

两种角膜屈光手术后早期客观视觉质量分析

徐婷,王静,陶黎明

引用:徐婷,王静,陶黎明. 两种角膜屈光手术后早期客观视觉质量分析. 国际眼科杂志 2020;20(4):722-725

作者单位:(230601)中国安徽省合肥市,安徽医科大学第二附属医院眼科

作者简介:徐婷,安徽医科大学在读硕士研究生,研究方向:眼视光学。

通讯作者:陶黎明,主任医师,教授,博士研究生导师,研究方向:眼视光学、白内障、斜弱视。Lmtao9@163.com

收稿日期:2019-11-06 修回日期:2020-03-17

摘要

目的:分析飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术(FS-LASIK)与智能脉冲技术辅助经角膜上皮准分子激光角膜切削术(SMART)手术前后客观视觉质量的变化情况。

方法:前瞻性研究。收集2018-10/2018-12在我院眼科行FS-LASIK术和SMART术的患者各50例100眼,手术前后使用OQAS客观视觉质量分析系统测量两组患者的客观散射指数(OSI)、调制传递函数截止频率(MTF cut off)和斯特列尔比(SR)等客观视觉质量指标。

结果:与术前相比,术后1、3mo两组患者OSI均升高,MTF cut off和SR均降低($P < 0.05$)。术前、术后1mo,两组患者客观视觉质量指标均无差异($P > 0.05$),但术后3mo FS-LASIK组患者OSI高于SMART组(0.88 ± 0.28 vs 0.70 ± 0.27 , $P < 0.001$),SR低于SMART组(0.21 ± 0.05 vs 0.24 ± 0.05 , $P = 0.002$)。

结论:FS-LASIK与SMART术后均会造成眼内散射指数的升高及客观视觉质量的降低,但SMART术后视觉质量总体较FS-LASIK术后恢复更好,长期视觉质量更占优势。

关键词:飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术;智能脉冲技术辅助经角膜上皮准分子激光角膜切削术;客观视觉质量分析系统

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.4.33

Analysis of short-term objective visual quality after two kinds of corneal refractive surgery

Ting Xu, Jing Wang, Li-Ming Tao

Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, Anhui Province, China

Correspondence to: Li-Ming Tao. Department of Ophthalmology, the Second Hospital of Anhui Medical University, Hefei 230601, Anhui Province, China. Lmtao9@163.com

Received:2019-11-06 Accepted:2020-03-17

Abstract

• **AIM:** To analyze changes in objective visual quality before and after femtosecond laser *in situ* keratomileusis (FS-LASIK) and smart pulse technology-assisted transepithelial photorefractive keratectomy (SMART).

• **METHODS:** Prospective study. We collected 50 cases (100 eyes) treated with FS-LASIK (FS-LASIK group) and another 50 cases (100 eyes) treated with SMART (SMART group) from the Ophthalmology Department of our hospital between October 2018 and December 2018 using Optical Quality Analysis System (OQAS) to measure objective scatter index (OSI), modulation transfer function cut off frequency (MTF cut off), strehl ratio (SR) before and after surgery.

• **RESULTS:** In the FS-LASIK and SMART groups, the OSI values were higher in the 1 and 3mo after surgery, whereas the MTF cut off and SR were lower in the 1 and 3mo after surgery ($P < 0.05$). There was no statistical difference between the two groups in the objective visual quality index before and after 1mo ($P > 0.05$). However, after 3mo, the OSI value of the FS-LASIK group was higher than the SMART group (0.88 ± 0.28 vs 0.70 ± 0.27 , $P < 0.001$), whereas the SR was lower than SMART group (0.21 ± 0.05 vs 0.24 ± 0.05 , $P = 0.002$).

• **CONCLUSION:** Both FS-LASIK and SMART caused an increase in the intraocular scattering index and a decrease in objective visual quality. However, the visual quality of the SMART group was generally better than that of the FS-LASIK group, and long-term visual quality was more dominant.

