

Sirius 系统测量角膜塑形术后眼前节参数的临床观察

申 笛, 龙 潭, 韦 伟

作者单位: (710002) 中国陕西省西安市第一医院眼科
作者简介: 申笛, 毕业于西安交通大学, 硕士, 主治医师, 研究方向: 斜弱视、视光。
通讯作者: 申笛. shendi_sddy@126.com
收稿日期: 2015-03-10 修回日期: 2015-05-14

Clinical observation of orthokeratology on anterior segment parameters by Sirius anterior system

Di Shen, Tan Long, Wei Wei

Department of Ophthalmology, Xi'an No. 1 Hospital, Xi'an 710002, Shaanxi Province, China

Correspondence to: Di Shen. Department of Ophthalmology, Xi'an No. 1 Hospital, Xi'an 710002, Shaanxi Province, China. shendi_sddy@126.com

Received: 2015-03-10 Accepted: 2015-05-14

Abstract

• **AIM:** To investigate the changes in anterior segment parameters by Sirius anterior system after orthokeratology and the possible mechanisms.

• **METHODS:** Twenty-eight patients (56 eyes) with myopia in our hospital from August 2014 to October 2014 were included. Spherical equivalent were $-3.83 \pm 1.19D$. Data of central corneal thickness (CCT), anterior chamber depth (ACD), anterior corneal curvature (a-K) and posterior corneal curvature (p-K) were collected and analyzed at before, 1d, 1wk and 3mo after orthokeratology.

• **RESULTS:** After orthokeratology, spherical equivalent of all eyes decreased to predicted level. There were no significant differences in CCT and p-K between different times ($P > 0.05$). There were significant differences in a-K between different times except between 1wk and 3mo after orthokeratology ($P < 0.05$). There were significant differences in ACD between before and 1wk after, between 1d and 3mo after, between 1wk and 3mo after orthokeratology ($P < 0.05$). There were correlations between CCT before orthokeratology (CCTpre) and the change at 3mo after orthokeratology (CCTc-3mo), between ACD before orthokeratology (ACDpre) and the change at 1d after orthokeratology (ACDc-1d), between a-K before orthokeratology (a-Kpre) and the changes at 1d (a-Kc-1d), 1wk (a-Kc-1wk) and 3mo (a-Kc-3mo) after, respectively (all $P < 0.05$). Multiple linear regression suggested that a-Kc-1d ($P = 0.016$), a-Kc-1wk ($P = 0.047$) were correlated with a-Kpre and axial, respectively. And there were correlations between a-Kpre

and a-Kc-3mo ($P = 0.024$), between ACDpre and ACDc-1d ($P = 0.036$), between CCTpre and CCTc-3mo ($P = 0.012$), respectively.

• **CONCLUSION:** CCT, ACD and p-K has no significant changes after orthokeratology, while there is significant difference in a-K, which is considered one of the most key factor in orthokeratology. Sirius anterior system for examination before orthokeratology and postoperative assessment, non-invasive, reliable and has a good clinical value.

• **KEYWORDS:** Sirius; orthokeratology; corneal thickness; corneal curvature; anterior chamber depth

Citation: Shen D, Long T, Wei W. Clinical observation of orthokeratology on anterior segment parameters by Sirius anterior system. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2015;15(6):1016-1019

摘要

目的: 分析和探讨 Sirius 系统测量角膜塑形术后眼前节参数的变化及其可能机制。

方法: 选取我院 2014-08/10 近视患者 28 例 56 眼, 等效球镜 $-3.83 \pm 1.19D$ 。采用 Sirius 系统测量戴镜前、戴镜 1d; 1wk; 3mo 后的中央角膜厚度 (center cornea thickness, CCT)、前房深度 (anterior chamber depth, ACD) 及角膜前表面曲率 (anterior K, a-K)、角膜后表面曲率 (posterior K, p-K)。

