

角膜屈光手术中静态和动态眼球旋转的方向和程度变化分析

黄蓓, 赵丹丹, 赵广华, 汪俊

作者单位: (210000) 中国江苏省南京市, 南京东南眼科医院
作者简介: 黄蓓, 女, 硕士, 主治医师, 研究方向: 屈光方面、准分子、ICL。
通讯作者: 黄蓓. huangbei2000@126.com
收稿日期: 2016-03-22 修回日期: 2016-06-12

Analysis of the direction and degree of static cyclotorsion component and dynamic cyclotorsion component in corneal refractive surgery

Bei Huang, Dan - Dan Zhao, Guang - Hua Zhao, Jun Wang

Nanjing South East Eye Hospital, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Bei Huang. Nanjing South East Eye Hospital, Nanjing 210000, Jiangsu Province, China. huangbei2000@126.com
Received: 2016-03-22 Accepted: 2016-06-12

Abstract

• AIM: To analyze the direction and degree of static cyclotorsion component (SCC) and dynamic cyclotorsion component (DCC) in corneal refractive surgery.

• METHODS: Retrospective analysis. Totally 130 patients (260 eyes) with corneal refractive surgery in our hospital, according to the operation method were divided into femtosecond laser - assisted laser *in situ* keratomileusis (FS-LASIK) group and T-photorefractive keratectomy (T-PRK) group, the differences of the parameters of the two groups were compared; the differences of SCC success rate, SCC, DCC, and the eyeball rotation direction were compared between the two groups; correlation analysis on SCC, DCC and the parameters of postoperative patients were performed.

• RESULTS: High order aberrations and spherical aberration in the T-PRK group after operation was higher than those of FS-LASIK group, and the difference was statistically significant ($P < 0.05$); in T-PRK group SCC in the operation was successful in 98 eyes, the success rate was 81.7%; in FS-LASIK group SCC in the operation was successful in 82 eyes, the success rate is 58.6%, the difference of SCC success rate between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$); SCC in T-PRK group was $3.52^\circ \pm 2.17^\circ$ and FS-LASIK group was $3.49^\circ \pm 2.26^\circ$, there was no significant difference ($P > 0.05$); DCC in T-PRK group ($2.86^\circ \pm 1.14^\circ$) was higher than that of FS-LASIK group ($2.17^\circ \pm 1.09^\circ$), and the difference was statistically significant ($P < 0.05$). There was no statistical

difference in the direction of rotation of the eyeball in operation between the two groups ($P > 0.05$). The SCC of subjects in operation was positively correlated with UCVA, BCVA, spherical equivalent refraction and high order aberrations ($P < 0.05$); the DCC of subjects in operation was positively correlated with UCVA and high order aberrations ($P < 0.05$).

• CONCLUSION: The success rate of SCC in T-PRK surgery is higher than that in LASIK, DCC in T-PRK surgery is higher than that in LASIK, and accurate measurement of SCC and DCC can be effective to compensate for it.

• KEYWORDS: corneal refractive surgery; static cyclotorsion component; dynamic cyclotorsion component

Citation: Huang B, Zhao DD, Zhao GH, *et al.* Analysis of the direction and degree of static cyclotorsion component and dynamic cyclotorsion component in corneal refractive surgery. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2016;16(7):1258-1260

摘要

目的: 角膜屈光手术中静态眼球旋转 (static cyclotorsion component, SCC) 和动态眼球旋转 (dynamic cyclotorsion component, DCC) 的方向和程度变化分析。

方法: 回顾性分析在本院行角膜屈光手术的患者 130 例 260 眼, 根据手术方式分为飞秒准分子激光原位角膜磨镶 (femtosecond laser-assisted laser *in situ* keratomileusis, FS-LASIK) 组和准分子激光角膜切削术 (T-photorefractive keratectomy, T-PRK) 组, 比较两组患者术后各参数的差异; 比较两组患者术中的 SCC 成功率、SCC、DCC、眼球旋转方向的差异; 以及 SCC、DCC 与患者术后的各参数的相关性分析。