• **KEYWORDS:** femtosecond laser *in situ* keratomileusis; smart pulse technology-assisted transepithelial photorefractive keratectomy; Optical Quality Analysis System

Citation: Xu T, Wang J, Tao LM. Analysis of short-term objective visual quality after two kinds of corneal refractive surgery. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2020;20(4):722-725

0 引言

近20余年,我国角膜屈光手术发展迅速,目前我国已开展多种角膜屈光手术,其中部分已达到国际水平^[1]。飞秒激光制瓣的准分子激光原位角膜磨镶术(femtosecond laser *in situ* keratomileusis, FS-LASIK)因其术前近视度数要求相对较低、术中痛苦少、术后恢复快、反应轻等特点现已成为角膜屈光手术的主流,具有可靠的安全性和有效性^[2]。经上皮准分子激光角膜磨镶术术式简单,既保留了上皮的力学功能,术后无角膜瓣风险,且术中无负压吸引导致眼底并发症的风险,应用也较为广泛。智能脉冲技术(SPT)辅助经角膜上皮准分子激光角膜切削术(smart

表 1 两组患者术前基线资料的比较

组别	男/女 (例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	等效球镜 ($\bar{x}\pm s$,D)	中央角膜厚度 ($\bar{x}\pm s$, μm)	角膜曲率 K1 ($\bar{x}\pm s$,D)	角膜曲率 K2 ($\bar{x}\pm s$,D)	眼压 ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	明瞳直径 ($\bar{x}\pm s$,mm)	暗瞳直径 ($\bar{x}\pm s$,mm)
FS-LASIK 组	23/27	25.31 \pm 3.61	-4.49 \pm 1.55	523.59 \pm 25.61	44.12 \pm 1.49	43.10 \pm 1.36	14.20 \pm 2.00	2.98 \pm 0.44	5.68 \pm 0.79
SMART 组	24/26	26.61 \pm 3.80	-4.44 \pm 1.89	530.13 \pm 31.79	44.37 \pm 1.34	43.41 \pm 1.35	13.59 \pm 2.23	3.00 \pm 0.33	5.83 \pm 0.62
t/χ^2	0.040	-1.38	-0.15	-1.264	-1.090	-1.439	1.832	-0.260	-1.300
P	0.841	0.173	0.881	0.209	0.277	0.152	0.069	0.795	0.218

注:暗瞳直径:患者在暗室内适应 3min 后测量瞳孔直径;明瞳直径:在正常光线室内测量瞳孔直径。

pulse technology - assisted transepithelial photorefractive keratectomy, SMART) 更是有利于增加基质床平滑程度,加速患者术后早期创口愈合,减少术后刺激感^[3]。在屈光术式不断发展和完善的过程中,提高视力不仅仅是手术的唯一目的,随着“要视力,更要视觉质量”理念的提倡,视觉质量逐渐成为屈光手术医生的又一关注点^[4]。目前已有较多关于 FS-LASIK 及 SMART 术后像差、对比敏感度等视觉质量的对比研究报道^[5-6],而对二者手术前后散射指数、调制传递函数截止频率、斯特列尔比等客观指标并无较多阐述。本研究通过 OQAS (Optical Quality Analysis System) 客观视觉质量分析系统来分析 FS-LASIK 和 SMART 术前及术后早期客观视觉质量的变化情况。