结果: 所有患者在配戴角膜塑形镜后 1wk 均达到矫正效果。CCT 及 p-K 各时间点间两两比较均无统计学差异 ($P > 0.05$); a-K 除戴镜 1wk 与戴镜 3mo 之间无统计学差异外, 其余各时间点间两两比较均有统计学差异 ($P < 0.05$); ACD 在戴镜 1wk 与戴镜前、戴镜 3mo 与戴镜 1d 及戴镜 1wk 之间比较均有统计学差异 ($P < 0.05$)。Pearson 相关性分析显示戴镜前 CCT (CCTpre) 与戴镜 3mo 后 CCT 的变化值 (CCT-3mo-change, CCTc-3mo) 显著相关 ($P < 0.05$); ACDpre 与 ACDc-1d 显著相关 ($P < 0.05$); a-Kpre 与 a-Kc-1d, a-Kc-1wk, a-Kc-3mo 均显著相关 ($P < 0.05$)。多元线性回归分析显示 a-Kc-1d ($P = 0.016$)、a-Kc-1wk ($P = 0.047$) 与 a-Kpre 及眼轴显著相关; a-Kc-3mon 与 a-Kpre 显著相关 ($P = 0.024$); ACDc-1d 与 ACDpre 显著相关 ($P = 0.036$); CCTc-3mo 与 CCTpre 显著相关 ($P = 0.012$)。

结论: sirius 测量的角膜塑形术后 CCT, ACD 及 p-K 的变化并不明显, 而 a-K 明显改变, 它可能是角膜塑形效果的关键因素之一。Sirius 眼前节分析系统用于角膜塑形术前检查及术后评估, 无创、可靠, 具有很好的临床应用价值。

关键词: Sirius; 角膜塑形镜; 角膜厚度; 角膜曲率; 前房深度

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2015.6.21

引用:申笛,龙潭,韦伟. Sirius 系统测量角膜塑形术后眼前节参数的临床观察. 国际眼科杂志 2015;15(6):1016-1019

0 引言

角膜塑形镜是一种特殊设计的硬性高透氧性角膜接触镜,通过反几何设计的平坦基弧对角膜的机械压力和反转弧下泪液的负压吸引作用,对角膜中央区形态的改变起了暂时、可逆的降低近视度数的作用^[1,2]。Sirius 三维角膜地形图及眼前节分析仪是一种整合 Scheimpflug 摄像与 Placido 环的全新眼科设备,2s 内能完成 25 次扫描,能一次性测量并显示角膜中央厚度,角膜最薄点厚度及其所在位置,以及角膜前、后表面等眼前节生理参数。由于 Sirius 系统具有高分辨率、无创性、操作简单、重复性好等优点,本研究将分析和讨论使用 Sirius 测量角膜塑形术后眼前节相关参数的变化及其可能机制。

1 对象和方法

1.1 对象 本研究选择 2014-08/10 在我院配戴角膜塑形镜的轻中度近视患者 28 例 56 眼,男 11 例,女 17 例,平均年龄 11.14 ± 2.34 (6~16) 岁。眼轴为 25.05 ± 0.75 (23.45~26.55)mm。等效球镜度平均 -3.83 ± 1.19 (-1.50~-6.50)D,散光度 < 1.50 D,最佳矫正视力均 ≥ 1.0 。除屈光不正外无其他眼部疾病和角膜接触镜配戴禁忌证,无配戴角膜接触镜史,签署知情同意后纳入研究。镜片参数:采用梦戴维™夜戴型角膜塑形镜,材料为 Boston XO,透氧系数为 100×10^{-11} (cm²/s),直径 10.6mm,光学中心厚度 0.22mm,内表面反几何四弧设计。

1.2 方法

1.2.1 眼前节参数测量 角膜中央厚度 (central corneal thickness, CCT)、前房深度 (anterior chamber depth, ACD)、角膜前表面曲率 (anterior K, a-K) 及角膜后表面曲率 (posterior K, p-K) 均采用 Sirius 系统 (Sirius Modi 三维眼前节分析系统) 进行测量。其中角膜前表面曲率采用 Sim-k 的平均值,角膜后表面曲率采用瞳孔直径 3mm 时 K 的平均值。每一位患者均由同一检查者测量 3 次,取平均值。

