DOI:10.16016/j.1000-5404.201603080

# 角膜塑形镜停戴3周后角膜前表面形态观察及其影响因素分析

闫斌娴[1,2],陈 浩[1,2] (325000 浙江 温州,温州医科大学:眼视光学院[1],附属眼视光医院[2])

[摘要] **目的** 观察配戴角膜塑形镜(Ortho-K)1.5年和2.5年且停戴3周后角膜前表面参数的恢复情况并分析其影响因素。**方法** 回顾性分析2011年7月至2014年8月来我院配戴Ortho-K且戴满1.5年和2.5年、资料完整的8~18岁近视患者(分别为107例210只眼和50例100只眼),采用角膜地形图仪观察停戴3周后患者角膜前表面形态(平K值FK、陡K值SK、角膜散光Astig)的恢复情况,以及不同配戴时间、曲率、屈光度、年龄的患者角膜前表面形态的变化情况。**结果** 配戴Ortho-K 1.5年后角膜FK、SK、Astig与配戴前差异均有统计学意义($P<0.01$);配戴前FK值不同患者停戴后FK变化量、Astig变化量差异有统计学意义($P<0.05$),配戴前屈光度不同患者停戴后FK变化量差异无统计学意义($P>0.05$),SK变化量和Astig变化量在等效球镜≤-4.00 D差异无统计学意义($P>0.05$),-4.00 D<等效球镜≤-6.00 D差异有统计学意义($P<0.01$);配戴前年龄不同的患者停戴后FK变化量差异有统计学意义($P<0.05$),年龄越大FK恢复越快,反弹越快。配戴1.5年和2.5年停戴3周FK变化量和Astig变化量差异均有统计学意义($P<0.01$)。**结论** 停戴Ortho-K 3周后角膜前表面形态未恢复到配戴前,配戴时间、曲率、屈光度、年龄是影响角膜前表面形态恢复的因素。

[关键词] 角膜塑形镜;角膜平K;角膜陡K;角膜散光
[中图法分类号] R322.91;R772.2;R778.3 [文献标志码] A

# Corneal anterior surface after stopping wearing orthokeratology for 3 weeks and its influencing factors

Yan Binxian[1,2], Chen Hao[1,2] ([1]School of Optometry and Ophthalmology, [2]Affiliated Eye Hospital, Wenzhou Medical University, Whenzhou, Zhejiang Province, 325000, China)

[**Abstract**] **Objective** To observe the recovery condition of anterior surface of corneal after wearing orthokeratology (Ortho-K) for 1.5 and 2.5 years and then stopping it for 3 weeks and investigate its influencing factors Ortho-K. **Methods** A retrospective study was carried out on 157 myopia patients at an age from 8 to 18 years old who underwent Ortho-K treatment in our hospital during July 2011 and August 2014. One hundred and seven patients (210 eyes) had worn Ortho-K for 1.5 years, and the left 50 (100 eye) had for 2.5 years. The recovery and change of anterior surface of corneal were observed after their stopping for 3 weeks by corneal topography for flat K (FK) value, steep K (SK) value and corneal astigmatism (Astig), and the results were analyzed with different curvature, different diopter and different ages. **Results** There were significant changes in FK and SK values and Astig before and after wearing Ortho-K for 1.5 years ($P<0.01$). Pre-treatment FK variation had effects on FK value and Astig after stopping the Ortho-K treatment ($P<0.05$), but the variation of diopter had no effect on FK value ($P>0.05$). When the spherical equivalent less than -4.00 D, there were no significant changes in the changes of SK value and Astig ($P>0.05$), but statistical changes were seen in above 2 indicators when the equivalent between -4.00 D and -6.00 D ($P<0.01$). Age exerted obvious effect on FK variation ($P<0.05$), with the patients older the faster of the FK value rebound. FK variation and Astig variation were significant between the patients who wearing Ortho-K for 1.5 and 2.5 years after stopping the treatment ($P<0.01$). **Conclusion** After stopping

[通信作者] 陈 浩,E-mail:Chenhao@mail.eye.ac.cn
[优先出版] http://www.cnki.net/kcms/detail/51.1095.R.20160628.1110.001.html(2016-06-28)

orthokeratology for 3 weeks, the FK and SK values and corneal astigmatism will not be fully restored to before. Age, diopter, curvature and different wearing time are the influencing factors for condition of anterior surface of corneal. Dioper development should be analyzed comprehensively with the original diopter and eye axis variation before and after wearing Ortho-K.

