膜曲率平均值)、角膜散光(表 1)。SIRIUS 3D 角膜地形图的各项指标在疑似圆锥角膜和圆锥角膜患者之间差别均具有统计学差异( $t = 1.870, 1.645, 1.784; P = 0.031, 0.041, 0.034$ )。

**2.4 角膜地形图描述** 分析 11 例圆锥角膜和 11 例可疑圆锥角膜地形图可见,在 SIRIUS 3D 角膜地形图中圆锥角膜患者及疑似圆锥角膜患者角膜前后表面最高点、及角膜最薄点三者基本吻合(图 1),符合圆锥角膜的发展趋势。在 SIRIUS 3D 角膜地形图圆锥角膜判定中同时提供矢量图(图 2):其中,两条浅色箭头分别为前后表面圆锥角膜的发展趋势,红色箭头为两者的矢量图,红色箭头在绿色区域内为正常,在黄色区域为疑似,在粉色区域内为异常。这一判定标准在经临床判定后也基本符合圆锥角膜的判定。

### 3 讨论

随着角膜屈光手术的发展,圆锥角膜做为一种手术禁忌证,受到越来越多的关注。临床上对圆锥角膜的诊断依据主要依靠裂隙灯及其他常规检查,典型的裂隙灯表现为 Vogt 线、Fleischer 环和角膜瘢痕等<sup>[9]</sup>。但早期及轻度的圆锥角膜患者视力和矫正视力正常,裂隙灯、显微镜、角膜曲率计检查难以发现其异常改变,即所谓的亚临床期圆锥角膜<sup>[10]</sup>。近年来随着计算机辅助的角膜地形图的应用,临床表明早期的圆锥角膜一般可以通过仔细的角膜地形图形态分析发现。同时,角膜地形图为圆锥角膜发展变化的评估提供了重要的依据<sup>[11]</sup>。目前,圆锥角膜的诊断标准尚不统一。国内外学者通过一系列研究提出早期圆锥角

膜的诊断标准:周跃华等<sup>[12]</sup>认为最大一环与最小一环屈光度差值 $\geq 4.5D$ ,角膜中央屈光力 $>47.0D$ , $SimK \geq 4.5D$ , $I-S > 1.0D$ 。其中有两项异常,需定期随访,若有进行性发展,则诊断圆锥角膜。Maeda等<sup>[13]</sup>运用SimK最大值、最小值和SAI等多项指标综合分析,计算角膜预测指数,其准确率高达96%。圆锥角膜的基本角膜地形变化包括:角膜中央曲率增加、下方角膜变陡、角膜厚度变薄等<sup>[13]</sup>,其中对反映圆锥角膜地形变化的指标及相关参数了解越多,对诊断的帮助越大,早期圆锥角膜诊断最主要的是综合分析角膜图形及相关参数。在本研究中我们利用SIRIUS 3D角膜地形图分析仪除了进行大散光患者和不同期圆锥角膜患者的多指标比较外还综合分析了角膜图形。我们发现近视散光患者、疑似圆锥角膜以及圆锥角膜患者多项指标差异有显著性。通过本研究,我们认为对诊断圆锥角膜有意义的指标分别有:(1)角膜地形图形态;(2)角膜中央的屈光力;(3)角膜表面散光度数;(4)最小角膜厚度;(5)角膜表面非对称指数(SAI);(6)平均屈光力之差(I-S值)在距角膜中央3mm的圆周上每隔30度取值共十点,分别求瞳孔上下平均屈光力,然后求其差值;(7)角膜最薄点的方位。其中(2)~(5)在疑似圆锥角膜和正常大散光患者的区别上无明显统计学意义。角膜最薄点的方位在圆锥角膜患者中多位于第三象限,但也有极个别患者位于角膜中心和其他象限。SIRIUS 3D角膜地形图仪除给了不同圆锥角膜的诊断指标以外在圆锥角膜的诊断中还给出了角膜前、后表面的曲率最高点及角膜最薄点三者的关系。图1所示为圆锥角膜患者三点的关系图,三点位置基本重合时则可以确诊圆锥角膜。同时仪器还给出了角膜前后表面圆锥角膜发展趋势的矢量图(图2),SIRIUS 3D地形图显示两者发展的矢量和在绿色区域内为正常,在黄色区域内为疑似,在粉色区域内为异常。结合SIRIUS 3D角膜地形图,大大增加了对屈光手术前圆锥角膜患者的筛选。

