

亚临床期圆锥角膜的高阶波前像差表现

刘 勇, 张文防, 于周兴

作者单位:(100073)中国北京市,北京阜仁眼科医院
作者简介:刘勇,男,学士,主治医师,研究方向:白内障和角膜屈光手术。
通讯作者:张文防,男,学士,主治医师,研究方向:白内障和角膜屈光手术.eyedoctorzwf@sohu.com
收稿日期:2010-12-20 修回日期:2011-01-25

Manifestation of high order wavefront aberrations in patients with subclinical keratoconus

Yong Liu, Wen-Fang Zhang, Zhou-Xing Yu

Department of Ophthalmology, Beijing Furen Eye Hospital, Beijing 100073, China

Correspondence to: Wen-Fang Zhang, Department of Ophthalmology, Beijing Furen Eye Hospital, Beijing 100073, China. eyedoctorzwf@sohu.com

Received:2010-12-20 Accepted:2011-01-25

Abstract

• AIM: To investigate the manifestation of high order wavefront aberrations (HOAs) in patients with subclinical keratoconus (SKC).

• METHODS: It was a case-control study. In this study 20 patients (32 eyes) with SKC was in SKC group and 20 patients (40 eyes) with myopia were selected in the same period as control group. Wavefront aberrations in each eye was measured by OPD Scan ARK-10000 (NIDEK, Japan). Statistical analysis was performed to compare the root mean square (RMS) of total ocular HOAs, spherical aberration and coma between 2 groups respectively by Student's *t*-test.

• RESULTS: The RMS of total ocular HOAs, spherical aberration and coma were $0.637 \pm 0.488 \mu\text{m}$, $0.276 \pm 0.135 \mu\text{m}$, $0.364 \pm 0.205 \mu\text{m}$ respectively in SKC group, while that in control group were $0.394 \pm 0.282 \mu\text{m}$, $0.113 \pm 0.084 \mu\text{m}$, $0.148 \pm 0.079 \mu\text{m}$ respectively, the differences were statistically significant ($t = 2.160, 2.341, 3.679; P < 0.05$). Negative spherical aberration was found in 19 eyes in SKC group and 9 eyes in control group, the differences were statistically significant ($\chi^2 = 10.17; P = 0.001$).

• CONCLUSION: The HOAs is significantly higher in eyes with SKC than in myopic eyes. It may be helpful for detecting SKC to measure wavefront aberrations.

• KEYWORDS: cornea; keratoconus; wavefront aberration

Liu Y, Zhang WF, Yu ZX. Manifestation of high order wavefront aberrations in patients with subclinical keratoconus. *Gujji Yanke Zazhi (Int J Ophthalmol)* 2011;11(3):482-484

摘要

目的:了解亚临床期圆锥角膜(subclinical keratoconus, SKC)患者的高阶波前像差的表现。

方法:采用病例对照研究,收集20例32眼SKC患者作为SKC组,选取同时期20例40眼近视患者作为对照组,分别测量两组的波前像差,用*t*检验比较两组间的总高阶像差、球差和彗差的RMS值,用 χ^2 检验比较两组间负性球差所占的比例。

结果:SKC组的总高阶像差、球差和彗差的RMS值分别为 $0.637 \pm 0.488 \mu\text{m}$, $0.276 \pm 0.135 \mu\text{m}$, $0.364 \pm 0.205 \mu\text{m}$, 对照组为 $0.394 \pm 0.282 \mu\text{m}$, $0.113 \pm 0.084 \mu\text{m}$, $0.148 \pm 0.079 \mu\text{m}$, 两组间的差异有统计学意义($t = 2.160, 2.341, 3.679; P < 0.05$);SKC组共有19眼表现为负性球差,对照组有9眼为负性球差,两组间的差异有统计学意义($\chi^2 = 10.17, P = 0.001$)。

