

· 临床研究 ·

# 隐形眼镜配戴对近视眼视网膜成像质量的影响

钟兴武, 葛 坚, 刘 念

(中山大学中山眼科中心, 广东 广州 510060)

**摘 要:**【目的】了解软性和硬性透气性隐形眼镜配戴对近视眼视网膜成像质量的影响, 探讨硬性透气性隐形眼镜减缓近视发展的可能机制。【方法】矫正视力正常的近视眼志愿者 20 人 40 眼, 用像差仪检查同一志愿者配戴前、配软性和硬性透气性隐形眼镜后的波前像差。【结果】同一受试者配戴硬性透气性隐形眼镜后与配戴前的波前像差比较, 第 2、4 阶像差明显减小 ( $P < 0.05$ ), 而配戴软性隐形眼镜后与配戴前的波前像差比较, 第 2、3、6 阶像差明显增加 ( $P < 0.05$ )。合并有散光的同一受试者配戴硬性透气性隐形眼镜后与配戴前比较, 第 2、4 阶像差明显减小 ( $P < 0.05$ ), 配戴软性隐形眼镜后与配戴前比较, 第 4、6、7 阶像差明显增加 ( $P < 0.05$ )。【结论】硬性透气性隐形眼镜配戴可明显减小近视眼的波前像差, 从而改善其视网膜成像质量; 配戴软性隐形眼镜则可增加近视眼的波前像差。硬性透气性隐形眼镜配戴可能通过改善视网膜物像质量而减缓青少年近视的进一步发展。

关键词: 隐形眼镜; 视网膜物像质量; 波前像差; 屈光不正

中图分类号: R77

文献标识码: A

文章编号: 1672-3554(2005)05-0555-04

## Effect of Contact Lenses on Retinal Image Quality in Myopic Eyes

ZHONG Xing-wu, GE Jian, LIU Nian

(Zhongshan Ophthalmic Center, SUN Yat-sen University, Guangzhou 510060, China)

**Abstract:** 【Objective】To investigate the effect of soft and rigid gas permeable (RGP) contact lenses on image quality in myopic eyes and to determine the mechanism of the progression of myopia controlled by RGP. 【Methods】Wave-front aberrations were tested on 40 myopic eyes of 20 subjects who had good corrected visual acuities using a subjective aberrometer. Every subject was measured without contact lenses, with soft contact lenses, and with RGP. 【Results】The root of mean square (RMS) of the second and fourth order Zernike aberrations in patients with RGP was significantly smaller than that without contact lenses ( $P < 0.05$ ). The RMS of the second, third, and sixth order Zernike aberrations in patients with soft contact lenses was significantly greater than that without contact lenses ( $P < 0.05$ ). In myopia with astigmatism, the RMS of the second and fourth order Zernike aberrations in patients with RGP is significantly smaller than that without contact lenses ( $P < 0.05$ ). The RMS of fourth, sixth, and seventh order Zernike aberrations in the patients with soft contact lenses was significantly greater than that without contact lenses in myopia with astigmatism ( $P < 0.05$ ). 【Conclusion】The subjects with RGP yielded significantly better optical quality than the soft contact lens. The mechanism that RGP of controlling or reducing the progression of myopia in adolescent maybe via improving retinal image quality.

Key words: contact lenses; image quality; wave-front aberration; refractive error

[J SUN Yat-sen Univ(Med Sci), 2005, 26(5): 555-558]

硬性透气性隐形眼镜不但可以矫正近视, 而且还可以减缓近视眼的进一步发展, 但其原因并不清楚<sup>[1-3]</sup>。实验性近视眼的研究认为, 视网膜物像

质量的下降是导致近视发生、发展的主要原因<sup>[4-8]</sup>。那么, 隐形眼镜配戴对于物像质量到底有何影响? 配戴硬性透气性隐形眼镜是否通过改善视网膜物