[**Key words**] orthokeratology; corneal flat K; corneal steep K; corneal astigmatism

Corresponding author: Chen Hao, E-mail:Chenhao@mail.eye.ac.cn

研究显示,角膜塑形镜(orthokeratology,Ortho-K)在控制青少年近视发展方面是最有效的方法之一[1]。它是一种反几何特殊设计的高透氧硬性隐形眼镜,通过基弧区对角膜的机械压力和反转弧下泪液的负压吸引,改变角膜中央区形态,形成周边近视性离焦[2],达到提高裸眼视力、控制近视发展的目的[3-4]。目前大家对 Ortho-K 治疗近视的安全性与有效性已达成共识,新的热点为对配戴后角膜生物力学的改变。有研究表明停戴 3 周至 1 个月后角膜表面参数基本恢复至配戴前状态[5-6],但以往研究针对所有 Ortho-K 配戴者,而对不同年龄、配戴时间、屈光度和曲率配戴者停戴 3 周后角膜前表面形态的恢复是否有差异却鲜有报道。现对我院配戴 Ortho-K 时间为 1.5 年和 2.5 年且停戴 3 周后的患者按照不同年龄、配戴时间、屈光度和前表面曲率进行分组,分析其角膜平 K 值(FK)、陡 K 值(SK)、角膜散光(Astig)的变化,探讨不同年龄、配戴时间、屈光度和前表面曲率对停戴 3 周后角膜表面参数恢复的影响,以期为临床工作提供参考依据。

## 1 资料与方法

### 1.1 临床资料

研究对象为 2011 年 7 月至 2014 年 8 月在我院配戴 Ortho-K 且戴满 1.5 年和 2.5 年的 8 ~ 18(11.1 ± 2.1)岁近视患者(分别为 107 例 210 只眼和 50 例 100 只眼),其中男性 66 例,女性 91 例。纳入标准:等效球镜 ≤ -6.00 D,角膜顺规散光 ≤3.50 D,FK ≤ 46 D;身体健康,眼部无疾患;无全身急慢性疾病(糖尿病、鼻窦炎、类风湿关节、甲亢等)。排除标准:不能规律配戴的患者,无法定期复查的患者。依据配戴时间分组为Ⅰ组(1.5 年)、Ⅱ组(2.5 年);Ⅰ组患者依据验配前 FK 值分为ⅠA 组(FK ≤42.50 D)和ⅠB 组(FK >42.50 D),依据屈光度分为ⅠC 组(等效球镜 ≤ -2.00 D)、ⅠD 组(-2.00 D < 等效球镜 ≤ -4.00 D)、ⅠE 组(-4.00 D < 等效球镜 ≤ -6.00 D),依据年龄分为ⅠF 组(≤11 岁)、ⅠG 组(>11 岁)。

### 1.2 检查方法

纳入患者戴镜前常规裂隙灯、眼底镜检查,排除眼前节与眼底病变。综合验光仪(topcon,德国 OCULUS 公司)验光,Pentacam 角膜地形图仪检查曲率。向患者说明检查过程,检查时使患者保持舒适坐姿,下颌放在下颌托上,嘱患者受检眼注视中央的固定灯光,检查者操作角膜地形图仪把手,使显示幕上的交叉点位于瞳孔中心,使角膜镜同心圆中心点与瞳孔中心点重合,并调整好焦距,使显示幕上的 Placido 盘同心圆影像清晰,再压按钮使图像固定。摄影前嘱咐患者眨眼数次使眼表反光均匀。摄影时嘱咐患者双眼同时睁大,检查角膜前表面 FK、SK、Astig 大小及范围,角膜散光轴位,可见虹膜直径,E 值,表面规则指数(SRI),表面非对称指数(SAI),潜视力(PVA)。IOLMaster(蔡司)检查眼轴。根据检查结果(屈光度、FK 值、Astig、散光的分布情况、E 值、角膜直径大小)及镜片特点,确定镜片参数。先点表麻盐酸奥布卡因排除泪液影响后试戴镜片,观察患者初次荧光素形态、镜片的定位及活动度,患者坐位往前方平视 30 min(保证 5 ~ 6 s 一次的正确眨眼)后的荧光素形态、镜片的定位及活动度,睡眠 1 h(有条件可以过夜配戴)后镜片的荧光素形态、镜片的定位及活动度、角膜地形图形态,最后确定最佳镜片参数(包括镜片类型、基弧、定位弧、度数、直径、颜色、特殊要求等)。

