

# Pentacam 眼前节分析仪诊断早期圆锥角膜的临床应用

罗毅,侯晓燕,黎作为

引用:罗毅,侯晓燕,黎作为. Pentacam 眼前节分析仪诊断早期圆锥角膜的临床应用. 国际眼科杂志 2020;20(9):1603-1606

基金项目:2019年茂名市科技计划项目(No.2019186)

作者单位:(525200)中国广东省高州市人民医院眼科

作者简介:罗毅,男,本科,主治医师,研究方向:眼表疾病、角膜病及激光治疗近视。

通讯作者:罗毅. [miguatian104@163.com](mailto:miguatian104@163.com)

收稿日期:2019-12-06 修回日期:2020-08-05

## 摘要

目的:探讨 Pentacam 眼前节分析仪在早期圆锥角膜诊断中的临床应用。

方法:选取 2019-02/12 于我院就诊的早期圆锥角膜患者 49 例 49 眼纳入研究,参照 Rabinowitz 诊断标准,将其分为临床期圆锥角膜组 27 例 27 眼和亚临床期圆锥角膜组 22 例 22 眼,另选取 20 例 20 眼有近视、散光史的正常眼作为对照组。采用 Pentacam 眼前节分析仪分别测定 3 组受检者角膜表面变异指数(ISV)、圆锥角膜指数(KI)、垂直不对称指数(IVA)、中央圆锥角膜指数(CKI)、高度离心指数(IHD)、高度不对称性指数(IHA)、不规则指数(ABR)、最小曲率半径(Rmin)、角膜散光(CYL)、角膜前表面高度(AE)、角膜前表面最大屈光力(Kmax)、角膜后表面高度(PE)变化,比较三组受检者各指标检测值,绘制 ROC 曲线,分析各指标诊断圆锥角膜的临床价值。

结果:三组受检者 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、Rmin、CYL、AE、Kmax、PE 检测值比较有差异( $P<0.05$ );临床期圆锥角膜组受检者 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、Rmin、CYL、AE、Kmax、PE 检测值与对照组比较有差异( $P<0.05$ );亚临床期圆锥角膜组受检者 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、Rmin、CYL、AE、Kmax、PE 检测值与对照组比较有差异( $P<0.05$ );ROC 曲线分析结果显示,IVA、KI、AE、PE、Rmin、IHD、Kmax、ISV、ABR 诊断临床期圆锥角膜的敏感度和特异度均较高;IVA、Rmin、AE、PE 诊断亚临床期圆锥角膜的敏感度和特异度均较高。

结论:Pentacam 眼前节分析仪可精确测量角膜前后表面形态学参数,其在圆锥角膜早期临床诊断中发挥重要作用。

关键词:Pentacam 眼前节分析仪;临床期圆锥角膜;亚临床期圆锥角膜

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.9.27

## Clinical application of Pentacam anterior segment analyzer in the diagnosis of early keratoconus

Yi Luo, Xiao-Yan Hou, Zuo-Wei Li

Foundation item: Maoming City Science and Technology Plan Project (No.2019186)

Department of Ophthalmology, Gaozhou People's Hospital, Gaozhou 525200, Guangdong Province, China

Correspondence to: Yi Luo. Department of Ophthalmology, Gaozhou People's Hospital, Gaozhou 525200, Guangdong Province, China. [miguatian104@163.com](mailto:miguatian104@163.com)

Received:2019-12-06 Accepted:2020-08-05

## Abstract

• AIM: To explore the clinical application of Pentacam anterior segment analyzer in early keratoconus diagnosis.

• METHODS: Selected 49 patients (49 eyes) with early keratoconus who were treated in our hospital from February 2019 to December 2019. According to the Rabinowitz diagnostic criteria, they were divided into 27 cases (27 eyes) in the clinical keratoconus group and 22 cases (22 eyes) in the subclinical keratoconus group. Another 20 cases (20 eyes) of normal eyes with myopia and astigmatism were selected as the control group. The Pentacam anterior segment analyzer was used to determine the index of surface variance (ISV), keratoconus index (KI), index of vertical asymmetry (IVA), central keratoconus index (CKI), index of highest decentration (IHD), index of highest asymmetry (IHA), aberration coefficient, minimum sagittal curvature (Rmin), corneal astigmatism (CYL), corneal anterior surface height (AE), maximum refractive power of the cornea and corneal posterior surface height (PE). Compare the detection values of the three groups of indicators, and draw the ROC curve, and analyze the clinical value of various indicators in diagnosing keratoconus.

