

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.08.011
文章编号: 1005-8982 (2021) 08-0059-06

临床研究·论著

飞秒激光辅助角膜原位磨镶术与角膜塑形镜 治疗中低度近视的视觉质量对比研究*

罗妍, 罗武强, 洪华丽, 毛合娟, 韦蝶凤, 黄燕燕
(广西壮族自治区人民医院 视光中心, 广西南宁 530021)

摘要: **目的** 比较飞秒激光辅助角膜原位磨镶术(FS-LASIK)与角膜塑形镜(OK)治疗中低度近视患者的长期视觉质量变化。**方法** 选取2018年10月—2019年8月广西壮族自治区人民医院收治的中低度数成人近视患者86例,分为FS-LASIK组和OK组,各43例,均选取右眼为研究对象。在治疗前和治疗后1个月、3个月、6个月、12个月,分别采集两组的裸眼视力(UCVA)、球镜、柱镜,采用双通道系统视觉质量分析仪(OQAS)检查客观视觉质量,包括散射指数(OSI)、调制传递函数(MTF)、斯特列尔比(SR)、不同对比度下OQAS值(OV100%、OV20%、OV9%)。**结果** FS-LASIK组与OK组治疗前和治疗后1个月、3个月、6个月、12个月的UCVA在不同时间点有差异($P < 0.05$),组间及变化趋势上无差异($P > 0.05$)。FS-LASIK组与OK组治疗前和治疗后1个月、3个月、6个月、12个月的球镜和柱镜比较:①不同时间点的球镜和柱镜有差异($P < 0.05$);②两组间的球镜无差异($P > 0.05$),而柱镜有差异($P < 0.05$);③两组球镜变化趋势无差异($P > 0.05$),而柱镜变化趋势有差异($P < 0.05$)。FS-LASIK组与OK组治疗前和治疗后1个月、3个月、6个月、12个月的MTF、OSI、SR、OV100%、OV20%、OV9%比较:①不同时间点MTF、OSI、SR、OV100%、OV20%、OV9%有差异($P < 0.05$);②两组MTF、OSI、SR、OV100%、OV20%、OV9%有差异($P < 0.05$);③两组MTF、SR、OV100%、OV20%、OV9%变化趋势无差异($P > 0.05$),而OSI变化趋势有差异($P < 0.05$)。**结论** FS-LASIK和OK镜治疗后患者早期均出现客观视觉质量下降,但随着时间延长有改善趋势。FS-LASIK和OK镜对中低近视患者的裸眼视力改善无明显差异,但FS-LASIK的柱镜矫正及客观视觉质量更好。

关键词: FS-LASIK; OK; 近视; 视觉质量; 疗效

中图分类号: R778.11

文献标识码: A

Comparison of changes in visual quality after FS-LASIK or orthokeratology in patients with low to moderate myopia*

Yan Luo, Wu-qiang Luo, Hua-li Hong, He-juan Mao, Die-feng Wei, Yan-yan Huang
(Department of Visual Science and Optometry Center, People's Hospital of Guangxi Zhuang
Autonomous Region, Nanning, Guangxi 530021, China)

Abstract: Objective To compare the long-term changes of visual quality for patients with low to moderate myopia after femtosecond laser-assisted in-situ keratomileusis (FS-LASIK) or orthokeratology (OK). **Methods** A total of 86 adult patients with low to moderate myopia admitted to our hospital from October 2018 to August 2019 were selected and divided into FS-LASIK group ($n = 43$) and OK group ($n = 43$), and measurements were made on the right eyes. The uncorrected visual acuity (UCVA), spherical power, cylindrical power and objective visual quality parameters including objective scatter index (OSI), modulation transfer function (MTF), Strehl ratio (SR) and optical quality analysis system (OQAS) values (OV100%, OV20%, and OV9%) were measured at baseline and 1, 3, 6 month(s) and one year after treatment, respectively. **Results** The repeated measures analysis of variance was used to compare

收稿日期: 2021-01-19

* 基金项目: 2016年广西壮族自治区卫生和计划生育委员会科研课题 (No: Z2016605)

parameters at different time points between the FS-LASIK group and OK group. The results showed that there was a significant difference in UCVA among different time points ($P < 0.05$), while there was no significant difference in UCVA between the two groups ($P > 0.05$) or in the change trend of UCVA ($P > 0.05$). The spherical and cylindrical powers were significantly different respectively at different time points ($P < 0.05$). There was no significant difference in spherical powers between the two groups ($P > 0.05$), while cylindrical powers exhibited significant differences between the two groups ($P < 0.05$). Similarly, the change trend of cylindrical powers ($P < 0.05$) rather than that of spherical powers ($P > 0.05$) was different. Furthermore, MTF, OSI, SR, OV100%, OV20% and OV9% were statistically different between the two groups ($P < 0.05$), and also different among different time points in each group ($P < 0.05$). There was no difference in the change trends of MTF, SR, OV100%, OV20% and OV9% ($P > 0.05$), while the change trend of OSI showed significant differences between the two groups ($P < 0.05$).