### 1.3 观察指标

统计检查角膜前表面 FK、SK、Astig 大小及范围,通过指标的不同组合观察并分析 Ortho-K 停戴 3 周后表面形态的恢复情况,分析其影响因素。

### 1.4 统计学处理

采用 SPSS 19.0 统计软件,计量资料数据以 $\bar{x} \pm s$ 表示,两组组间比较采用独立样本 $t$ 检验,戴镜前后参数比较采用配对 $t$ 检验,多组间比较采用单因素方差分析,多组间两两比较采用 LSD 比较。

## 2 结果

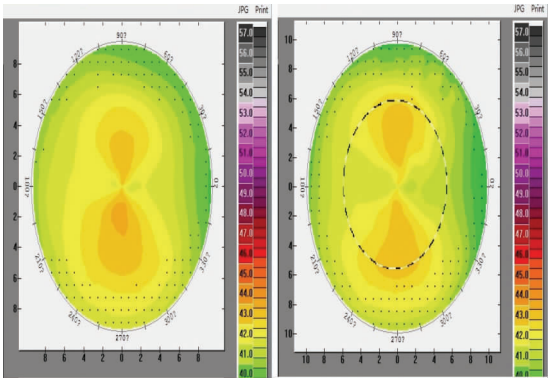
### 2.1 配戴 1.5 年患者戴镜前和停戴 3 周角膜前表面参数

和戴镜前相比,停戴 3 周后角膜前表面参数 FK、SK、Astig 差异均有统计学意义($P$ <0.01,表 1)。1 例配戴 1.5 年后患者角膜前表面参数对比图见图 1,患者停戴 3 周后角膜表面形态并未恢复到配戴前。

**表1 107例配戴Ortho-K 1.5年患者戴镜前后角膜FK、SK及Astig比较($\bar{x}\pm s$,D)**

| 时间 | 角膜FK | 角膜SK | 角膜Astig |
|---|---|---|---|
| 戴镜前 | 42.74±1.08 | 43.86±1.15 | 1.12±0.42 |
| 停戴3周后 | 42.43±1.06[a] | 43.79±1.15[a] | 1.36±0.48[a] |

a:$P<0.01$,与戴镜前比较



A:配戴前FK 41.9 D、SK 43.2 D、Astig 1.3 D;B:停戴3周后FK 41.5 D、SK 43.1 D、Astig 1.6 D

**图1 1例配戴Ortho-K 1.5年患者戴镜前后角膜前表面参数对比**

2.2 不同FK值患者配戴1.5年后角膜前表面参数变化量比较

各组变化量为戴镜后值减去戴镜前值。和ⅠA组相比,ⅠB组FK变化量、Astig变化量差异有统计学意义($P<0.05$),而SK变化量差异无统计学意义($P>0.05$,表2)。

**表2 不同FK值患者配戴Ortho-K 1.5年后角膜FK、SK及Astig变化量比较($\bar{x}\pm s$,D)**

| 组别 | 眼数 | FK变化量 | SK变化量 | Astig变化量 |
|---|---|---|---|---|
| ⅠA组 | 83 | −0.26±0.22 | −0.08±0.26 | 0.18±0.33 |
| ⅠB组 | 127 | −0.34±0.23[a] | −0.06±0.26 | 0.28±0.30[a] |

a:$P<0.05$,与ⅠA组比较

2.3 不同屈光度患者配戴1.5年后角膜各参数变化量比较

单因素方差分析显示,FK变化量差异无统计学意义($P>0.05$),SK变化量和Astig变化量差异有统计学意义($P<0.05$)。ⅠC组、ⅠD组和ⅠE组两两比较发现:SK变化量ⅠC组和ⅠD组差异无统计学意义($P>0.05$),而ⅠC组、ⅠD组和ⅠE组相比差异有统计学意义($P<0.01$);Astig变化量ⅠC组和ⅠD组相比差异无统计学意义($P>0.05$),而ⅠC组、ⅠD组和ⅠE组相比差异有统计学意义($P<0.01$)。见表3。