• RESULTS: The three groups of ISV, KI, IVA, CKI, IHD, IHA, ABR, Rmin, CYL, AE, Kmax and PE detection values were significantly different ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, the ISV, KI, IVA, CKI, IHD, IHA, ABR, Rmin, CYL, AE, Kmax and PE detection value in the clinical keratoconus group were statistically significant ( $P<0.05$ ). Compared with the control group, the ISV, KI, IVA, CKI, IHD, IHA, ABR, Rmin, CYL, AE, Kmax and PE detection value in the clinical keratoconus group were statistic significant ( $P<0.05$ ). The results of ROC curve analysis showed that the sensitivity and specificity of keratoconus in the clinical phase of IVA, KI, AE, PE, Rmin, IHD, Kmax, ISV and ABR were higher. IVA, Rmin, AE and PE diagnosis of subclinical keratoconus sensitivity and specificity were higher.

• CONCLUSION: The Pentacam anterior segment analyzer accurately measures the morphological parameters of the anterior and posterior surface of the cornea, which plays an important role in the early clinical diagnosis of keratoconus.

• KEYWORDS: Pentacam anterior segment analyzer; clinical keratoconus; subclinical keratoconus

**Citation:** Luo Y, Hou XY, Li ZW. Clinical application of Pentacam anterior segment analyzer in the diagnosis of early keratoconus. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020; 20 (9): 1603-1606

## 0 引言

临床中圆锥角膜是一种以角膜扩张、角膜圆锥状前凸、不规则散光、视力下降等为特征的原发性角膜变性疾病<sup>[1]</sup>。圆锥角膜多见于青春期患者,患者早期角膜变薄,出现不规则散光症状,晚期可诱发急性角膜混浊或水肿,短期内患者视力明显下降<sup>[2-3]</sup>。因此,早期诊断圆锥角膜并给予及时治疗,利于控制患者病情进展。Pentacam眼前节分析仪采用旋转式 Scheimpflug 摄像扫描原理,可准确地快速地获得眼前节的三维立体图像,同时通过旋转测量可在角膜中心获取更多的数据,使角膜中心的测量数据结果更加有效<sup>[4-5]</sup>。因此,本文纳入 2019-02/12 于我院就诊的早期圆锥角膜患者 49 例 49 眼进行研究,旨在探讨 Pentacam 眼前节分析仪在早期圆锥角膜诊断中的临床应用,现将结果报道如下。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取 2019-02/12 于我院就诊的早期圆锥角膜患者 49 例 49 眼纳入研究,参照 Rabinowitz 诊断标准<sup>[6]</sup>将其分为临床期圆锥角膜组 27 例 27 眼和亚临床期圆锥角膜组 22 例 22 眼,另选取 20 例 20 眼有近视、散光史的正常眼作为对照组。临床期圆锥角膜组中男 15 例 15 眼,女 12 例 12 眼;年龄 17~31(平均 22.89±4.86)岁;亚临床期圆锥角膜组中男 13 例 13 眼,女 9 例 9 眼;年龄 15~29(平均 23.12±3.42)岁;对照组中男 8 例 8 眼,女 12 例 12 眼;年龄 14~33(平均 22.63±2.45)岁。入组病例既往均无眼部手术史、青光眼家族史及其他角膜病史等,本研究经医院伦理学委员会审批,且入组患者均签署知情同意书。三组受检者一般资料比较差异无统计学意义( $P>0.05$ ),具有可比性。

**1.2 方法** 三组受检者均给予综合验光、裂隙灯显微镜、视力、检眼镜等常规检查。采用 Pentacam 眼前节分析仪分别测定角膜表面变异指数(index of surface variance, ISV)、圆锥角膜指数(keratoconus index, KI)、垂直不对称指数(index of vertical asymmetry, IVA)、中央圆锥角膜指数(central keratoconus index, CKI)、高度离心指数(index of highest decentration, IHD)、高度不对称性指数(index of highest asymmetry, IHA)、不规则指数(aberration coefficient, ABR)、最小曲率半径(minimum sagittal curvature, Rmin)、角膜散光(corneal astigmatism, CYL)、角膜前表面高度(corneal anterior surface height, AE)、角膜前表面最大屈光力(maximum refractive power of the cornea, Kmax)、角膜后表面高度(corneal posterior surface height, PE)变化,每眼重复检测 3 次,选择质量最佳的图像分析,均由同一组经验丰富的医师进行操作。