1.2.2 角膜塑形镜的验配 严格按照角膜塑形术的验配程序,由专业验配师统一给予验配。严格遵守配戴时间,保证夜间配戴满 8~10h。

1.2.3 数据采集 患者于戴镜前,戴镜后 1d;1wk;3mo 复诊时用 Sirius 测量并记录,观察戴镜后 CCT,ACD,a-K,p-K 变化。每次随访检查都在摘镜后 2h 内完成。

统计学分析:采用 SPSS 17.0 统计软件进行统计学分析。对戴镜前与戴镜后 1d;1wk;3mo 的眼前节参数采用 ANOVA LSD-t 检验进行比较,对各参数变化的结果采用 Pearson 相关性分析,并对于有显著相关的参数使用逐步多元线性回归分析配戴角膜塑形镜后生理参数变化值与等效球镜、眼轴及术前生理参数的相关性。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 一般情况 所有患者在戴镜 1wk 及 3mo 时,裸眼视力均能达到 1.0。戴镜期间仅少数患者出现轻度结膜充血或角膜上皮轻度点染,无角膜浸润及角膜溃疡等严重并发症。

2.2 戴镜前后眼球各参数变化 戴镜前后眼球各参数变化见表 1。近视度数(平均等效球镜)在戴镜 1d;1wk;3mo

后屈光度分别降低了 1.89 ± 0.55 , 3.57 ± 1.25 , 3.63 ± 1.20 D,组间比较有统计学差异 ($F = 247.937$, $P = 0.000$),其中除戴镜 3mo 与戴镜 1wk 之间无统计学差异 ($P = 0.129$)外,其余各时间点两两比较均有统计学差异 (均 $P = 0.000$)。CCT 在戴镜 1d;1wk;3mo 后较戴镜前分别降低了 2.07 ± 15.24 , 9.00 ± 13.38 , $2.80 \pm 16.88 \mu\text{m}$,各时间点间比较均无统计学差异 ($F = 0.938$, $P = 0.423$)。ACD 在戴镜 1d;1wk;3mo 后较戴镜前分别降低了 0.05 ± 0.08 , 0.07 ± 0.07 , 0.06 ± 0.09 mm,各时间点比较有统计学差异 ($F = 4.149$, $P = 0.007$),其中戴镜 1wk 与戴镜前 ($P = 0.005$)、戴镜 3mo 分别与戴镜 1d ($P = 0.040$) 及戴镜 1wk ($P = 0.005$) 比较均有统计学差异 ($P < 0.05$)。a-K 在戴镜 1d;1wk;3mo 后较戴镜前分别降低了 0.81 ± 0.69 , 1.48 ± 0.92 , 1.51 ± 0.86 D,戴镜后 1d 角膜压平的效果约占 1wk 内总效果的 55%。组间比较有统计学差异 ($F = 17.491$, $P = 0.000$),其中戴镜 1wk 与戴镜前 ($P = 0.000$)、戴镜 3mo 与戴镜前 ($P = 0.000$)、戴镜 1d 分别与戴镜前 ($P = 0.000$)、戴镜 1wk ($P = 0.003$) 及戴镜 3mo ($P = 0.011$) 之间比较均有统计学差异 (图 1)。p-K 在戴镜 1d;1wk;3mo 后比戴镜前分别降低 0.03 ± 0.06 , 0.01 ± 0.07 , 0.00 ± 0.07 D,各时间点比较均无统计学差异 ($F = 0.570$, $P = 0.636$, 图 1)。

2.3 Pearson 相关性分析 Pearson 相关性分析见表 2。戴镜前 CCT (CCT_{pre}) 与戴镜 1d 后 CCT 的变化值 (CCT-1d-change, CCT_{c-1d}) 及戴镜 1wk 后 CCT 的变化值 (CCT-1wk-change, CCT_{c-1wk}) 无显著相关;CCT_{pre} 与戴镜 3mo 后 CCT 的变化值 (CCT-3mo-change, CCT_{c-3mo}) 显著相关。戴镜前 ACD (ACD_{pre}) 与 ACD_{c-1d} 显著相关;ACD_{pre} 与 ACD_{c-1wk} 及 ACD_{c-3mo} 均无显著相关。戴镜前 a-K (a-K_{pre}) 与 a-K_{c-1d}, a-K_{c-1wk}, a-K_{c-3mo} 均显著相关。戴镜前 p-K (p-K_{pre}) 与 p-K_{c-1d}, p-K_{c-1wk}, p-K_{c-3mo} 均无显著相关。