1 对象和方法

1.1 对象 前瞻性研究。收集 2018-10/12 在安徽医科大学第二附属医院眼科行屈光手术的近视患者 100 例 200 眼。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)至少 2a 内近视度数变化每年不超过 0.50D;(3)近视度数 $\leq -7.00\text{D}$;(4)屈光介质基本透明;(5)术前配戴软性角膜接触镜的患者停戴 2wk 以上,硬性角膜接触镜停戴 4wk 以上,角膜塑形镜停戴 3mo 以上;(6)能够配合检查,具有较好的重复性;(7)术后能够按时随访 3mo 及以上。排除标准:(1)青光眼、急性角结膜炎、葡萄膜炎、视网膜病变等其他眼部疾病史;(2)曾行角膜屈光手术;(3)先天或后天造成的眼部结构畸形;(4)全身情况较差或有精神相关疾病。根据手术方式进行分组,FS-LASIK 组和 SMART 组患者术前基线资料差异均无统计学意义($P>0.05$,表 1),具有可比性。本研究经医院伦理委员会批准,所有患者及家属均获得知情同意并填写知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 手术方法 术前所有患者均检查视力、客观及综合验光、中央角膜厚度、角膜曲率、眼压、瞳孔直径、眼表结构、眼底情况及客观视觉质量评估等,排除手术禁忌证,由同一术者进行设计并操作手术。患者取仰卧位于手术台上,术前常规洗眼、消毒、铺巾,丙美卡因滴眼液表面麻醉。(1)FS-LASIK 手术:首先使用达芬奇飞秒激光仪在角膜层间扫描制作角膜瓣,设计瓣厚 100 μm ,用起瓣器掀开角膜瓣,阿玛仕激光仪进行激光切削,切削频率 500Hz,切削光区直径 6.3mm。切削完毕后,将角膜瓣覆盖到原位,术毕,予以配戴角膜绷带镜 24h,术后使用左氧氟沙星滴眼液、玻璃酸钠滴眼液、氟米龙滴眼液,均 4 次/d,术后第 1d 取绷带镜并复查角膜瓣情况。(2)SMART 手术:在智能脉冲技术的引导下,使用 500Hz 阿玛仕激光仪在设定的光学区域进行角膜切削,切削光区直径 6.3mm。术毕,予以配戴角膜绷带镜,术后 5~7d 取出并复查角膜上皮恢复情况。术后使用左氧氟沙星滴眼液、玻璃酸钠滴眼液、溴芬

表 2 两组患者手术前后 OSI 比较

组别	眼数	术前	术后 1mo	术后 3mo
FS-LASIK 组	100	0.49 \pm 0.15	0.89 \pm 0.41	0.88 \pm 0.28
SMART 组	100	0.50 \pm 0.18	0.82 \pm 0.37	0.70 \pm 0.27
t		-0.425	1.290	4.561
P		0.672	0.198	<0.001

酸钠滴眼液,氟米龙滴眼液首月 4 次/d,后逐月递减 1 次,注意监测眼压情况。

1.2.2 术后随访观察 嘱患者分别于术后 1wk,1,3mo 复查视力、验光、眼压、角膜地形图以及眼前节情况。同时,术后 1,3mo 时使用 OQASII 进行客观视觉质量评估。测量方法:所有患者均由同一熟练技术员采用客观视觉质量分析系统(OQAS™II)在暗室下测量术眼的相关客观视觉质量指标,该系统可通过双通道技术直接采集点光源在视网膜所成的像,对其进行分析,获得客观散射指数(object scatter index, OSI)、调制传递函数截止频率(modulation transfer function cut off frequency, MTF cut off)和斯特列尔比(strehl ratio, SR)等光学参数。OSI 指视网膜像的周边光强度与中央光强度的比值,数值越高,表示透明度越差。空间频率增高到一定值,达到分辨率极限时,此时的空间频率即为 MTF cut off 值,数值越高,表示视觉质量越好。SR 是相同瞳孔直径下,有像差影响的实际光学系统所成的像与无像差影响的理想光学系统所成的像之间光强度之比,数值越高,表示视觉质量越好^[7]。

