

眼干燥症的高阶像差分析

贾丁 李冰 冯晓 贾亚丁

【摘要】 目的 比较干眼症与正常眼的高阶像差,描述干眼症的高阶像差变化特征,探寻干眼症的视觉质量下降原因。方法 选取干眼症患者及正常对照各25人,用Nidek公司生产的OPD-Scan测量受试者眨眼后5秒的像差。结果 瞳孔在4mm及6mm时,干眼症患者较正常眼的总高阶像差、彗差、三叶草、像散像差均有显著升高,与正常眼的球差比较无显著性差异。干眼症高阶像差中主要构成依次为三叶草、彗差、像散、球差;而正常眼则依次为三叶草、球差、彗差、像散。结论 1.干眼症由于角膜表面泪膜的不规则致高阶像差增高。2.干眼症的高阶像差主要来源于彗差和三叶草散光及像散。3.像差技术对评估干眼的光学像质和泪膜状况有重要作用。

【关键词】 干眼症; 波前像差

Higher order aberrations analysis in dry eye JIA Ding, LI Bing, FENG Xiao, et al. Shanxi Eye Hospital, Taiyuan 030002, China

【Abstract】 Objective The purpose of this study was to compare ocular wavefront aberrations of normal and dry eyes and to describe the characteristics of high order aberration and to discuss their impact on the optical quality of the dry eyes. **Methods** Wavefront analysis of higher order ocular aberrations was performed in 25 dry eyes and 25 normal control eyes at 5 seconds after blink with OPD-Scan. **Results** Total high order, comatic, trefoil, hi-astigmatic aberrations were significantly greater in dry eyes than in normal controls both for 4mm and 6mm diameter pupil. However, spherical aberration showed no significant difference between dry eyes and normal control eyes. The major component of higher order aberration in dry eyes was trefoil, coma, hi-astigmatic aberration in order of importance. While in normal eyes it was trefoil, spherical, coma in order of importance. **Conclusion** The increased tear film irregularity may cause the increase in optical higher order aberrations in dry eyes. Coma, trifoil and hi-astigmatic aberration play a great part in the higher order aberration in dry eyes. Aberrometry will be useful in future research about dry eye and tear film.

【Key words】 Dry eye; Wavefront aberration

干眼症是很常见的眼表疾病,其症状除了眼干涩、异物感、烧灼感、眼痒等不适外,相当多的患者伴有视物不清、视力波动及易视疲劳等。既往的研究表明泪膜的不稳定对光学系统的成像质量有较大影响^[1,2],泪膜破裂时间的缩短可导致高阶像差的增加^[3]。而干眼症高阶像差的来源和分布规律尚不清楚。本研究比较干眼与正常眼的高阶像差,描述干眼症眼的高阶像差变化特征,探寻干眼症的视觉质量下降原因。

资料和方法

1. 受试对象: 本研究选择 2005 年 1 月 ~ 2005

年 5 月眼科门诊就诊的干眼症患者 25 人,男 11 人,女 14 人;平均年龄 (34.3 ± 3.7) 岁;平均最佳矫正视力 0.93 ± 0.13;其中长期在空调或电脑环境工作 4 人。多年配戴角膜接触镜 6 人,慢性结膜炎长期滴眼药 4 人,干燥综合征或其他免疫性疾病 7 人,长期服用降血压药者 2 人,原因不明者 2 人。以上患者入选标准为有眼部症状,无表麻的 Shirmer 实验 <10mm, TBUT <5 秒,2 月内不曾使用人工泪或泪点栓塞者,不曾施行角膜手术,屈光介质无混浊者。正常对照 25 人,性别女 12 人,男 13 人。年龄平均 (33.6 ± 3.1) 岁。无症状,眼科检查(裂隙灯、眼底)正常,无泪膜缺陷,无 CL 配戴史及外伤手术史。平均最佳矫正视力 1.02 ± 0.24。