2.4 多元线性回归分析 将 Pearson 相关性分析中有显著相关性的参数 (戴镜 3mo 后 CCT 的变化值,戴镜 1d 后 ACD 的变化值,戴镜 1d;1wk;3mo 后 a-K 的变化值) 进一步引入眼轴、等效球镜及术前生理参数进行线性回归分析。a-K_{c-1d} 与 a-K_{pre} 及眼轴 (axial length, AL) 显著相关, $R^2 = 0.319$ ($P = 0.016$), 回归方程为 $a-K_{c-1d} = 25.824 - 0.410 a-K_{pre} - 0.358AL$ 。a-K_{c-1wk} 与 a-K_{pre} 及 AL 显著相关 ($R^2 = 0.241$, $P = 0.047$), 回归方程 $a-K_{c-1wk} = 29.224 - 0.474a-K_{pre} - 0.411AL$ 。a-K_{c-3mo} 与 a-K_{pre} 显著相关 ($R^2 = 0.169$, $P = 0.024$), 回归方程 $a-K_{c-3mo} = 10.270 - 0.274 a-K_{pre}$ 。ACD_{c-1d} 与 ACD_{pre} 显著相关 ($R^2 = 0.082$, $P = 0.036$), 回归方程为 $ACD_{c-1d} = 0.601 - 0.194ACD_{pre}$ 。CCT_{c-3mo} 与 CCT_{pre} 显著相关, $R^2 = 0.206$ ($P = 0.012$), 回归方程为 $CCT_{c-3mo} = 164.383 - 0.308CCT_{pre}$ 。

3 讨论

大量研究结果表明,角膜塑形镜在非手术治疗方法中控制近视的效果最佳^[3]。国内外的多项研究证实其与单焦框架眼镜、多焦框架眼镜、软性接触镜和 RGP 相比,观察 2a 的眼轴长度的增长,角膜塑形术可降低 40%~61%;且配戴角膜塑形镜组屈光度约增长 0.08D/a,而配戴框架眼镜增长 0.67D/a^[4]。

角膜塑形镜能快速有效的改变角膜形状来暂时性下降近视度数,而角膜变平坦是角膜塑形术的一个关键因素。本研究结果显示 a-K 在戴镜后各时间点均比戴镜前

表1 配戴角膜塑形镜前后各测量参数的变化

参数	戴前	戴后1d	戴后1wk	戴镜3mo	F	P
R(D)	-3.83±1.19	-1.91±1.00 ^a	-0.23±0.31 ^{a,c}	-0.18±0.23 ^{a,c}	247.937	0.000
CCT(μm)	546.29±36.97	544.2±38.13	538.26±37.47	535.94±26.19	0.938	0.423
ACD(mm)	3.34±0.12	3.30±0.13	3.27±0.13 ^a	3.36±0.16 ^{a,c}	4.149	0.007
a-K(D)	43.13±1.24	42.32±1.10 ^a	41.65±1.20 ^{a,c}	41.64±1.28 ^{a,c}	17.491	0.000
p-K(D)	-6.11±0.18	-6.13±0.19	-6.10±0.19	-6.09±0.17	0.570	0.636

注:^aP<0.05 vs 戴前;^bP<0.05 vs 戴后1d;^cP<0.05 vs 戴后1wk;R:屈光度;CCT:中央角膜厚度;ACD:前房深度;a-K:角膜前表面曲率;p-K:角膜后表面曲率。

表2 各测量参数的 Pearson 相关性分析结果

参数	戴后1d变化与戴前		戴后1wk变化与戴前		戴后3mo变化与戴前	
	r	P	r	P	r	P
CCT	-0.129	0.345	-0.170	0.224	-0.469	0.007*
ACD	-0.267	0.046*	-0.112	0.411	0.017	0.928
a-K	-0.466	0.000*	-0.413	0.002*	-0.404	0.022*
p-K	-0.087	0.526	0.044	0.745	-0.333	0.062