统计学分析:利用 SPSS 16.0 进行数据分析。符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x}\pm s$)形式表示,两组不同时间点测量指标的比较采用重复测量数据的方差分析,组内不同时间点测量指标的比较采用 LSD- t 检验,两组间比较采用独立样本 t 检验。计数资料以率的形式表示,两组间比较采用卡方检验。 $P<0.05$ 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者手术前后 OSI 比较 手术前后两组患者 OSI 差异有统计学意义($F_{\text{组别}} = 197.00, P_{\text{组别}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 126.685, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互作用}} = 7.663, P_{\text{交互作用}} = 0.001$),见表 2。术前、术后 1mo,两组患者 OSI 差异无统计学意义($P>0.05$);术后 3mo,FS-LASIK 组患者 OSI 明显高于 SMART 组,差异有统计学意义($P<0.001$)。FS-LASIK 组患者术后 1,3mo OSI 与术前差异均有统计学意义($P<0.001$),但术后 1,3mo 之间差异无统计学意义($P = 0.998$);SMART 组患者术后 1,3mo OSI 与术前差异均有统计学意义($P<0.001$),且术后 1,3mo 之间差异也有统计学意义($P = 0.040$),提示术后 3mo 时视觉质量较术后 1mo 时提高。

表3 两组患者手术前后 MTF cut off 比较 ($\bar{x} \pm s, c/d$)

组别	眼数	术前	术后 1mo	术后 3mo
FS-LASIK 组	100	44.27±5.52	39.15±7.95	40.33±7.44
SMART 组	100	45.64±5.86	39.29±10.09	42.09±7.55

表4 两组患者手术前后 SR 比较 $\bar{x} \pm s$

组别	眼数	术前	术后 1mo	术后 3mo
FS-LASIK 组	100	0.25±0.06	0.22±0.06	0.21±0.05
SMART 组	100	0.26±0.05	0.22±0.06	0.24±0.05
<i>t</i>		-0.902	0.932	-3.085
<i>P</i>		0.368	0.353	0.002

2.2 两组患者手术前后 MTF cut off 比较 手术前后两组患者 MTF cut off 具有时间差异性,但无组间差异性,且组间与时间交互效应 ($F_{\text{组别}} = 2.295, P_{\text{组别}} = 0.131; F_{\text{时间}} = 36.352, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互作用}} = 0.782, P_{\text{交互作用}} = 0.458$),见表3。FS-LASIK 组患者术后 1、3mo MTF cut off 与术前差异均有统计学意义 ($P < 0.001$),但术后 1、3mo 之间差异无统计学意义 ($P = 0.632$); SMART 组患者术后 1、3mo MTF cut off 与术前差异均有统计学意义 ($P < 0.001$),但术后 1、3mo 之间差异无统计学意义 ($P = 0.079$)。

2.3 两组患者手术前后 SR 比较 手术前后两组患者 SR 差异有统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 5.799, P_{\text{组别}} = 0.004; F_{\text{时间}} = 23.153, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互作用}} = 4.252, P_{\text{交互作用}} = 0.017$),见表4。术前、术后 1mo,两组患者 SR 差异无统计学意义 ($P > 0.05$); 术后 3mo, SMART 组患者 SR 高于 FS-LASIK 组,差异有统计学意义 ($P = 0.002$)。FS-LASIK 组患者术后 1、3mo SR 与术前差异均有统计学意义 ($P < 0.01$),但术后 1、3mo 之间差异无统计学意义 ($P = 0.532$); SMART 组患者术后 1、3mo SR 与术前差异均有统计学意义 ($P < 0.010$),且术后 1、3mo 之间差异也有统计学意义 ($P = 0.006$),提示术后 3mo 时视觉质量较术后 1mo 时提高。