结论:亚临床期圆锥角膜患者的高阶像差明显增加,波前像差检查有助于亚临床期圆锥角膜的辅助诊断。

关键词:角膜;圆锥角膜;波前像差

DOI:10.3969/j.issn.1672-5123.2011.03.034

刘勇,张文防,于周兴.亚临床期圆锥角膜的高阶波前像差表现.国际眼科杂志2011;11(3):482-484

0 引言

圆锥角膜是一种以角膜变薄和前突形成锥形为特征的非炎症性角膜疾病,病变以角膜扩张为特征,常伴有高度不规则散光。当圆锥角膜具备典型的角膜地形图改变或临床体征时,诊断较容易,但是亚临床期圆锥角膜(subclinical keratoconus, SKC)的诊断较为困难,目前主要是依靠角膜地形图。尽管角膜地形图技术取得了进展,计算机程序能够提供定量参数进行分析,但是要SKC进行精确的诊断仍然困难。波前技术的应用给了临床医生更多的选择,很多学者^[1-4]比较了正常眼和圆锥角膜眼的波前像差,发现圆锥角膜眼的高阶像差明显增加。但是关于SKC的高阶像差表现较少报道。我们观察了SKC患者的高阶像差,以期了解其表现及诊断意义,报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 自2003-08/2010-06在我院准分子激光中心拟行近视手术的患者中,共查出SKC患者20例32眼,设定为SKC组。其中男11例18眼,女9例14眼,球镜屈光度-2.00~-11.50D,柱镜屈光度-0.50~-4.00D(SKC的诊断标准参考Rabinowitz的方法^[5]:裂隙灯检查无圆锥角膜

体征,眼前节、后节正常,矫正视力 ≥ 0.8 ,角膜中央屈光力 $\geq 46.50D$,I-S值 > 1.26 ,同一患者双眼角膜屈光力差值 $> 0.92D$ 。取同期在我院准分子激光中心拟行近视手术的正常角膜人群20例40眼作为对照组,其中男10例20眼,女10例20眼,球镜屈光度 $-2.00 \sim -10.00D$,柱镜屈光度 $-0.50 \sim -3.00D$ 。

1.2 方法 使用日本NIDEK公司生产的OPD Scan ARK-10000动态视网膜镜型像差仪进行测量。由同一位有经验的检查者在暗室中完成,如患者的暗室瞳孔直径 $> 6mm$,则在自然瞳孔下测量,如患者的暗室瞳孔直径 $< 6mm$,则在散大瞳孔的情况下测量,每眼共测3次,取瞳孔 $6mm$ 下的第3~6阶像差的均方根(root mean square,RMS)值进行统计分析。

统计学分析:使用SPSS for Windows 11.5软件进行统计学分析,两组间总高阶像差、球差和彗差RMS值差异采用 t 检验,用 χ^2 检验比较两组间负性球差所占的比例,设定 $P < 0.05$ 有统计学意义。

2 结果

表1显示了对照组和SKC组患者的总高阶像差、球差和彗差的RMS值,两组间的差异有统计学意义($t = 2.160, 2.341, 3.679; P < 0.05$),其中两组间彗差RMS值的差异有显著的统计学意义($t = 3.679; P = 0.001$),提示SKC组患者的总高阶像差、球差和彗差均较单纯近视眼有所增加,彗差的增加尤其明显。在我们观察的20例32眼SKC患者中,球差为负值的有19眼(59%);对照组20例40眼中球差为负值的有9眼(23%),两组间的差异有统计学意义($\chi^2 = 10.17, P = 0.001$)。

3 讨论

SKC是准分子激光屈光性角膜手术前筛查的重点,有作者统计^[6]:在进行了LASIK术前检查后未行手术的患者中约8.8%是由于检出了SKC。SKC的角膜地形图表现为角膜屈光力增加、角膜表面规则性和对称性的下降。角膜屈光力增加使眼的近视程度增加,而角膜表面规则性和对称性的下降使眼的不规则散光(高阶像差)增加。我们的观察显示,SKC患者的总高阶像差、球差和彗差均较单纯近视眼有所增加,其中尤以彗差的增加明显,球差的增加稍次之,提示圆锥角膜患者在亚临床期的成像质量已低于正常人群。