Conclusions Patients treated with FS-LASIK and OK both showed a decline in objective visual quality in the early stage after treatment, and there was a trend of improvement over time. There was no significant difference in the improvement of UCVA after FS-LASIK or OK in patients with low to moderate myopia, but FS-LASIK had better effects on cylindrical refractive correction and objective visual quality.

Keywords: FS-LASIK; OK; myopia; visual quality; efficacy

随着社会经济的快速发展,人们用眼习惯的转变,近视已成为全世界公共卫生问题。HOLDEN教授等^[1]预测2050年全球近视患病率将达50%。目前,近视人群主要通过角膜塑形镜(orthokeratology, OK)和屈光手术来获得良好的白天裸眼视力,而飞秒激光辅助角膜原位磨镶术(femtosecond laser-assisted in-situ keratomileusis, FS-LASIK)是目前屈光手术的主流手术之一^[2]。

OK镜和FS-LASIK都是通过使中央角膜曲率平坦化来改变眼睛的屈光状态,但实现这一目标的方式却大不相同,OK镜和FS-LASIK分别通过角膜上皮再分布和角膜基质消融的方式来矫正近视^[3]。同时,2种干预手段也改变正常角膜的长椭圆非球面形态,因此改变了角膜的光学质量。既往研究通过视力、对比敏感度(contrast sensitivity, CS)、NEI-RQL-42视觉质量调查表及波前像差来比较2种矫正方式治疗中低度近视的视觉质量^[4-6]。有研究报告,2种矫正方式均可导致CS降低,但在明视高空间频率和暗视中低空间频率的情况下,FS-LASIK组的CS结果优于OK组^[4]。最近有研究采用NEI-RQL-42问卷调查表对比2种矫正方式的主观视觉质量,结果显示LASIK组眩光子量表的评分优于OK组^[5]。波前像差的研究结果也显示LASIK比OK镜的球差和慧差更少^[6]。但目前尚无研究采用双通道系统视觉质量分析仪(optical quality analysis system, OQAS)对比2种干预措施对包括眼散射在内的客观视觉质量的影响。OQAS和波前像差都属于客观视觉质量检查,由于波前像差内置透镜阵

列消除了散射的影响,无法测量眼内散射及衍射;而OQAS包含了眼光学系统中的像差、衍射和散射的综合信息,是目前唯一能对视觉质量进行全面客观评价的仪器。已有多个研究结果证明该方法评价视觉质量的有效性和安全性^[7-8]。

因此,本篇研究通过对比分析FS-LASIK和OK镜治疗前后患者的视力、屈光度及客观视觉质量的长期变化,来探讨FS-LASIK与OK镜对中低度近视患者视觉质量的影响。

1 资料与方法

1.1 病例资料

选取2018年10月—2019年8月广西壮族自治区人民医院收治的中低度数成人近视患者86例,均采用右眼作为研究对象。本研究为前瞻性非随机对照试验。纳入标准:年龄18~35岁,球镜屈光度-1.00D~6.00D,双眼屈光度差值<1.50D,散光度数<-1.50D,角膜平坦K值为40.00~46.00D,最佳矫正视力(logMAR)为0或更佳,眼压10~21mmHg,常规眼部检查未见异常,停戴软性隐形眼镜>2周或硬性隐形眼镜>3个月。本研究根据《赫尔辛基宣言》宗旨,并经医院伦理委员会批准。所有患者在纳入研究前告知试验目的和注意事项,并签署知情同意书,根据患者要求选择使用OK镜或FS-LASIK治疗近视,每组43例43眼。

1.2 排除标准

合并全身结缔组织疾病、自身免疫性疾病及

心、肝、肾等重要器官器质性疾病,有严重的干眼症、青光眼、圆锥角膜、角膜营养不良等眼部疾患,有角膜屈光手术及角膜塑形镜验配的其他禁忌证,依从性差,无法按时进行复查者。

1.3 治疗方法

1.3.1 OK组 患者采用OK镜治疗,镜片采用日本阿尔法株式会社公司角膜塑形镜,根据角膜地形图(Atalas9000,德国Zeiss公司)平坦K值和E值选择试戴片,根据角膜直径选择镜片直径,待泪液完全稳定后在裂隙灯下进行镜片的动态和静态评估,根据镜片位置、活动度及荧光染色情况调整试戴片至获得满意配适,要求镜片中心定位,瞬目时镜片垂直活动度在1.0~1.5 mm,中央有3~5 mm的平坦接触区,反转弧区有1~2 mm的360°荧光充盈区,定位弧与角膜360°平行接触,有0.5 mm宽的周边弧荧光环。通过片上验光获得订片处方。嘱患者在夜间佩戴6~8 h,晨起摘镜。除了在健康状况不佳或出现异常眼部症状期间外,每晚过夜配戴OK镜。