收稿日期: 2004-12-14

基金项目: 国家自然科学基金资助项目(30100205); 霍英东青年教师基金资助项目(91043); 广东省科技计划项目(2003C32707); 广东省自然科学基金重点项目(04105323)

作者简介: 钟兴武(1968-), 男, 湖南长沙人, 博士, 副教授, 硕士生导师。E-mail: xingzh88@hotmail.com

像质量而减缓近视的进一步发展? 为了回答这些问题, 我们进行了以下研究。

### 1 对象和方法

#### 1.1 对象

2004 年 2 月至 2004 年 4 月在中山大学中山眼科中心隐形眼镜专科门诊就诊的近视志愿者 20 人 40 眼, 其中男性 12 人 24 眼, 女性 8 人 16 眼; 年龄 21~26 岁, 平均 23.35 (23.35 ± 1.09) 岁; 矫正视力均 1.0, 色觉正常, 排除眼底病变, 屈光度(等效球镜)在 -0.50~-8.75 D (diopter, SI m<sup>-1</sup>) 之间, 平均 -4.23 (-4.23 ± 2.37) D。

#### 1.2 方法

所有志愿者按常规方法进行隐形眼镜配戴前检查, 包括客观和主观验光、角膜曲率计或角膜地形图检查等等。然后, 用主观像差仪测量同一志愿者配戴前、配戴硬性透气性 (rigid gas permeable, RGP) 和软性隐形眼镜 (soft contact lenses, SCL) 后的波前像差。硬性透气性隐形眼镜均采用富士伦® RGPCL 的 -3.00 D 球面镜片, 软性隐形眼镜均采用强生每日抛弃型 (1-day acuvue) -3.00 D 球面镜片, 按常规方法进行验配和评估, 配戴隐形眼镜后残余屈光度由主观像差仪调焦进行补偿。

#### 1.3 像差测量与分析

在暗室、在自然瞳孔状态下, 采用主观像差仪 (苏州睛亮 WFA1000) 进行像差测量。每一志愿者在配戴前、配戴软性和硬性透气性隐形眼镜后等三种状态下各测量 3 次, 用波像差图和 Zernike 函数项来描述波前像差, 用均方根 (root of mean square, RMS) 值反应第 2、3、4、5、6、7 各级像差的大小。

#### 1.4 统计学处理

对配戴前后的波前像差平均水平的比较采用配对 t 检验 (SPSS 10.0), 取 α=0.05。

### 2 结果

#### 2.1 硬性透气性和软性隐形眼镜配戴前后的波前像差

硬性透气性和软性隐形眼镜配戴前后的波前像差 RMS 值见表 1。同一受试者配戴硬性透气性隐形眼镜后与配戴前的波前像差比较, 第 2、4 阶像差明显减小 (P< 0.05), 同一受试者配戴软性隐形眼镜后与配戴前的波前像差比较, 第 2、3、6 阶像差明显增加 (P< 0.05)。配戴硬性透气性和软性

隐形眼镜后波前像差的变化见表 2, 硬性透气性和软性隐形眼镜配戴的波前像差变化比较, 在第 3、6、7 阶波前像差的变化, 差别有统计学意义 (P< 0.05)。

表 1 隐形眼镜配戴前、后的波前像差 RMS

Table 1 The RMS values of wavefront aberrations with or without contact lenses wear

RMS	Without CL	With RGP CL	With Soft CL
Second order	0.46 ± 0.06	0.37 ± 0.11 <sup>1)</sup>	0.49 ± 0.07 <sup>1)</sup>
Third order	0.20 ± 0.09	0.20 ± 0.09	0.24 ± 0.13 <sup>1)</sup>
Fourth order	0.13 ± 0.07	0.11 ± 0.06 <sup>1)</sup>	0.15 ± 0.05
Fifth order	0.11 ± 0.08	0.12 ± 0.04	0.14 ± 0.06
Sixth order	0.08 ± 0.05	0.08 ± 0.03	0.10 ± 0.05 <sup>1)</sup>
Seventh order	0.09 ± 0.06	0.09 ± 0.04	0.11 ± 0.05