正常人高阶像差的产生机制有:角膜和晶状体的表面不理想,其表面曲率存在局部偏差,造成角膜和晶状体的中央与周边部分的屈光力不同;角膜和晶状体、玻璃体不同轴;角膜和晶状体、玻璃体内含物质不均匀,使屈光指数有局部偏差等。临床期和SKC的高阶像差增加可能是源于角膜的形状和内部结构的变化。临床期圆锥角膜的病理变化包括^[7,8]:角膜上皮层内断裂,基底膜颗粒物沉积,前弹力层和后弹力层的断裂,角膜胶原纤维的降解增加,新合成的胶原纤维结构异常,破坏了角膜基质的交联结构。关于SKC的病理变化较少报道,究其原因可能是病理标本不易取得。肖启国等^[9]用共焦显微镜观察早期圆锥角膜患者的角膜,发现与正常角膜相比,早期圆锥角膜患者不仅角膜中央厚度变薄,而且角膜的组织结构也发生了变化,主要表现为近Descemet膜的后基质层出现微小

表1 对照组和SKC组高阶像差RMS值的比较($\bar{x} \pm s, \mu m$)

	总高阶像差	球差	彗差
对照组	0.394 \pm 0.282	0.113 \pm 0.084	0.148 \pm 0.079
SKC组	0.637 \pm 0.488	0.276 \pm 0.135	0.364 \pm 0.205

注:瞳孔直径 $6mm$ 。

的皱褶,这些改变甚至较角膜地形图的变化更早。另外,由于角膜基质层胶原纤维减少,角膜变薄且厚度不均匀,导致角膜屈光指数的不均匀。我们分析正是角膜的这种结构变化致使角膜的高阶像差增加。

Paquin等^[10]将高阶像差分为3种类型:球差、彗差和不规则型,并认为高阶像差中对人眼视觉质量影响最大的是球差和彗差,因此,我们进一步观察了这2种像差的变化。人眼的高阶像差以彗差为主。正常人眼产生彗差的主要原因是各屈光成分的光学中心不同轴,但偏离程度轻微,而这一偏轴现象在圆锥角膜患者则较为明显。SKC患者的角膜顶点移位、角膜上下方隆起不对称,使得角膜地形图主要表现为不对称性领结形,在角膜地形图定量分析时表现为I-S值的明显增大。我们观察发现,患者的I-S值较大时,其彗差的数值也随之增加,提示角膜上下方屈光力的差异增大可能是彗差增加的原因。

在正常情况下,角膜中央一般均较陡峭,向周边则逐渐变扁平,角膜地形图上屈光力最大的一环和屈光力最小的一环平均差值一般不超过 $4.00D$,角膜的球差多为正性球差。而我们观察到的SKC患者的角膜地形图上这一差值明显增加,提示角膜中央的屈光力远远大于周边的屈光力,可能由此产生了较大的负性球差。在正常人群中,晶状体的负性球差可抵消大部分角膜的正性球差,所以大部分眼的球差是正性,负性球差约有25%左右^[11],我们的观察结果也验证了这一点,并且,我们发现SKC患者的球差大部分为负性,约占60%左右,其产生的机制可能与上述角膜屈光力的变化有关。

基于以上的观察结果,我们的建议:(1)对于SKC的诊断,除了使用量化的角膜地形图,波前像差检查也应成为一个辅助量化标准,如果总高阶像差尤其是彗差偏高,或双眼彗差存在明显差异,或负性球差偏高,应警惕SKC的危险因素,此时应推迟或取消角膜屈光手术。(2)有观点认为对SKC的患者,最好不要做LASIK手术,可考虑行表面切削。但是,我们认为,即使是表面切削也会降低角膜的机械强度,从而增加医源性角膜膨隆的危险,所以,此时应避免行角膜屈光手术。