统计学分析:采用 SPSS19.0 统计软件进行操作分析,计量资料以  $\bar{x}\pm s$  表示,三组间比较采用单因素方差分析,

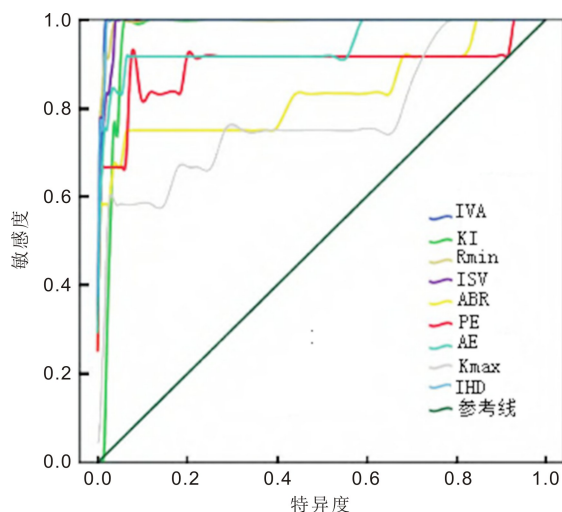


图 1 Pentacam 眼前节分析仪诊断临床期圆锥角膜的 ROC 曲线图。

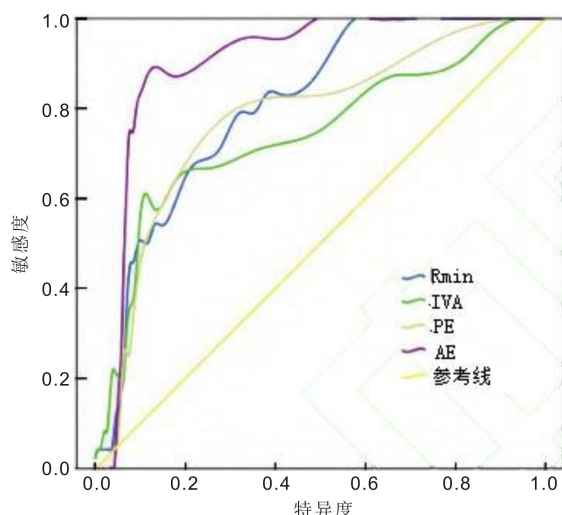


图 2 Pentacam 眼前节分析仪诊断亚临床期圆锥角膜的 ROC 曲线图。

存在差异时两组间比较采用 Dunnett- $t$  检验,以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 三组受检者各检测指标比较** 三组受检者 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、Rmin、CYL、AE、Kmax、PE 检测值比较差异均有统计学意义( $P<0.05$ );临床期圆锥角膜组 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、Rmin、CYL、AE、Kmax、PE 检测值与对照组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ );亚临床期圆锥角膜组 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、Rmin、CYL、AE、Kmax、PE 检测值与对照组比较差异有统计学意义( $P<0.05$ ),见表 1。

**2.2 ROC 曲线分析** ROC 曲线分析结果显示,IVA、KI、AE、PE、Rmin、IHD、Kmax、ISV、ABR 诊断临床期圆锥角膜的敏感度和特异度均较高,见表 2 和图 1。IVA、Rmin、AE、PE 诊断亚临床期圆锥角膜的敏感度和特异度均较高,见表 3 和图 2。

## 3 讨论

圆锥角膜早期临床症状以屈光不正为主要表现,起初为近视,逐步发展为散光,临床通过镜片予以矫正<sup>[7]</sup>;以硬性透氧性角膜接触镜(RGP)及行角膜交联术控制病情发

表 1 三组受检者各检测指标比较

组别	眼数	ISV	KI	IVA	CKI	IHD	IHA
临床期圆锥角膜组	27	87.43±16.19	1.31±0.08	1.02±0.17	1.27±0.45	0.17±0.06	28.06±10.22
亚临床期圆锥角膜组	22	48.24±12.34	1.11±0.06	0.49±0.11	1.03±0.24	0.11±0.02	20.83±6.72
对照组	20	15.71±6.72	1.02±0.05	0.11±0.03	0.91±0.15	0.06±0.01	3.41±0.95
<i>F</i>		19.625	7.049	5.191	4.813	9.274	11.042
<i>P</i>		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	<0.01