结果: T-PRK 组术后的高阶像差和球差高于 FS-LASIK 组, 且差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); T-PRK 组术中 SCC 成功 98 眼, 成功率为 81.7%, FS-LASIK 组术后 SCC 成功 82 眼, 成功率为 58.6%, 两组患者术中的 SCC 成功率的差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); T-PRK 组术中 SCC 为 ($3.52^\circ \pm 2.17^\circ$), 与 FS-LASIK 组 ($3.49^\circ \pm 2.26^\circ$) 的差异无统计学意义 ($P > 0.05$); T-PRK 组术中 DCC 为 ($2.86^\circ \pm 1.14^\circ$), 高于 FS-LASIK 组 ($2.17^\circ \pm 1.09^\circ$), 且差异具有统计学意义 ($P < 0.05$); 两组患者术中眼球旋转方向的分布无统计学差异 ($P > 0.05$)。研究对象术中 SCC 与裸眼视力、最佳矫正视力、等效球镜屈光度、高阶像差呈正相关 ($P < 0.05$); 研究对象术中 DCC 与裸眼视力、高阶像差呈正相关 ($P < 0.05$)。

结论: T-PRK 手术中 SCC 成功率高于 LASIK 手术, T-PRK 手术中的 DCC 高于 LASIK 手术, 准确的测量静态及动态

眼球旋转可有效的对其进行补偿。

关键词:角膜屈光手术;静态眼球旋转;动态眼球旋转

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2016.7.13

引用:黄蓓,赵丹丹,赵广华,等.角膜屈光手术中静态和动态眼球旋转的方向和程度变化分析.国际眼科杂志 2016;16(7):1258-1260

0 引言

角膜屈光手术中,激光切削的精确性是保证手术效果的重要条件。但在实际手术操作中,由于患者眼球不可避免地发生旋转运动,往往使激光切削位置偏离设定的切削中心,从而影响切削的精确性,降低术后视觉质量^[1]。已有研究表明,当术中患者眼球旋转大于 2° 而未进行测量和补偿即行激光切削时,会导致术后出现像差与散光^[2]。患者的眼睛旋转有两种,一种是静态眼球旋转(static cyclotorsion component, SCC),是患者由坐位变换卧位时引起的眼球旋转;另一种是动态眼球旋转(dynamic cyclotorsion component, DCC),是在手术切削操作中发生的眼球旋转。采取有效措施对这两种眼球旋转进行补偿,对于提高角膜屈光手术治疗效果具有重要意义。阿玛仕准分子激光仪配备有高端的六维眼球跟踪系统,能够全方位监测 SCC 和 DCC,调整激光发射位置,保证手术操作的精确性^[3]。本研究分析了患者在应用阿玛仕进行角膜屈光手术中的 SCC 和 DCC 情况,以期为提高屈光手术的精确性提供临床参考资料,现报告如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析在本院行角膜屈光手术的患者 130 例 260 眼,年龄 20~45(平均 25.69 ± 8.34)岁,男 75 例 150 眼,女 55 例 110 眼。纳入标准:(1)最佳矫正视力大于 0.9 且年龄在 18 岁以上的患者;(2)患者屈光度在 2a 内较稳定;(3)使用角膜接触镜者停用 1wk 以上的患者;(4)与患者签订知情同意书并愿意参与随访的患者。排除标准:(1)有角膜、视网膜病史,有眼部感染的患者;(2)有免疫系统疾病的患者;(3)有眼部手术史和外伤史的患者;(4)不接受随访的患者。研究对象中接受 T-PRK 手术 60 例 120 眼,平均等效球镜屈光度为 -5.62 ± 0.86 D,平均散光度 -0.95 ± 0.51 D,术前裸眼视力为 0.06 ± 0.03 ,术前最佳矫正视力为 0.71 ± 0.25 ,角膜厚度为 542.63 ± 28.96 mm;接受 LASIK 手术 70 例 140 眼,平均等效球镜屈光度为 -5.49 ± 0.81 D,平均散光度 -0.91 ± 0.48 D,术前裸眼视力为 0.05 ± 0.01 ,术前最佳矫正视力为 0.75 ± 0.27 ,角膜厚度为 540.58 ± 30.47 mm;接受不同手术的两组患者的一般临床资料差异无统计学意义($P > 0.05$)。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 所有患者采用阿玛仕 750s 准分子激光仪进行手术。T-PRK 组:术前常规无菌操作,滴用盐酸奥布卡因麻醉剂,开睑器开睑,使用频率为 750Hz 的阿玛仕准分子激光仪 ORK-CAM 软件中的 T-PRK 切削模式,一步完成角膜上皮及角膜基质的切削,角膜上皮的切削直径与屈光切削直径相同。按照该设备 Nomogram 的要求,低于 -3.00 D 的患者光学区设置为 $6.8 \sim 7.0$ mm,高于 -3.00 D 者设置为 $6.3 \sim 6.5$ mm。切削完毕后使用平衡液冲洗,配戴绷带式角膜接触镜。术后上皮愈合前给予妥布霉素地塞米松、5g/L 左氧氟沙星及普拉洛芬滴眼液点眼。上皮愈合后摘除角膜接触镜,加用 1g/L 氟米龙滴眼液 4 次/d,逐