本研究的不足之处在于:(1)波前像差测量易受如调节、年龄、瞳孔等诸多因素的影响。(2)目前常用的Zernike多项式表达高阶像差存在一定的局限性^[12]。(3)各种不同原理的波前像差仪的表达方式不尽相同。(4)波前像差的检查方法及数据尚未完全标准化。尽管如此,我们认为波前像差测量对于SKC的诊断具有定量意义,其重要性正在不断增加。

参考文献

- 1 Maeda N, Fujikado T, Kuroda T, et al. Wavefront aberrations measured with Hartmann-Shack sensor in patients with keratoconus. *Ophthalmology* 2002;109(11):1996-2003
- 2 Schwiegerling J, Greivenkamp JE. Using corneal height maps and

polynomial decomposition to determine corneal aberrations. *Optom Vis Sci* 1997;74(11):906-916
3 Gobbe M, Guillon M. Corneal wavefront aberration measurements to detect keratoconus patients. *Cont Lens Anterior Eye* 2005;28(2):57-66
4 Alio JL, Shabayek MH. Corneal higher order aberrations: a method to grade keratoconus. *J Refract Surg* 2006;22(6):539-545
5 陆文秀. 准分子激光屈光性角膜手术学. 北京: 科学技术文献出版社(重印)2006:89-90
6 李自立, 梅惠香, 庄文娟. 未行 LASIK 手术 239 例原因分析. 国际眼科杂志 2009;9(12):2442-2444
7 Krachmer JH, Feder RS, Belin MW. Keratoconus and related noninflammatory corneal thinning disorders. *Surv Ophthalmol* 1984;28(4):293-322

8 Seppala HP, Maatta M, Rautia M, et al. EMMPRIN and MMP-1 in keratoconus. *Cornea* 2006;25(3):325-330
9 肖启国, 罗丽辉, 陈媛, 等. 早期圆锥角膜共焦显微镜形态学研究. 南华大学学报(医学版)2006;34(2):168-171
10 Paquin MP, Hamam H, Simonet P. Objective measurement of optical aberrations in myopic eyes. *Optom Vis Sci* 2002;79(5):285-291
11 Krueger RR, Applegate, Maerae SM. Wavefront customized visual correction, The Quest for SuperVisionII. New York: SLACK Incorporated 2004:115-119
12 Smolek MK, Klyce SD. Zernike polynomial fitting fails to represent all visually significant corneal aberrations. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003;44(11):4676-4681

第三届国际葡萄膜炎研讨会会议通知

第三届国际葡萄膜炎会议将于2011年12月1~3日在美丽的山城——重庆召开, 本次会议由重庆医科大学、重庆医科大学附属第一医院主办, 中华医学会眼科学分会眼免疫学组协办, 眼科学重庆市市级重点实验室和重庆市眼科研究所承办。已邀请国际和国内著名葡萄膜炎专家作专题讲座。欢迎广大眼科同仁积极参会及踊跃投稿、参加。

1 会议征文

1) 征文内容: 各种类型葡萄膜炎、眼内炎症、手术后所致炎症反应及眼免疫相关的临床及基础研究论文或经验体会。

2) 征文要求: 凡报送参加大会交流的论文, 均须提交中、英文摘要一份(包括目的、方法、结果、结论及关键词, 字数不超过500字)。请登录本次会议网站 <http://uveitis.com.cn>, 上传摘要。征文截稿日期: 2011年10月15日。

请登录会议网站, 填报注册信息。会务费: 国内代表800元/人, 学生400元/人。

2 联系方式

邮 编: 410060

地 址: 重庆市渝中区友谊路1号重庆医科大学附属第一医院眼科

联系人: 陈 颖 田 源 向 勤

电 话: 023-68485440 68485940

传 真: 023-68485440

E-mail: uveitis2011@126.com

网 址: <http://uveitis.com.cn>