3 讨论

随着科学技术不断地进步完善,屈光手术也向着多元化及个体化发展,FS-LASIK 及 SMART 已成为治疗屈光不正的主流术式。既往研究表明,FS-LASIK 及 SMART 术后均具有较好的安全性及有效性,视力在术后能明显提高^[3,6,8]。为提高患者术后满意度,屈光术后视觉质量成为医务工作者又一关注点。常用的视觉质量评测方法包括主观视觉质量评估及客观视觉质量评估。相比之下,前者具有一定的主观性,与患者的认知理解能力、配合程度相关,评估准确性及可重复性误差相对较大。双通道视觉质量分析系统利用双通道技术通过调制传递函数及点扩散函数,综合了散射、像差和衍射的影响,对视觉质量进行客观评估,并获得量化值,具有一定的可操作性及可重复性,临床使用价值较广泛。

本研究中,两种角膜屈光手术均导致患者术后视觉质量下降,考虑与术后角膜形态改变如伤口尚未愈合、角膜水肿,角膜上皮混浊致角膜透明度降低、眼内散射增加、残留散光等有关^[9]。这与 Ondategui 等^[10]研究中两种术式术后视网膜成像质量下降的结论相符,但与李文静等^[11]研究中 FS-LASIK 术后与术前视觉质量无统计学差

异不同,考虑可能原因有以下几点:(1)研究使用的准分子仪器不同,且手术操作者及复查 OQAS 仪器操作者不同,均存在一定误差;(2)李文静等^[11]研究所在的医院处于乌鲁木齐市,绝大部分患者属于西北地区人群;而本研究中患者绝大部分属于华东地区人群,地域之间存在一定差异;(3)本研究样本量偏少,研究结果适用范围有限;(4)李文静等^[11]研究主要分析了术后 1mo 的数据,本研究随访了术后 3mo 的数据,此时角膜性状相对更加稳定。但 3mo 以后的视觉质量情况仍需要进一步随访和分析。

目前,关于 SMART 手术前后客观视觉质量对比的研究尚较少。本研究中,SMART 组患者在术后 3mo 视觉质量仍低于术前,但较术后 1mo 有明显提高,且术后 3mo 时,除 MTF cut off 值,其余指标均提示视觉质量优于 FS-LASIK 组。由此可见,SMART 术后角膜恢复更快,且从长期随访来看,SMART 手术对视觉质量的影响相对较小。分析可能原因如下:(1)本研究随访过程中,FS-LASIK 组部分患者出现角膜瓣轻微皱褶情况(这也是 FS-LASIK 术常见手术并发症之一),而 SMART 组术后早期可见角膜轻度混浊,随访至术后 3mo 时未见明显角膜 haze;(2)SMART 术中由智能脉冲技术引导辅助的角膜切削更加精准、安全、个性化,术后切口愈合更快,可以减少眼内散射^[3,12-13];(3)Lin 等^[14]提出在低、中度近视的矫正中,SMART 手术可维持甚至改善角膜非球面度,有益于改善术后视觉质量,而 FS-LASIK 手术可导致术后角膜非球面度、球差、彗差增加,从而造成对视觉质量的影响^[15]。

本研究通过 OQAS 双通道技术,综合散射、像差及衍射的影响,对 FS-LASIK 和 SMART 两种较为主流的手术方式进行手术前后客观视觉质量的分析比较。总体来看,两种手术均会造成术后客观视觉质量下降,但各项指标数值均在正常范围内,故一般情况下,患者术后均具有较高的满意度。此外,术后早期,两种手术患者客观视觉质量总体无明显差异,而在术后 3mo,角膜恢复基本稳定,SMART 手术患者客观视觉质量总体较 FS-LASIK 患者恢复更好,可见从长期客观视觉质量恢复来看,SMART 术式更占优势。然而,本研究仅对客观视觉质量指标进行评估,相对单一,后期可研究分析其他指标如视力、残余屈光度数等相关指标,以进一步探讨两种手术方式对视觉质量的影响。