2. 波前像差检查: 采用依据光学路径差异原理设计的波前像差仪 OPD-Scan (Nidek 公司生

基金项目: 本研究为山西省回国留学人员科研资助项目资助课题,项目编号 1999-98

作者单位: 030002 太原,山西省眼科医院

通讯作者: 贾丁, E-mail: jddeye@yahoo.com.cn

产),在同一暗室环境、散瞳状态下进行。每人随机选择一眼用 0.5% 托吡卡胺扩瞳 3 次,瞳孔散大至 6mm 以上时行波前像差检查。指导病人眨眼 3 次后注视像差仪的远距视标,尽量使眼睛睁大,每次测量均在眨眼后 5 秒进行。利用 OPD 像差分析系统,提取高阶像差中的各类像差值,并观察干眼及正常眼各高阶像差的构成比。

3. 统计学方法:应用 SPSS11.5 软件包进行处理,正常组与干眼组像差值的比较采用独立样本 t 检验。

结 果

1. 4mm 瞳孔直径下干眼的总高阶像差、彗差、三叶草散光及像散像差均较正常眼升高,其中彗差和三叶草有很明显升高($P < 0.01$),像散较明显升高 ($P < 0.05$)。而球差差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 1。

表 1 4mm 瞳孔直径干眼组与正常眼组高阶像差 (RMS) 的比较 ($\bar{x} \pm s$)

	干眼组(n=25)	正常组(n=25)	t	P
总高阶	0.335 ± 0.093	0.137 ± 0.028	6.380	<0.001
彗差	0.143 ± 0.050	0.033 ± 0.023	6.198	<0.001
球差	0.063 ± 0.044	0.035 ± 0.019	1.822	0.085
三叶草	0.269 ± 0.112	0.119 ± 0.030	4.109	0.001
像散	0.068 ± 0.042	0.030 ± 0.012	2.717	0.014

2. 6mm 瞳孔直径下干眼的总高阶像差、彗差、三叶草散光及像散像差均较正常眼升高,其中彗差和像散有很明显升高 ($P < 0.01$),三叶草有较明显升高 ($P < 0.05$)。而球差差异无统计学意义 ($P > 0.05$),见表 2。

表 2 6mm 瞳孔直径干眼组与正常眼组高阶像差 (RMS) 的比较 ($\bar{x} \pm s$)

	干眼组(n=25)	正常组(n=25)	t	P
总高阶	0.700 ± 0.363	0.306 ± 0.061	3.390	0.004
彗差	0.362 ± 0.227	0.115 ± 0.052	3.342	0.004
球差	0.160 ± 0.085	0.122 ± 0.065	1.043	0.312
三叶草	0.483 ± 0.336	0.232 ± 0.049	2.353	0.032
像散	0.209 ± 0.143	0.069 ± 0.028	3.063	0.007

3. 4mm 瞳孔直径干眼高阶像差中主要构成依次为三叶草、彗差、像散、球差 (构成比 4.26: 2.27: 1.08:1),而正常眼则依次为三叶草、球差、彗差、像散(构成比 3.97:1.17:1.1:1)。6mm 瞳孔直径干眼高阶像差中主要构成依次为三叶草、彗差、像散、球差 (构成比 3:2.26:1.3:1),正常眼依次为三叶草、球差、彗差、像散 (构成比 3.36:1.77:1.67:1)。

讨 论

干眼症是指各种原因引起的泪液质和量或动力学的异常,导致泪膜不稳定,进而导致屈光界面一过性或长期性异常,并伴有眼部不适症状为特征的一类疾病的总称。临床上相当多的患者存在视物不清或视力波动症状,而经过充分的屈光矫正即低阶像差的矫正后视疲劳和视物不清仍无明显缓解。研究表明,这与干眼症患者泪膜不稳定、角膜表面呈不规则性改变,角膜表面规则指数及表面非对称指数明显升高有关。

目前临床上评价眼球屈光系统成像质量的指标除分辨率、对比敏感度外,波前像差也是重要的指标之一。它是用彩色波前图和量化的相关像差的 Zernike 多项式来评价光学质量。Robert M^[4]等已发现干眼症患者由于泪膜不规则性改变使高阶像差显著增加,进一步揭示了干眼症成像质量下降的原因。但干眼症高阶像差的来源和分布规律尚未阐明。本研究利用 OPD-Scan (光学路径差异原理) 进一步分析探寻干眼症高阶像差各阶的变化特征,以及干眼症高阶像差的主要来源,以深入揭示干眼像质下降的内在原因。