RMS: root of mean square; CL: contact lenses; RGP: rigid gas permeable; 1) paired t-test, P< 0.05

表 2 隐形眼镜配戴后波前像差的变化

Table 2 The changes in the RMS values of wavefront aberrations with contact lenses wear

RMS	WithRGP-WithoutCL	WithSoftCL-WithoutCL	t	P
Second order	-0.09 ± 0.04	0.03 ± 0.08	1.761	0.115
Third order	-0.00 ± 0.13	0.04 ± 0.11	1.773	0.114
Fourth order	-0.02 ± 0.08	0.02 ± 0.08	4.125	0.000
Fifth order	0.00 ± 0.08	0.03 ± 0.09	1.998	0.054
Sixth order	-0.00 ± 0.05	0.02 ± 0.05	2.704	0.010
Seventh order	-0.00 ± 0.06	0.02 ± 0.06	2.523	0.014

RMS: root of mean square; RGP: rigid gas permeable; CL: contact lenses;

#### 2.2 散光眼配戴硬性透气性和软性隐形眼镜前、后的波前像差

散光度数在 0.75 D 及以上者共 7 人 14 眼。散光眼配戴硬性透气性和软性隐形眼镜前、后的波前像差及配戴硬性透气性和软性隐形眼镜的波前像差变化情况见表 3。同一受试者配戴硬性透气性隐形眼镜后与配戴前比较, 第 2、4 阶像差明显减小, 配对 t 检验, 差别有显著意义 (P=0.008); 配戴软性隐形眼镜后与配戴前比较, 第 4、6、7 阶像差明显增加, 差别有显著意义 (P< 0.05)。硬性透气性和软性隐形眼镜配戴的波前像差变化比较, 第 6 阶波前像差的变化, 差别有显著意义 (P=0.004)。

#### 2.3 无散光眼硬性透气性和软性隐形眼镜配戴前、后的波前像差

散光度数在 0.50 D 及以下者定义为无散光眼, 共 13 人 26 眼。无散光眼配戴硬性透气性和软性隐形眼镜前、后的波前像差及配戴硬性透气性

和软性隐形眼镜的波前像差变化情况见表4。同一受试者配戴硬性透气性隐形眼镜后与配戴前比较,差别无显著意义( $P=0.058$ );配戴软性隐形眼镜后与配戴前比较,第3阶像差明显增加,配对t

检验,差别有显著意义( $P=0.027$ )。硬性透气性和软性隐形眼镜配戴的波前像差变化比较,第4阶波前像差的变化,差别有显著意义( $P=0.001$ )。

表3 散光眼配戴隐形眼镜的波前像差

Table 3 The RMS values of wavefront aberrations with contact lenses wear in astigmatism eyes

RMS	Without CL	With RGP CL	With Soft CL	With RGP-Without CL	With Soft CL-Without CL
Second order	0.87 ±0.15	0.43 ±0.19 <sup>1)</sup>	0.88 ±0.16	-0.44 ±0.15	0.00 ±0.13 <sup>2)</sup>
Third order	0.23 ±0.10	0.21 ±0.07	0.25 ±0.13	-0.02 ±0.14	0.02 ±0.14
Fourth order	0.15 ±0.07	0.12 ±0.06 <sup>2)</sup>	0.16 ±0.06 <sup>2)</sup>	-0.03 ±0.07	0.01 ±0.09
Fifth order	0.13 ±0.11	0.13 ±0.04	0.16 ±0.06	0.00 ±0.11	0.03 ±0.10
Sixth order	0.10 ±0.08	0.08 ±0.03	0.13 ±0.06 <sup>2)</sup>	-0.01 ±0.07	0.03 ±0.08 <sup>1)</sup>
Seventh order	0.11 ±0.09	0.10 ±0.03	0.13 ±0.04 <sup>2)</sup>	-0.01 ±0.08	0.02 ±0.08 <sup>2)</sup>