注:* :P<0.05。

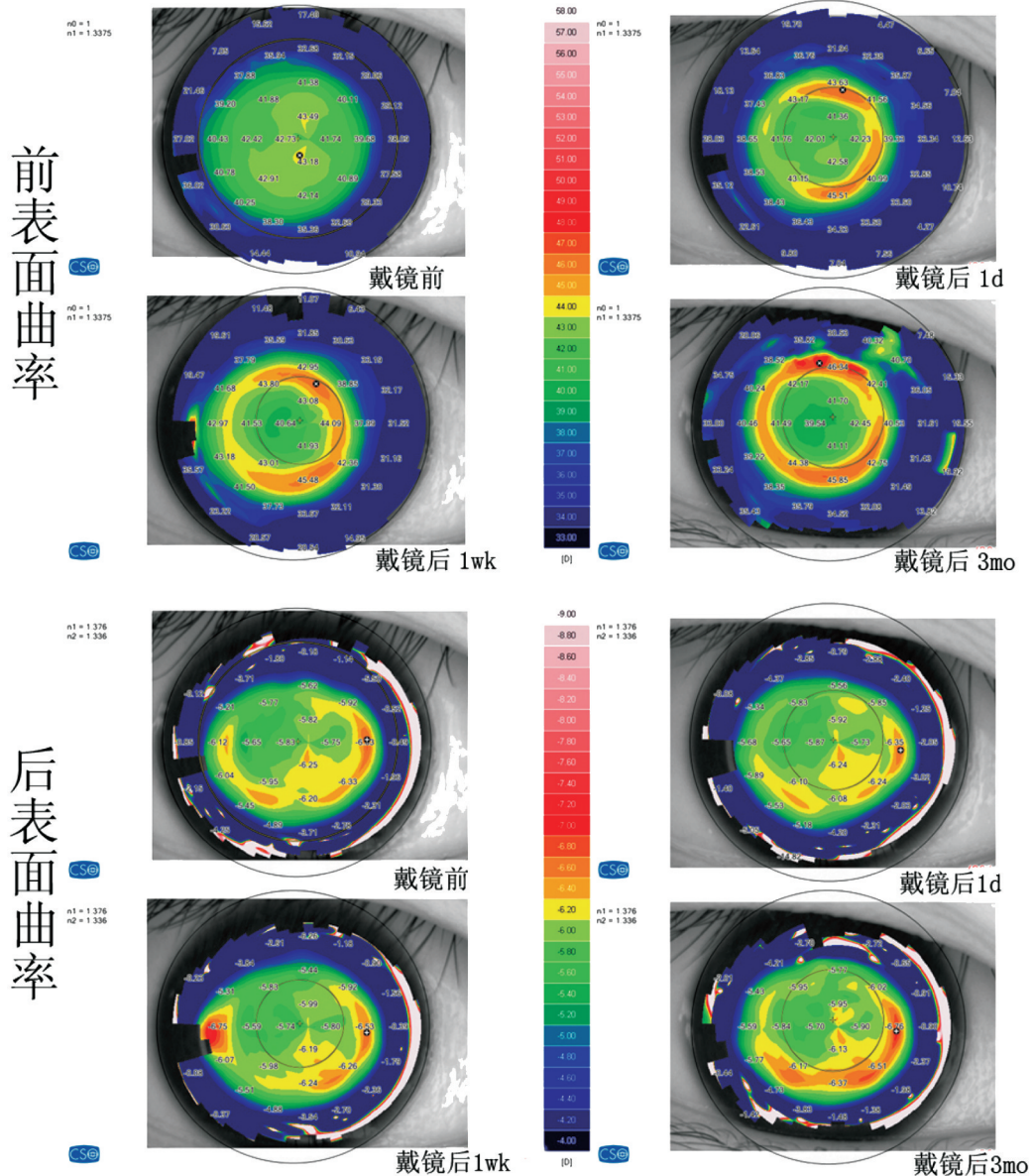


图1 Sirius系统测量戴镜前及戴镜后不同时期角膜前后表面正切图。

明显降低,而戴镜 1wk 与戴镜 3mo 之间无统计学差异。这与国外结果相类似:国外相关研究^[5-7]发现屈光度改变、角膜变平主要发生在配戴角膜塑形镜的早期 1wk 左右,Owens 等^[8]发现戴镜后 1wk 与戴镜后 1mo 无显著性差异。a-K 及屈光度均显示戴镜 1wk 与戴镜 3mo 之间无统计学差异,且戴镜后 1d 角膜压平的效果占 1wk 内总效果的 55% 左右,说明角膜塑形术后 1d 角膜的压平效果最强,我们观察得出戴镜 1wk 内可能为角膜塑形的主要变化期,1wk 后是角膜形态的维持与稳定期。a-K_{c-1d}与 a-K_{c-1wk}均与戴镜前的 a-K 及眼轴相关,a-K 越大、眼轴相对长的患者,角膜塑形术后前表面曲率的变化值也越大,但 a-K_{c-3mo}仅与 a-K_{pre}显著相关。这些均提示患者角膜曲率越大,塑形后变化越大。因此对于近视度数过高的患者,角膜曲率若太小,可能将不适合行角膜塑形术。

本次研究结果显示 p-K 在戴镜 1d;1wk;3mo 与戴镜前各时间点间两两比较差异均无统计学意义。Tsukiyama 等^[9]研究发现在戴镜 6h 后 p-K 无明显变化,Owens 等^[8]发现戴镜 1mo 后 p-K 与戴镜前比较无明显差异。我们及国外相关研究均显示 p-K 在角膜塑形术前后基本无变化,由此我们推测角膜塑形术主要是通过角膜前表面形态的改变而起作用,并非角膜后表面,a-K 可能应是角膜塑形镜降低近视度数的一个关键因素。