月递减至停药。飞秒激光 LASIK 组:术前准备同 T-PRK。使用 Intralase FS60 飞秒激光机制瓣后,应用掀瓣器掀开角膜瓣,使用阿玛仕 750s 准分子激光仪进行角膜基质切削。手术过程中,注意保持切削区干燥。切削操作完成后,复位角膜瓣,采用平衡盐溶液对遗留于层间的碎屑或分泌物进行彻底冲洗,然后应用吸水海绵将角膜瓣抹平,重合对位。术后戴塑料有孔眼罩,应用 5g/L 左氧氟沙星、1g/L 氟米龙滴眼液预防感染,常规随诊观察。

1.2.2 观察指标和检查方法 比较两组患者术后的裸眼视力、最佳矫正视力、等效球镜屈光度、高阶像差、彗差、球差的差异;比较两组患者术中的 SCC 成功率、SCC、DCC、眼球旋转方向的差异;SCC、DCC 与患者术后 3mo 时的裸眼视力、最佳矫正视力、等效球镜屈光度、高阶像差、彗差、球差的相关性分析;应用国际标准的对数远视力表,按照 5m 距离的要求,检查患者的裸眼视力与最佳矫正视力;应用拓普康验光仪等效球镜屈光度检查;应用 optikon 角膜像差仪测量患者高阶像差、彗差、球差等指标。所有检查均由同一位具有高级职称的操作师完成。

统计学分析:采用 SPSS 16.0 软件用于统计数据。两组间 SCC 成功率的差异比较用卡方检验,两组间眼球旋转方向采用 Fisher 确切概率法,两组间正态指标的差异用 *t* 检验;SCC、DCC 与各参数的相关性分析用 Pearson 直线相关; $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术后各参数比较 T-PRK 组术后的高阶像差 $0.28 \pm 0.12 \mu\text{m}$ 高于 LASIK 组 $0.25 \pm 0.09 \mu\text{m}$,差异具有统计学意义($P < 0.05$);T-PRK 组术后的球差 $0.48 \pm 0.15 \mu\text{m}$ 高于 LASIK 组 $0.42 \pm 0.12 \mu\text{m}$,且差异具有统计学意义($P < 0.05$);两组患者术后的裸眼视力、最佳矫正视力、等效球镜屈光度、彗差的差异无统计学意义($P > 0.05$),见表 1。

2.2 两组患者术中 SCC 成功率和眼球旋转幅度及方向比较 T-PRK 组术中 SCC 成功 98 眼,成功率为 81.7%,LASIK 组术中 SCC 成功 82 眼,成功率为 58.6%,两组患者术中的 SCC 成功率的差异具有统计学意义($\chi^2 = 16.179, P < 0.001$);T-PRK 组术中 SCC 为 $(3.52^\circ \pm 2.17^\circ)$,与 LASIK 组 $(3.49^\circ \pm 2.26^\circ)$ 的差异无统计学意义($t = 0.109, P = 0.465$);T-PRK 组术中 DCC 为 $(2.86^\circ \pm 1.14^\circ)$,高于 LASIK 组 $(2.17^\circ \pm 1.09^\circ)$,且差异具有统计学意义($t = 4.964, P < 0.001$);T-PRK 组术中眼球旋转方向为逆时针 37 眼(30.8%),顺时针 79 眼(65.8%),未旋转 4 眼(3.3%);LASIK 组术中眼球旋转方向为逆时针 58 眼(41.4%),顺时针 79 眼(56.4%),未旋转 3 眼(2.1%),两组患者术后眼球旋转方向的分布无统计学差异($P = 0.189$)。