RMS: root mean square; RGP: rigid gas permeable; CL: contact lenses; 1) paired t-test,  $P < 0.01$ ; 2) paired t-test,  $P < 0.05$

表4 无散光眼隐形眼镜配戴的波前像差

Table 4 The RMS values of wavefront aberrations with contact lenses wear in no-astigmatism eyes

RMS	Without CL	With RGP CL	With Soft CL	With RGP-Without CL	With Soft CL-Without CL
Second order	0.24 ±0.13	0.24 ±0.21	0.28 ±0.16	0.00 ±0.23	0.05 ±0.17
Third order	0.19 ±0.09	0.19 ±0.11	0.24 ±0.12 <sup>2)</sup>	0.00 ±0.13	0.05 ±0.10
Fourth order	0.11 ±0.06	0.10 ±0.06	0.14 ±0.04	-0.01 ±0.09	0.03 ±0.08 <sup>1)</sup>
Fifth order	0.11 ±0.06	0.11 ±0.04	0.13 ±0.06	0.01 ±0.08	0.02 ±0.09
Sixth order	0.07 ±0.03	0.07 ±0.03	0.08 ±0.03	0.00 ±0.05	0.01 ±0.04
Seventh order	0.08 ±0.04	0.08 ±0.04	0.10 ±0.05	0.00 ±0.05	0.02 ±0.06

RMS: root mean square; RGP: rigid gas permeable; CL: contact lenses; 1) paired t-test  $P < 0.01$ ; 2) paired t-test  $P < 0.05$

### 3 讨论

人眼屈光系统中存在的波前像差直接影响其视网膜上成像的质量<sup>[9,10]</sup>,波前像差越大,视网膜像质越差,视觉越模糊。正常情况下,人眼屈光表面存在的局部偏差、各屈光组分的偏中心或其折射率的局部偏差均可产生波前像差。通过检查人眼的波前像差,可以评价其视网膜成像质量<sup>[11,12]</sup>。

配戴隐形眼镜后,人眼的角膜、房水、晶状体和玻璃体与隐形眼镜组成新的屈光系统,隐形眼镜的配适状态、镜片材料、含水量、加工工艺等对波前像差均可产生一定的影响,从而影响视网膜成像的质量。本研究的结果显示,配适状态理想的软性隐形眼镜可明显增加近视眼的波前像差,表明配戴软性隐形眼镜后,近视眼的视网膜成像质量有所下降。这与软性隐形眼镜的光学品质比硬性透气性隐形眼镜差有关<sup>[13]</sup>,而镜片的中心定位、材料特性也很显然有重要影响。本研究结果提示,我们完全可以通过波前像差的检查来评估隐形眼镜镜片及材料的光学质量,评价隐形眼镜配适状

态是否理想。最近,不少研究证实像差指导的角膜屈光手术可明显改善术眼的波前像差,从而提高术眼的视敏度<sup>[14-16]</sup>。结合我们的研究结果,我们也完全可以通过波前像差或视网膜成像质量来指导设计、加工个性化的隐形眼镜,以改善配戴隐形眼镜后的视网膜成像质量。

配戴隐形眼镜、戴框架眼镜和非像差指导的角膜屈光手术一样被认为可提高近视眼的视力,但并不能矫正其像差,并不能改善其视网膜成像质量。我们的研究结果显示,配戴硬性透气性隐形眼镜可明显减少近视眼的波前像差,从而改善近视眼的视网膜成像质量,而且,对于合并散光者,这种作用更加明显。这种现象不但与硬性透气性隐形眼镜的镜片光学质量较好有关<sup>[13]</sup>,而且,我们认为与硬性透气性隐形眼镜镜片下泪液透镜的光学作用有更重要的关系。泪液透镜可以消除人眼角膜表面存在的局部偏差,从而达到改善视网膜成像质量的效果。