2.4 不同年龄患者配戴1.5年后角膜各参数变化量比较

和ⅠF组相比,ⅠG组FK变化量差异有统计学意义($P<0.05$),SK变化量、Astig变化量差异无统计学意义($P>0.05$,表4)。

**表3 不同屈光度患者配戴Ortho-K 1.5年后角膜FK、SK及Astig变化量比较($\bar{x}\pm s$,D)**

| 组别 | 眼数 | FK变化量 | SK变化量 | Astig变化量 |
|---|---|---|---|---|
| ⅠC组 | 53 | −0.29±0.22 | −0.03±0.26 | 0.27±0.34 |
| ⅠD组 | 112 | −0.30±0.23 | −0.03±0.25 | 0.27±0.30 |
| ⅠE组 | 45 | −0.34±0.24 | −0.20±0.25 | 0.14±0.30 |
| $F$值 | | 0.92 | 3.46 | 2.315 |
| $P$值 | | 0.167 | 0.015 | 0.041 |

**表4 不同年龄患者配戴Ortho-K后角膜FK、SK及Astig变化量比较($\bar{x}\pm s$,D)**

| 组别 | 眼数 | FK变化量 | SK变化量 | Astig变化量 |
|---|---|---|---|---|
| ⅠF组 | 119 | −0.33±0.22 | −0.08±0.27 | 0.25±0.30 |
| ⅠG组 | 91 | −0.27±0.24[a] | −0.04±0.24 | 0.23±0.33 |

a:$P<0.05$,与ⅠF组比较

2.5 戴镜不同时间后患者角膜各参数变化量比较

和Ⅰ组相比,Ⅱ组FK变化量和Astig变化量差异有统计学意义($P<0.01$),SK变化量差异无统计学意义($P>0.05$,表5)。

**表5 不同戴镜时间患者配戴Ortho-K后角膜FK、SK及Astig变化量比较($\bar{x}\pm s$,D)**

| 组别 | 眼数 | FK变化量 | SK变化量 | Astig变化量 |
|---|---|---|---|---|
| Ⅰ组 | 210 | −0.31±0.23 | −0.07±0.26 | 0.24±0.31 |
| Ⅱ组 | 100 | −0.56±0.27[a] | −0.12±0.34 | 0.44±0.38[a] |

a:$P<0.01$,与Ⅰ组比较

## 3 讨论

Ortho-K通过改变周边远视性离焦延缓眼轴的延长[7],进一步控制近视的发展[8]。Ortho-K对儿童和青少年近视的控制是安全有效的[9],但是Ortho-K提高裸眼视力具有暂时性和可逆性。本研究结果显示配戴Ortho-K 1.5年停戴3周后角膜前表面参数FK、SK、Astig有所恢复但未恢复至配戴前水平,和Santodomingo-Rubido等[10]的研究结果相符。杨丽娜等[6]研究表明停戴Ortho-K 3个月及以上角膜前表面参数基本恢复原状,说明其恢复至原状和时间存在一定关系,但停戴3个月换片在临床上难以实施,所以行业内换片与补片均采用的时间为停戴后3周。

角膜塑形效果的反弹速度与多种因素相关[11]。例如角膜生物力学性能、屈光状态、眼睑的压力等。本研究表明,配戴Ortho-K前角膜前表面FK值越大,停戴后角膜前表面FK和Astig恢复越慢,但是对SK的恢复没有显著影响。FK值不同,可塑性的空间不同,

FK 值越大,所能塑形的屈光度空间较大,同时停戴后角膜表面形态恢复也较慢。

不同屈光度对角膜前表面参数的恢复存在影响。本研究表明,角膜屈光度越大角膜表面形态参数 SK 和 Astig 恢复越慢,但是对 FK 的恢复没有显著影响。SK 值在屈光度较高患者恢复较慢,与杨丽娜等[6]的研究结果相符;而瞿小妹等[12]研究发现,角膜屈光度越高,角膜中央与周边的屈光度改变越大,角膜的非球面特性越明显,角膜能够发生形态改变的余地就越大,这与角膜的角膜阻力因子(CRF)与眼轴(眼轴和屈光度成正相关)成反比相吻合,但与本研究屈光度越高前表面形态恢复速度越慢相反。分析原因可能为,和屈光度相对较低的患者比,屈光度越高配戴 Ortho-K 后塑形和反弹同等光度需要的时间相对快,但由于其整体屈光度高,塑形至最佳状态和恢复至原始角膜前表面形态所需的时间相对较长。

本研究显示配戴角膜塑形镜前年龄越大,FK、SK、Astig 恢复越快,但主要影响 FK 反弹快慢。原因是随着年龄的增加患者配戴 Ortho-K 后的塑形速度减慢,裸眼视力提高减慢[13]。角膜的生物力学性能如 CRF 与角膜的曲率成正比,与年龄和眼轴成反比,CRF 越大,角膜硬度越大,角膜的形变就越慢,同样反弹速度就越慢[14],与本研究的角膜曲率越大角膜表面形态恢复越慢,年龄越大角膜的恢复速度越快相吻合。