本研究结果显示,干眼症眼的总高阶像差较正常眼明显增高。原因在于泪膜在个体眼成像中具有重要的光学特性:泪膜本身的屈光力 48.35D,与角膜耦合时为 42.36D;泪膜屈光指数较空气高,因此对像差有明显影响^[5];如果均匀地改变泪膜的厚度,对表面的屈光力改变甚少,而泪膜厚度不均匀增加,将使局部曲率和屈光力发生很明显变化。干眼症的泪膜不规则可能是多方面原因的综合,如泪膜厚度、屈光指数、表面曲率等。Robert M 的研究仅对像差不同阶的变化进行分析,而同一阶像差中包含有不同性质的像差,如三阶中除彗差外还有 Z_6 , Z_9 代表三叶草样散光,第四阶不仅包括球差,还涉及更多项不规则散光等内容^[6],因此不能笼统地以三阶像差代表彗差,四阶代表球差来进行像差分析。本研究利用 OPD-Scan 像差分析系统,其原理基于光学路径差异,即将出瞳处任一点 (x,y) 的光线长度的差异计算出像差。它能将不同性质像差从各阶中提炼出来归类进行分析,便于研究者对各类像差变化直观的进行了解。本研究显示无论 4mm 或 6mm 瞳孔直径,干眼症眼的彗差、三叶草散光及像散像差均较正常眼明显升高,从不同瞳孔直径下干眼症眼和正常眼高阶像差各阶的构成比也说明造成干眼像质下降的主要原因与彗差、三叶草散光及像散像差有关。其中彗差的形成可能与泪膜不稳定,重力效应

使泪液在垂直向上分布不均有关^[2,7]。而三叶草、像散与泪膜总体分布不均所致不规则散光有关。

本研究发现,瞳孔直径 4mm 和 6mm 时,球差在干眼和正常眼没有显著性差异,表明它在干眼高阶像差中作用较弱,这一结论与 Robert M^[4]的结果不同,原因可能是他用四阶像差代替了球差而忽视了其他像差的作用。我们的结果提示球差主要与瞳孔直径有关,与泪膜的不规则性无明显关联。另外,我们发现瞳孔直径 4mm 时,干眼高阶像差较正常眼以三叶草、彗差升高明显,像散其次,而 6mm 时,干眼高阶像差以彗差、像散升高明显,三叶草其次,说明随着瞳孔的变化和角膜区域的不同,三叶草和斜向像散的力量对比有所不同,当瞳孔扩大时像散引起的像质下降比三叶草的明显。

干眼症由于角膜表面泪膜不规则可导致像差增多,且不同像差对像质下降的作用大小不同。通过像差检测对探寻干眼症的光学变化非常敏感,这一技术对客观评估干眼的光学像质、泪膜状况、各种治疗效果有重要作用。

腰椎肿瘤致视神经萎缩一例

杨薇 童绎 张波 李秀贵

崔×女 38 岁 因双眼视神经萎缩于 2003 年 2 月 19 日到我院治疗。既往史:患者 9 月前双眼视力下降伴头痛,头晕,有时恶心、呕吐,双腿痛,不能行走。MRI 检查诊断为腰椎肿瘤,当时未作脑脊液检查。神经科诊断,①椎管瘤 ②脑积水。于 2002 年 4 月行椎管瘤切除术,肿瘤位于腰 1-2 椎管水平,在软脊膜内,7cm × 5cm × 1.5cm 大小,质软脆呈暗红色,烂鱼肉状,无完整包膜。病理诊断: L1-2 椎管内神经鞘瘤。未行放疗,术后视力无好转。眼部检查:视力:右手动,左 0.04。均不能矫正。双视神经乳头色泽苍白,境界不清,视网膜小动脉细、狭窄,后极部视网膜反光增强,黄斑区色素紊乱,中心凹反射不清。VEP 示双眼 P100 潜伏期延迟,波幅降低。FFA 示双眼视神经萎缩。眼压:右: 11.2mmHg,左: 10.9mmHg。诊断:双继发性视神经萎缩。