组别	眼数	ABR	Rmin	CYL(D)	AE(μm)	Kmax(D)	PE(μm)
临床期圆锥角膜组	27	2.93±0.71	5.34±0.32	5.71±0.47	51.46±13.29	69.87±22.54	72.95±24.35
亚临床期圆锥角膜组	22	1.85±0.47	6.86±0.24	2.84±0.32	12.09±2.94	48.32±13.46	36.94±16.28
对照组	20	1.17±0.23	7.52±0.43	1.93±0.36	4.91±1.03	42.25±7.83	3.56±0.93
<i>F</i>		6.546	10.816	3.469	12.136	2.935	6.994
<i>P</i>		<0.01	<0.01	<0.01	<0.01	0.027	<0.01

注:对照组:有近视、散光史的正常眼。

表 2 Pentacam 眼前节分析仪诊断临床期圆锥角膜组与对照组各指标的敏感度和特异度比较

指标	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)
IVA	1	1~1	100.00	98.15
KI	1	1~1	100.00	92.70
AE	0.995	0.987~1.024	100.00	98.12
PE	0.991	0.984~1.019	100.00	96.34
Rmin	1	1~1	100.00	98.39
IHD	1	1~1	100.00	97.71
Kmax	0.942	0.967~0.997	91.57	94.29
ISV	1	1~1	100.00	97.47
ABR	0.976	0.961~1.012	98.23	95.09

表 3 Pentacam 眼前节分析仪诊断亚临床期圆锥角膜组与对照组各指标的敏感度和特异度比较

指标	AUC	95%CI	敏感度(%)	特异度(%)
IVA	0.894	0.832~0.903	91.00	89.68
Rmin	0.909	0.891~1.009	96.70	91.89
AE	0.916	0.898~1.001	97.53	96.07
PE	0.902	0.885~0.981	93.47	90.93

展;中期视力下降明显,裂隙灯检查显示,圆锥角膜中央顶端逐渐变薄并向前突出,临床可给予接触镜矫正视力治疗<sup>[8]</sup>;晚期视力高度减退,圆锥角膜浅层有新生血管,顶端常形成不规则线状瘢痕或混浊,临床一般予以角膜移植治疗,但受角膜供体匮乏及角膜移植后免疫排斥反应影响,患者预后较差<sup>[9-10]</sup>。因此,临床应重视对圆锥角膜的早期诊断、早期治疗。Pentacam 眼前节分析仪采用 Scheimpflug 原理对角膜前后表面进行精确测量及三维重建,可获得较准确的全角膜形态与厚度数据,便于早期圆锥角膜的筛查<sup>[11-12]</sup>。

本研究通过 Pentacam 眼前节分析仪检测三组受检者角膜前后表面形态学参数发现,临床期圆锥角膜组、亚临床期圆锥角膜组及对照组的 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、CYL、AE、Kmax、PE 检测值呈逐渐减小趋势,而 Rmin 检测值呈逐渐升高趋势,且以上指标的变化趋势与圆锥角膜的发展存在相关性,结果提示,随着圆锥角膜病情的发展,

患者 ISV、KI、IVA、CKI、IHD、IHA、ABR、CYL、AE、Kmax、PE 升高,而角膜 Rmin 减小。葛瑞春等<sup>[13]</sup>研究报告,临床组和亚临床组患者各项角膜前后表面高度参数明显高于健康对照组,采用 Pentacam 眼前节分析系统检测角膜高度可准确反映角膜的早期变化,利于圆锥角膜的临床诊断。安阳等<sup>[14]</sup>学者研究发现,与散光组比较,临床期圆锥角膜组 Kmax、CYL、ISV、KI、IVA、AE、PE 检测值明显升高,亚临床期圆锥角膜组 CYL、IVA、AE、PE、KI 检测值明显升高。