我们用 Sirius 系统测得的 CCT 在戴镜 1d;1wk;3mo 与戴镜前比较均无统计学意义。毛欣杰等^[10]对 30 例青少年近视眼患者进行短期安全性研究,结果表明戴镜 1wk 期间角膜中央厚度变薄;1wk 后角膜中央厚度恢复且角膜内皮细胞密度无明显变化。我们考虑 1wk 内 CCT 的变化可能与角膜生物力学属性的改变有关,然而 1wk 后随着角膜生物力学属性恢复并保持至原来水平角膜厚度也相应恢复。除此之外早期 CCT 变薄还可能与角膜上皮和基质层改变有关^[3];如角膜上皮重新分布,细胞迁移或位移;上皮细胞的压缩,相同的位置,缝隙连接变化;细胞与细胞间液转移压缩。其次检测仪器的不同、患者年龄及屈光度的不同也可能导致结果的差异。谢培英等^[11,12]研究发现长期配戴角膜塑形镜 3,7a,角膜中央及旁周边部厚度均无明显改变,角膜内皮细胞密度均无明显降低。说明角膜塑形术对角膜厚度基本无影响,长期配戴塑形镜是相对安全、可靠的。

ACD 在配戴角膜塑形镜后 1d;1wk 时持续降低,但 3mo 后恢复至配戴前水平。虽然戴镜 1wk 后较戴镜前显著降低,但是由于仅降低 0.07mm,因此其改变并无临床意义。ACD_{pre}仅与 ACD_{c-1d}显著相关,提示戴镜前 ACD 越深,戴镜 1wk 后减少越多。谢培英等^[4]发现配戴角膜塑形镜 5a 的患者 ACD 较戴镜前的改变无统计学意义,这与我们结果相一致。我们推测 ACD 在戴镜 1wk 的下降可能是由于镜片的基弧接触按摩角膜中央,加上眼睑的压迫力量,对眼球产生持续的按摩力,迫使房水加速排出,ACD 暂时性下降。Chen^[13]、毛欣杰等^[10]研究发现戴镜 1d 后眼压值比戴镜前降低,且在 1wk 时降至最低,这也可能与房水外流增加有关。