I-S值表示下方角膜和上方角膜之间屈光力的差别,由于圆锥角膜的变陡部位多位于颞下方,所以角膜下方的屈光力较大,且与上方角膜屈光力相差较大。正常大散光患者多为上下方对称图形,上下方角膜屈光力相差小,因此三组之间的I-S值有明显差异。

在临床上圆锥及疑似角膜患者均表现为高度近视性散光,但单纯大散光患者的散光为规则性散光,且垂直径角膜屈光度远大于水平径角膜屈光度,圆锥角膜患者主要

是由于角膜局限性扩张导致的不规则散光增加。

通过比较疑似圆锥角膜和圆锥角膜患者,我们认为SIRIUS 3D角膜地形图对于早期矫正视力好的圆锥角膜患者有较高的准确性和敏感性,同时可以较敏感的反应圆锥角膜的病情进展。但圆锥角膜筛查指数仅仅提供指数,在推断设备校准状态或临床情况方面并非完全充足的。这些指数可作为诊断工具而不是圆锥角膜确诊的指数。在评估这些指数时,医生要特别关注,并联系其它检查数据、临床病史和随访变化。随着角膜屈光性手术的开展,利用角膜地形图对角膜屈光手术前的患者进行严格筛选,可以避免对圆锥角膜患者施行不恰当的屈光性手术,从而提高手术的预测性。

#### 参考文献

- 1 刘祖国,陈家祺.圆锥角膜的角膜地形图改变.中华眼科杂志 1994;30(3):189
- 2 Rabinowitz YS. Keratoconus. *Surv Ophthalmol* 1998;42(4):297-319
- 3 Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related non-inflammatory cornea thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984;28(4):293-322
- 4 Wilson SE, Klyce SD. Screening for corneal topographic abnormalities before refractive surgery. *Ophthalmology* 1994;101(1):147-152
- 5 Rabinowitz YS. Keratoconus, videokeratography, and refractive surgery. *Refract Corneal* 1992;8(5):403-407
- 6 Binder PS, Lindstrom RL, Stuhing RD, et al. Keratoconus and corneal ectasia after LASIK. *J Cataract Refract Surg* 2005;31(11):2035-2038
- 7 Randleman JB, Woodward M, Lynn MJ, et al. Risk assessment for ectasia after corneal refractive surgery. *Ophthalmology* 2008;115(1):37-50
- 8 Ertan A, Muftuoglu O. Keratoconus clinical findings according to different age and gender groups. *Cornea* 2008;27(10):1109-1113
- 9 宋小康,贵曼芸,何书喜,等. Orbscan-II角膜地形图筛查早期圆锥角膜的研究.实用诊断与治疗杂志 2007;21(10):734-736
- 10 刘祖国,林跃生.角膜地形图学.广州:广东科技出版社 2001:24-75
- 11 Spadea L, Giammaria D, Fiasca A, et al. Exeimer laser-assisted lamellar keratoplasty for the surgical treatment of keratoconus. *J Cataract Refract Surg* 2009;35(1):105-112
- 12 周跃华,李志辉,安伟丽.圆锥角膜与近视眼角膜地形图比较.中国实用眼科杂志 1997;15(5):297-299
- 13 Maeda N, Klyce SD, Smolek MK, et al. Automated keratoconus screening with corneal topography analysis. *Invest Ophthalmic Vis Sci* 1994;35(6):2749-2757