2.3 研究对象术中 SCC 和 DCC 与各指标的相关性分析

研究对象术中 SCC 与裸眼视力呈正相关($r = 0.295, P = 0.031$),与最佳矫正视力呈正相关($r = 0.334, P = 0.028$),与等效球镜屈光度呈正相关($r = 0.281, P = 0.034$),与高阶像差呈正相关($r = 0.247, P = 0.026$),与彗差和球差无相关关系($P > 0.05$);研究对象术中 DCC 与裸眼视力呈正相关($r = 0.308, P = 0.029$),与高阶像差呈正相关($r = 0.256, P = 0.022$),与最佳矫正视力、等效球镜屈光度、彗差、球差无相关关系($P > 0.05$)。

3 讨论

角膜屈光手术中,患者的眼球旋转运动会导致激光切

表1 两组患者手术后各参数比较

参数	T-PRK 组(120 眼)	LASIK 组(140 眼)	t/χ^2	P
裸眼视力(眼,%)			0.908	0.341
≥ 5.0	103(85.8)	114(81.4)		
< 5.0	17(14.2)	26(18.6)		
最佳矫正视力(眼,%)			0.138	0.710
≥ 5.0	84(70.0)	95(67.86)		
< 5.0	36(30.0)	45(32.14)		
等效球镜屈光度($\bar{x} \pm s, D$)	0.39 \pm 0.32	0.36 \pm 0.28	0.798	0.207
高阶像差($\bar{x} \pm s, \mu m$)	0.28 \pm 0.12	0.25 \pm 0.09	2.249	0.018
彗差($\bar{x} \pm s, \mu m$)	0.05 \pm 0.21	0.08 \pm 0.25	1.052	0.137
球差($\bar{x} \pm s, \mu m$)	0.48 \pm 0.15	0.42 \pm 0.12	3.521	0.001

削位置偏离设定的切削中心,从而降低手术切削的精确度,对患者术后视觉质量产生不利各种影响。已有研究表明,68%眼球在术中出现 SCC 和 DCC 的度数大于 2° ,而未进行补偿的大于 2° 的眼球旋转可导致明显的术后像差^[4]。SCC 和 DCC 也是影响散光轴向的重要因素,可降低散光的矫正效果。尤其是波前像差引导的激光切削手术,对 SCC 和 DCC 的控制要求更高,因为术中 SCC 和 DCC 的度数越大,对术后高阶像差的影响越大,更加降低患者的视觉质量^[5]。本研究结果显示,患者术中 SCC 与裸眼视力、最佳矫正视力、等效球镜屈光度、高阶相差呈正相关;患者术中 DCC 与裸眼视力、高阶相差呈正相关,证实患者术中 SCC 与 DCC 可显著影响术后视觉质量,因此,在术中对 SCC 和 DSS 进行精确测量和补偿,是提高角膜屈光手术疗效的重要措施。

本研究结果显示,所有患者 SCC 成功率平均为 69.2%,这表明对于大部分患者,应用阿玛仕准分子激光仪能够有效进行 SCC 补偿。但与国外同类研究相比,本研究中 SCC 成功率略低^[6]。其原因可能为:在术前波前像差测量获得的图像中,我们优先选择质量最好的图像供术中使用时,一部分患者由于使用的图像波前像差质量较好,进行 SCC 测量和补偿不成功。对波前像差进行优先考虑的做法,不可避免地降低了 SCC 成功率^[7];还有一部分患者手术时因手术光源的照射,出现瞳孔显著缩小的现象,为避免角膜暴露时间过长,我们在连续 3 次 SCC 失败后即放弃 SCC,而转入后续的手术操作。研究中还发现,T-PRK 组的 SCC 成功率明显高于 LASIK 组,其原因可能为:LASIK 手术中所制作的角膜瓣下出现的微小气泡妨碍了激光照相机识别虹膜的准确性,从而导致 SCC 定位失败;而 T-PRK 手术过程中,角膜始终处于透明的状态,其虹膜纹理能够准确地被激光照相机完全识别^[8]。本研究中两种术式测量的 SCC 平均分别为 3.52 μm 和 3.49 μm ,与已有研究基本一致^[9]。