讨论 椎管内肿瘤与颅内原发性肿瘤的比例是 1: 10, 1901 年 Taylor 等报导首例脊髓肿瘤合并视乳头水肿,其肿瘤在 C3 段。Arseni 及 Maretsis 复习 289 例脊髓肿瘤(1935 至 1965 年),其中只有 3 例合并视乳头水肿。Matzkin 1992 年复习文献中椎管肿瘤合并视乳头水肿者共 53 例,65%—

参 考 文 献

- 1 Albarrón C, Pons AM, Lorente A, et al. Influence of the tear film on optical quality of the eye. *Contact Lens and Anterior Eye* 1997;20: 129-135
- 2 Montés-Micó R, Alió JL, Muñoz G, et al. Charman WN. Post-blink changes in total and corneal aberrations. *Ophthalmology*. 2004;111: 758-767
- 3 Koh S, Maeda N, Kuroda T, et al. Effect of tear film break-up on higher-order aberrations measured with wavefront sensor. *Am J Ophthalmol*, 2002,134:115-117
- 4 Robert Montés-Micó, MPhil; Araceli Cóliz, Jorge L. Alió. Wavefront Analysis of Higher Order Aberrations in Dry Eye Patients. *Refractive Surgery*. 2004,20:243-247
- 5 Thibos LY, Hong X. Clinical applications of the Shack-Hartmann aberrometer. *Optom Vis Sci*, 1999, 76:817-825
- 6 王雁, 赵堪兴. 人眼视觉光学波阵面像差的研究及进展. *中华眼科杂志*. 2004,40:66-69
- 7 Buehren T, Collins MJ, Iskander DR, et al. The stability of corneal topography in the post-blink interval. *Cornea*. 2001,20:826-833

(收稿时间: 2006-08)

· 病例报告 ·

70% 以腰痛为首发症状,其中室管膜瘤最常见。Matzkin 还报导了第四例首发症状为视力下降及视乳头水肿的脊髓肿瘤。我国劳远琇教授报导三例由腰骶部肿瘤引起的视乳头水肿,它们分别是腰骶部椎管内血管肉瘤,髓内胶质母细胞瘤伴明显的血管增生,室管膜瘤。本病患者的病理类型与以上的都不同,是椎管内神经鞘瘤。因视力下降就诊于眼科,行 MRI 检查发现腰椎肿瘤。因此,对于无明显颅脑疾患的视乳头水肿患者,均应追问病史有无腰疼、颈痛、背痛、下肢痛以及步态困难等症状,要注意椎管内肿瘤的可能,此例患者来我院时眼底已呈现继发性视神经萎缩改变,虽经治疗,双眼视力仅达到 0.06。对于椎管内肿瘤引起的视乳头水肿。如能早期发现早期治疗,术后视乳头水肿消退,视力会有不同程度的恢复。目前认为低段椎管内肿瘤引起颅压增高的主要原因是由于 CSF 中蛋白质含量高,粘稠度大,影响蛛网膜颗粒对 CSF 的吸收,排出;同时蛋白质或掉落的肿瘤细胞颗粒机械地阻塞蛛网膜颗粒处的流通。腰骶部的中央管伸缩性较大,它的病变可导致 CSF 压力上升。本例最初诊治医院当时未行检查脑脊液,无法了解其蛋白质含量水平。

参 考 文 献

- 1 袁佳琴, 林少明主编. 《21 世纪眼科学前沿》天津科学技术出版社, 2001: p673-679

(收稿时间: 2005-01)

作者单位: 100040 中国中医研究院眼科医院(杨薇); 福建医科大学第一附属医院眼科(童绎); 山东菏泽市开发区辛集眼科(张波); 山东菏泽人民医院眼科(李秀贵)

通讯作者: 杨薇