参考文献

- 葛坚. 眼科学. 第3版. 北京:人民卫生出版社 2015: 714-715
- Řeháková T, Veliká V, Jirásková N. Correction of myopia and myopic astigmatism by femtosecond laser *in situ* keratomileusis. *Cesk Slov Oftalmol* 2019; 75(2): 65-71
- Lin DTC, Holland SP, Verma S, et al. Immediate and short term visual recovery after SmartSurf (ACE) photorefractive keratectomy. *J Optom* 2019; 12(4): 240-247
- 褚仁远, 戴锦晖, 周行涛. 要视力, 更要视觉质量. *中国眼耳鼻喉科杂志* 2006; 6(2): 72-73
- Chiche A, Trinh L, Saada O, et al. Early recovery of quality of vision and optical performance after refractive surgery: Small-incision lenticule extraction versus laser *in situ* keratomileusis. *J Cataract Refract Surg* 2018; 44(9): 1073-1079

6 Vinciguerra P, Camesasca FI, Vinciguerra R, *et al.* Advanced Surface Ablation With a New Software for the Reduction of Ablation Irregularities. *J Refract Surg* 2017; 33(2): 89-95

7 肖显文, 张红, 田芳. 双通道视觉质量分析系统在眼科的应用. *国际眼科纵览* 2013; 37(2): 77-82

8 Breyer DRH, Beckers L, Hagen P, *et al.* Comparison of Long-term Results with Small Incision Refractive Lenticule Extraction (ReLEX SMILE) vs. Femto-LASIK. *Klin Monbl Augenheilkd* 2019; 236(10): 1201-1207

9 俞阿勇. 双通道客观视觉质量分析的临床实践. 第1版. 北京: 人民卫生出版社 2017: 21-22

10 Ondategui JC, Vilaseca M, Arjona M, *et al.* Optical quality after myopic photorefractive keratectomy and laser *in situ* keratomileusis: Comparison using a double-pass system. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38(1): 16-27

11 李文静, 胡裕坤, 高晓唯, 等. 飞秒激光微小切口角膜基质透镜切除术和飞秒激光 LASIK 近视治疗的双通道系统视觉质量评价. *国际眼科杂志* 2014; 14(11): 1971-1974

12 易允娣, 王静, 陶黎明. SMART 与 TransPRK 术后早期疗效的比较. *国际眼科杂志* 2019; 19(5): 870-873

13 Aslanides IM, Kymionis GD. Trans advanced surface laser ablation (TransPRK) outcomes using SmartPulseTechnology. *Cont Lens Anterior Eye* 2017; 40(1): 42-46

14 Lin DTC, Holland SP, Verma S, *et al.* Postoperative Corneal Asphericity in Low, Moderate, and High Myopic Eyes After Transepithelial PRK Using a New Pulse Allocation. *J Refract Surg* 2017; 33(12): 820-826

15 苏小连, 王雁, 吴文静, 等. SMILE 和飞秒激光制瓣的 LASIK 术后角膜前表面非球面性的对比研究. *中华眼科杂志* 2016; 52(9): 681-685

国际眼科理事会主席 Peter Wiedemann 教授 为本刊英文版 IJO 投稿并获得多位审稿专家高度评价

本刊总顾问/国际眼科理事会(ICO)主席 Peter Wiedemann 教授研究团队于 2019-11-08 为国际眼科杂志英文版 International Journal of Ophthalmology(IJO)提交了一篇高水平的研究论文——Different modes of foveal regeneration after closure of full-thickness macular holes by (re) vitrectomy and autologous platelet concentrate. 本文受到三位审稿专家的高度评价,一致认为这是一篇优秀的(Excellent)研究论文,具有世界领先(World-leading)水平,并具有很强的实用性。Peter Wiedemann 教授发表 SCI 论文 500 余篇,并是国际权威眼底病专著《Ryan's Retina》副主编,具有很高的学术水平。ICO 主席为 IJO 提交高水平高质量研究论文是对 IJO 的高度信任和宝贵支持,也是 IJO 国际影响力不断提升的表现。本文已发表在 IJO 2020 年第 1 期,特别向广大读者推荐,欢迎查阅、欢迎引用。

IJO 编辑部