进一步采用 ROC 曲线分析,结果显示,IVA、KI、AE、PE、Rmin、IHD、Kmax、ISV、ABR 诊断临床期圆锥角膜的敏感度和特异度均较高,IVA、Rmin、AE、PE 诊断亚临床期圆锥角膜的敏感度和特异度均较高。本研究中临床期圆锥角膜组参数 IVA、KI、Rmin、IHD 及 ISV 经 ROC 分析得出敏感度和特异度均为 1,这可能是由于临床期圆锥角膜组与对照组的相关数据不连续造成的。国外学者研究报告,采用 Pentacam 眼前节分析仪区分临床期及亚临床期圆锥角膜的灵敏度和特异度分别为 97.3%和 96.9%、88.0%和 90.8%<sup>[15]</sup>。因此,临床可通过 Pentacam 系统测量特异度和敏感度较高的参数来辨别圆锥角膜的变化程度。

综上所述,Pentacam 眼前节分析仪可精确测量角膜前后表面形态学参数,其在圆锥角膜早期临床诊断中发挥重要作用。由于本研究受样本量偏小限制,研究结果可能与其他学者研究结果存在差异,今后会加大圆锥角膜相关数据收集,进行深入探讨分析。

参考文献

- 容烁,王超英,韩宝雁,等.圆锥角膜遗传病因学的研究进展.眼科新进展 2017; 37(11):1083-1087
- Kortuem KU, Vounotrypidis E, Athanasiou A, et al. Differences in corneal clinical findings after standard and accelerated cross-linking in patients with progressive keratoconus. BMC Ophthalmol 2017; 17(1): 222-228
- Guber I, Mcalinden C, Majo F, et al. Identifying more reliable parameters for the detection of change during the follow-up of mild to moderate keratoconus patients. Eye Vis 2017; 4(1):24-27
- Almorín-Fernández-Vigo I, Sánchez-Guillén I, Fernández-Vigo JI, et al. Normative Pentacam anterior and posterior corneal elevation measurements: effects of age, sex, axial length and white-to-white. Int Ophthalmol 2018; 103(109):1-9

- 5 Jmm P, Neves A, Alfaiate P, *et al.* Lenstar® LS 900 vs Pentacam® - AXL: Comparative study of ocular biometric measurements and intraocular lens power calculation. *Eur J Ophthalmol* 2018; 28(6): 1120-1126
- 6 Bennett ES, Weissman BA. *Clinical contact lens practice*. Philadelphia: Lippincott 2005:215-232
- 7 Roshdy M, Wahba SS, Elkitkat RS, *et al.* Effect of Age on Pentacam Keratoconus Indices. *J Ophthalmol* 2018, 11(15):1-6
- 8 Goebels S, Eppig T, Wagenpfeil S, *et al.* Complementary Keratoconus Indices Based on Topographical Interpretation of Biomechanical Waveform Parameters: A Supplement to Established Keratoconus Indices. *Comput Math Methods Med* 2017; 2017: 5293573
- 9 Otchere H, Sorbara L. Repeatability of topographic corneal thickness in keratoconus comparing Visante™ OCT and Oculus Pentacam HR(®) topographer. *Cont Lens Anterior Eye* 2017; 40(4):572-577
- 10 Jian W, Shen Y, Chen Y, *et al.* Ocular dimensions of the Chinese adolescents with keratoconus. *BMC Ophthalmol* 2018; 18(1):43-49
- 11 詹玉蕊, 田蔓男, 王海燕. Pentacam眼前节分析系统引导下儿童硬性透氧性角膜接触镜验配体会. *中国斜视与小儿眼科杂志* 2017; 25(3):1038-1041
- 12 霍敏灼, 梁先军, 何锦贤, 等. 数码裂隙灯照相系统、数显卡尺、Pentacam眼前节分析系统及IOLMaster测量角膜水平直径的比较. *眼科新进展* 2018; 38(10):986-989
- 13 葛瑞春, 王召格, 赵海霞, 等. Pentacam系统检测角膜曲率和高度在圆锥角膜诊断中的应用. *检验医学与临床* 2018; 15(10): 122-124
- 14 安阳, 郑春晖, 何伟, 等. Pentacam眼前节分析仪对散光患者中圆锥角膜和亚临床圆锥角膜的临床研究. *国际眼科杂志* 2016; 16(3): 517-519
- 15 Hashemi H, Khabazkhoob M, Pakzad R, *et al.* Pentacam Accuracy in Discriminating Keratoconus From Normal Corneas: A Diagnostic Evaluation Study. *Eye Contact Lens* 2019; 45(11):103-108