硬性透气性隐形眼镜配戴可以阻止青少年近视眼的进一步发展,这已是不争的事实<sup>[1-3]</sup>,但其真正的原因却不清楚。最近,实验性近视眼的研究认

为,视网膜物像质量的下降是导致近视发生、发展的主要原因,改善视网膜物像质量有可能阻止或减缓近视的发展<sup>[4-6]</sup>。从我们的研究结果——配戴硬性透气性隐形眼镜可明显改善近视眼的视网膜成像质量,我们认为,硬性透气性隐形眼镜配戴可能通过改善视网膜物像质量而减缓近视的进一步发展。

参考文献:

- [1] Perrigin J, Perrigin D, Quintero S, et al. Silicone acrylate contact lenses for myopia control: 3-year results [J]. *Optom Vis Sci*, 1990, 67 (10): 764-9.
- [2] Grosvenor T, Perrigin D, Perrigin J, et al. Rigid gas permeable contact lenses for myopia control: effects of discontinuation of lens wear [J]. *Optom Vis Sci*, 1991, 68 (5): 385-9.
- [3] Heng LS, Khoo CY. Can contact lenses control the progression of myopia? [J]. *Singapore Med J*, 1994, 35 (4): 367-70.
- [4] Zhong X, Ge J, Smith III EL, et al. Compensation for experimentally induced hyperopic anisometropia in adolescent monkeys [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45(10): 3373-9.
- [5] Smith III EL, Hung LF. Form-deprivation myopia in monkeys is a graded phenomenon [J]. *Vision Res*, 2000, 40 (2): 371-81.
- [6] Zhong X, Ge J, Nie H, et al. The effects of photorefractive keratectomy induced defocus on emmetropization in rhesus monkeys [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45 (10): 3806-11.
- [7] Zhong X, Ge J, Stell WK, et al. Image defocus modulates activity of bipolar and amacrine cells in macaque retina [J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2004, 45 (7): 2065-74.
- [8] 钟兴武, 葛 坚, 聂昊辉, 等. 准分子激光角膜切削术性光学离焦对幼猴正视化影响的研究 [J]. *中华眼科杂志*, 2004, 40(4): 62-5.
- [9] Sarver EJ, Sanders DR, Vukich JA. Image quality in myopic eyes corrected with laser in situ keratomileusis and phakic intraocular lens [J]. *J Refract Surg*, 2003, 19 (4): 397-404.
- [10] Miller JM, Anwaruddin R, Straub J, et al. Higher order aberrations in normal, dilated, intraocular lens, and laser in situ keratomileusis corneas [J]. *J Refract Surg*, 2002, 18 (5): S579-83.
- [11] He Jc, Burns SA, Marcos S. Monochromatic aberration in the accommodated eye [J]. *Optom Vis Sci*, 2000, 40 (1): 41-8.
- [12] 刘后仓, 高富军. 波前像差技术与屈光手术 [J]. *中国实用眼科杂志*, 2002, 20(7): 483-6.
- [13] Hong X, Himebaugh N, Thibos LN. On eye evaluation of optical performance of rigid and soft contact lenses [J]. *Optom Vis Sci*, 2001, 78(12): 872-80.
- [14] Phusitphoykai N, Tungsiripat T, Sriboonkoom J, et al. Comparison of conventional versus wavefront-guided laser in situ keratomileusis in the same patient [J]. *J Refract Surg*, 2003, 19 (2 Suppl): S217-20.
- [15] Bueeler M, Mrochen M, Seiler T. Maximum permissible lateral decentration in aberration-sensing and wavefront-guided corneal ablation [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2003, 29(2): 257-63.
- [16] Vinciguerra P, Camesasca FI, Urso R. Reduction of spherical aberration with the nidek NAVEX customized ablation system [J]. *J Refract Surg*, 2003, 19 (2 Suppl): S195-201.

(编辑 刘清海)