角膜屈光术中患者眼球旋转包括 SCC 和 DCC 两种类型。仅对 SCC 进行测量和补偿还不够,必须同时对 DCC 进行精确测量和实时矫正,才能提高手术效果^[10]。阿玛仕准分子激光仪突破了虹膜定位技术仅能进行 SCC 测量的缺陷,实现了术中 DCC 的全程动态跟踪测量,并对每个准分子激光脉冲进行 DCC 补偿,从而大大提高手术的精确性。本研究结果显示,所有患者术中 DCC 均获得成功。本研究两种术式测得的 DCC 平均度数分别为 2.86 $^\circ$ 与 2.17 $^\circ$,略高于 Arba-Mosquera 等^[11]报道的 1.36 $^\circ$,可能与不同人种眼睛结构的差异或者设备的差异有关。另外,研究中发现,T-PRK 组 DCC 度数高于 LASIK 组,我们考虑其原因可能是,T-PRK 的手术程序包括两部分:(1)切削

角膜上皮;(2)切削屈光度。因此手术时间明显比 LASIK 手术长^[12],导致术中眼球旋转运动也较多,这提示我们,通过更新设备,选用切割频率高的仪器有利于缩短手术时间,减少术中 DCC 的幅度。

综上所述,角膜屈光手术患者术中存在 SCC 与 DCC 现象,阿玛仕准分子激光仪能够对术中 SCC 和 DCC 进行准确测量和补偿,T-PRK 手术中 SCC 成功率高于 LASIK 手术,T-PRK 手术中的 DCC 高于 LASIK 手术,两组手术方式的眼球旋转方向的分布无差异。随着设备的更新,对术中 SCC 和 DCC 的测量会更加准确,从而不断提高角膜屈光手术的治疗效果。

参考文献

- 蔡慧敏.应用虹膜识别技术测量准分子激光角膜原位磨镶术中瞳孔中心移位和眼球旋转. 郑州大学 2013
- 闰慧,赵培泉,朱煌,等.应用准分子激光仪测量角膜屈光手术中静态和动态眼球旋转. 中华眼视光学与视觉科学杂志 2014;16(3):155-158
- Tomita M, Watabe M, Yukawa S, et al. Supplementary effect of static cyclotomion compensation with dynamic cyclotorsion compensation on the refractive and visual outcomes of laser in situ keratomileusis for myopic astigmatism. *J Cataract Refract Surg* 2013;39(5):752-758
- Zhang ZH, Jin HY, Suo Y, et al. Femtosecond laser versus mechanical microkeratome laser in situ keratomileusis for myopia: metaanalysis of randomized controlled trials. *J Cataract Refract Surg* 2011;37(12):2151-2159
- Alio JL, Pachkoria K, Aswad A, et al. Laser-assisted in situ keratomileusis in high mixed astigmatism with optimized, fast-repetition and cyclotorsion control excimer laser. *Am J Ophthalmol* 2013;155(5):829-836
- Arba-Mosquera S, Arbelaez MC. Three-month clinical outcomes with static and dynamic cyclotorsion correction using the SCHWIND AMARIS. *Cornea* 2011;30(9):951-957
- Narvaez J, Brucks M, Zimmerman G, et al. Intraoperative cyclorotation and pupil centroid shift during LASIK and PRK. *J Refract Surg* 2012;28(5):353-357
- 王冬梅,陈光胜.不同方式去除角膜上皮的准分子激光屈光性角膜切削术的前瞻性对照研究. 临床眼科杂志 2015;23(3):196-199
- Aslanides IM, Toliou G, Padroni S, et al. The effect of static cyclotorsion compensation on refractive and visual outcomes using the Schwind Amaris laser platform for the correction of high astigmatism. *Cont Lens Anterior Eye* 2011;34(3):114-120
- Gauthier L. Astigmatism correction with Excimer laser. *J Fr Ophthalmol* 2012;35(3):206-211
- Arba-Mosquera S, Arbelaez MC. Use of a six-dimensional eye-tracker in corneal laser refractive surgery with the SCHWIND AMARIS TotalTech laser. *J Refract Surg* 2011;27(8):582-590
- 卫承华,戴巧云,晋毓信,等.激光法和器械法去上皮屈光性角膜切削术对比疗效观察. 中国实用眼科杂志 2015;33(7):720-724