本研究显示配戴 Ortho-K 时间越长,角膜前表面 FK、Astig 恢复越慢,角膜前表面形态恢复越慢,同时配戴时间越长角膜形态变化越大,但是长时间配戴后镜片的磨损、附着物的沉淀以及镜片的形变会对眼健康造成潜在的负面影响,如果过于考虑经济因素而延长镜片的寿命,可能给配戴者增加各种并发症[15]。近些年已经形成的共识是镜片寿命为 1~1.5 年。

综上所述,停戴 Ortho-K 3 周后角膜前表面形态未恢复到配戴前,不同配戴时间、曲率、屈光度、年龄其恢复情况不同。

**参考文献:**


[1] Cho P, Cheung S W. Retardation of myopia in orthokeratology (ROMIO) study: a 2-year randomized clinical trial[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2012, 53(11): 7077-7085. DOI: 10.1167/iovs.12-10565

[2] Queiros A, Gonzalez-Meijome J M, Jorge J, *et al*. Peripheral refraction in myopic patients after orthokeratology[J]. Optom Vis Sci, 2010, 87(5): 323-329. DOI: 10.1097/OPX.0b013e3181d951f7

[3] Fu A C, Chen X 0L, Lv Y, *et al*. Higher spherical equivalent refractive errors is associated with slower axial elongation wearing orthokeratology[J]. Cont Lens Anterior Eye, 2016, 39(1): 62-66. DOI: 10.1016/j.clae.2015.07.006

[4] 吴杨杨. 角膜塑形镜对高度近视患者矫正效果的 meta 分析[J]. 国际眼科杂志, 2016, 16(4): 647-650. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.4.14

[5] 戴祖优, 曾骏文, 钟兴武, 等. 角膜塑形术控制近视发展的临床观察[J]. 眼视光学杂志, 2008, 10(4): 288-290. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2008.04.014

[6] 杨丽娜, 郭曦, 谢培英. 角膜塑形镜停戴后屈光状态和角膜形态的观察[J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(3): 178-182. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412.4081.2015.03.006

[7] Kakita T, Hiraoka T, Oshika T. Influence of overnight orthokeratology on axial elongation in childhood myopia[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52(5): 2170-2174. DOI: 10.1167/iovs.10-5485

[8] Luo M, Ma S, Liang N. Clinical efficacy of toric orthokeratology in myopic adolescent with moderate to high astigmatism[J]. Eye Sci, 2014, 29(4): 209-213. DOI: 10.3969/j.issn.1000-4432.2014.04.004

[9] Li S M, Kang M T, Wu S S, *et al*. Efficacy, safety and acceptability of orthokeratology on slowing axial elongation in myopic children by meta-analysis[J]. Curr Eye Res, 2016, 41(5): 600-608. DOI: 10.3109/02713683.2015.1050743

[10] Santodomingo-Rubido J, Villa-Collar C, Gilmartin B, *et al*. Short-term changes in ocular biometry and refraction after discontinuation of long-term orthokeratology[J]. Eye Contact Lens, 2014, 40(2): 84-90. DOI: 10.1097/ICL.0000000000000014

[11] Bueno-Gimeno I, Espana-Gregori E, Gene-Sampedro A, *et al*. Relationship among corneal biomechanics, refractive error, and axial length[J]. Optom Vis Sci, 2014, 91(5): 507-513. DOI: 10.1097/OPX.0000000000000231

[12] 瞿小妹, 褚仁远. 角膜塑型术临床疗效及其相关因素[J]. 眼视光学杂志,2004,6(1): 6-9. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2004.01.002

[13] 杨林, 孟令杰, 闫霞. 年龄对角膜塑形镜矫治效果的影响分析[J]. 中国当代医药, 2012, 19(24): 22-23,26. DOI: 10.3969/j.issn.1674-4721.2012.24.009

[14] 包芳军, 邓曼丽, 王勤美. 角巩膜生物力学性能测量技术的研究进展[J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(11): 875-880. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.11.019

[15] 曹文萍, 胡琦, 李雪, 等. 长期配戴角膜塑形镜治疗近视的疗效及角膜并发症观察[J]. 国际眼科杂志, 2016, 16(4): 726-728. DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2016.4.35


(**收稿**:2016-03-14;**修回**:2016-04-26)

(编辑 张 维)