Sirius 系统是意大利 CSO 公司生产的利用旋转 Scheimpflug 相机的原理结合 Placido 盘,能显示角膜前后表面地形图以及 12mm 角膜以内的角膜厚度,可以对眼角膜进行角膜波前像差分析、ACD、角膜曲率等眼前节的生物参数的测量分析^[14]。本研究我们用 Sirius 系统测得角膜塑形术后眼前节参数的变化基本与国内外研究结果相一致,且国内其他研究结果^[15-17]均显示由 Sirius 系统测得的 CCT 及角膜曲率分别与 A 超及角膜曲率仪测量的数据之间有很好的相关性及一致性,其值可相互替代使用。

总之,Sirius 系统可广泛用于角膜塑形术前检查及术后评估中,其无创、可靠,具有很好的临床应用价值。Sirius 测量的角膜塑形术后 CCT,ACD 及 p-K 变化并不明显,而 a-K 明显改变,我们认为 a-K 可能是角膜塑形效果的关键因素之一。

参考文献

- 1 Swarbrick HA. Orthokeratology review and update. *Clin Exp Optom* 2006;89(3):124-143
- 2 褚仁远,谢培英. 现代角膜塑形学. 北京:北京大学医学出版社 2006:8-9
- 3 谢培英. 重新认识角膜塑形术. *眼科* 2012;21(6):361-365
- 4 谢培英,王志昕,迟蕙. 少年儿童近视的长期角膜塑形疗效和安全性观察. *中国斜视与小兒眼科杂志* 2008;16(4):145-152
- 5 Swarbrick HA, Wong G, O'Leary DJ. Corneal response to orthokeratology. *Optom Vis Sci* 1998;75(11):791-799
- 6 Sridharan R, Swarbrick H. Corneal response to short-term orthokeratology lens wear. *Optom Vis Sci* 2003;80(3):200-206
- 7 BahMJ, Jackson JM. Overnight orthokeratology: preliminary results of the Lenses and Overnight Orthokeratology (LOOK) study. *Optom Vis Sci* 2002;79(9):598-605
- 8 Owens H, Garner LF, Craig JP, et al. Posterior corneal changes with orthokeratology. *Optom Vis Sci* 2004;81(6):421-426
- 9 Tsukiyama J, Miyamoto Y, Higaki S, et al. Changes in the anterior and posterior radii of the corneal curvature and anterior chamber depth by orthokeratology. *Eye Contact Lens* 2008;34(1):17-20
- 10 毛欣杰,黄橙赤,陈琳,等. 角膜塑形术治疗近视眼安全性的探讨. *中华眼科杂志* 2010;46(3):209-213
- 11 谢培英,迟蕙,张纓,等. 长期配戴角膜塑形镜对角膜厚度和角膜内皮细胞的影响. *中华眼科杂志* 2007;43(8):680-683
- 12 郭曦,谢培英. 青少年近视眼患者配戴角膜塑形镜七年的角膜厚度和内皮观察. *中华眼科杂志* 2014;50(1):9-13
- 13 Chen D. A pilot study on the corneal biomechanical changes in short-term orthokeratology. *Ophthalmol Physiol Opt* 2009;29(4):464-471
- 14 Ho T, Cheng AC, Rao SK, et al. Central corneal thickness measurements using Orbscan II, Visante, ultrasound and Pentacam pachymetry after laser in situ keratomileusis for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(7):1177-1182
- 15 杨凤,黄锦海,徐真,等. 新型三维眼前节分析 Sirius 与 A 型超声测厚仪测角膜厚度比较分析. *中国实用眼科杂志* 2013;31(5):582-586
- 16 张珂,晏丕松,杜之渝,等. Sirius 与 A 超测量中央角膜厚度对比研究. *中国实用眼科杂志* 2013;31(4):412-416
- 17 罗素荣,陈伟,李昉,等. Sirius 角膜地形图仪与角膜曲率仪测量 LASIK 术前患者角膜曲率的一致性研究. *中华眼视光学与视觉科学杂志* 2013;15(3):181-184