1.3.2 FS组 表面麻醉患者术眼采用美国Intralase TMFS150飞秒激光系统完成制瓣,角膜瓣的蒂位于上方,直径8.0~8.9 mm,厚度95 μm,在VISX STAR S4激光系统完成基质床切削,依据患者年龄适当调整屈光度,根据激光切削深度、拟矫屈光度数及暗室瞳孔直径选择激光过渡区:8.5~9.0 mm,激光治疗区:6.0~6.5 mm。术毕使用平衡盐溶液冲洗基质床碎屑及复位角膜瓣。手术均无偏心切削及并发症发生,术后用氟米龙滴眼液点眼,每周递减1次,持续1个月,同时常规应用人工泪液3个月。

1.4 观察指标

1.4.1 主观验光 治疗前和治疗后1个月、3个月、6个月、12个月常规检查两组患者裸眼视力(UCVA)、最佳矫正视力(BCVA)、主观验光、眼位、眼前节、眼底、眼压、角膜厚度。UCVA和BCVA采用国际标准视力表进行,并将结果换算为logMAR

视力记录。

1.4.2 OQAS检查 应用OQAS(西班牙Terrassa公司)检查患者的客观视觉质量,经过过滤和准直的780 nm激光束产生的单个点光源被投影到视网膜上,当其从视网膜反射时,光会穿过眼介质2次,而OQAS会分析点光源反射图形的空间分布。OQAS提供的主要参数是客观散射指数(OSI)、调制传递函数(MTF cutoff)、斯特列尔比(SR),以及不同对比度下OQAS值(OV100%、OV20%、OV9%)。检查前均未散瞳,室内照明度为半暗室,球镜屈光不正通过设备内置镜片自动校正,>0.50 D散光通过外置散光镜片矫正,人工瞳孔直径设定4 mm,各个指标均测量3次,取平均值。

1.5 统计学方法

数据分析采用SPSS 20.0统计软件。计量资料以均数±标准差($\bar{x} \pm s$)表示,比较用 t 检验或重复测量方差分析;计数资料以率(%)表示,比较用 χ^2 检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者一般资料比较

FS-LASIK组和OK组患者随访12个月,均顺利接受治疗,未观察到明显的不良反应。两组患者性别、年龄、散光度、角膜曲率、E值等基线资料比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。见表1。

2.2 两组患者治疗前后UCVA的变化

FS-LASIK组与OK组治疗前和治疗后1个月、3个月、6个月、12个月的UCVA比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点UCVA有差异($F = 1344.417, P = 0.000$);②两组UCVA无差异($F = 0.726, P = 0.397$);③两组UCVA变化趋势无差异($F = 0.815, P = 0.407$)。见表2。

表1 两组患者基线资料比较 ($n = 43$)

组别	男/女/例	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	球镜度/(D, $\bar{x} \pm s$)	散光度/(D, $\bar{x} \pm s$)	平坦K值/(D, $\bar{x} \pm s$)	陡峭K值/(D, $\bar{x} \pm s$)	E值($\bar{x} \pm s$)
FS组	13/30	24.30 ± 4.55	-3.21 ± 1.39	-0.76 ± 0.44	42.44 ± 1.33	43.67 ± 1.37	0.59 ± 0.09
OK组	20/23	23.60 ± 3.77	-3.01 ± 1.16	-0.60 ± 0.46	42.74 ± 1.08	43.77 ± 1.26	0.60 ± 0.09
t/χ^2 值	2.409	-0.773	0.716	1.614	1.140	0.386	0.478
P值	0.121	0.441	0.476	0.110	0.258	0.701	0.634

表 2 两组患者治疗前后 UCVA 比较 (n=43, logMAR, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗 1 个月	治疗 3 个月	治疗 6 个月	治疗 12 个月
FS 组	0.79 ± 0.19	-0.01 ± 0.08	-0.02 ± 0.07	-0.01 ± 0.08	0.00 ± 0.08
OK 组	0.77 ± 0.17	0.01 ± 0.09	0.01 ± 0.10	0.02 ± 0.10	0.02 ± 0.11

2.3 两组患者治疗前后屈光度的变化

FS-LASIK 组与 OK 组治疗前和治疗后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月的球镜和柱镜比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点球镜和柱镜有差异 ($F=450.033$ 和 20.574 , 均 $P=0.000$); ②两组球镜无差异 ($F=0.673$, $P=0.414$), 两组柱镜有差异 ($F=8.639$, $P=0.004$); ③两组球镜变化趋势无差异 ($F=1.230$, $P=0.273$), 而两组柱镜变化趋势有差异 ($F=8.886$, $P=0.000$)。见表 3。

2.4 两组患者治疗前后客观视觉质量变化

FS-LASIK 组与 OK 组治疗前和治疗后 1 个月、

3 个月、6 个月、12 个月的 MTF、OSI、SR、OV100%、OV20%、OV9% 比较,采用重复测量设计的方差分析,结果:①不同时间点的 MTF、OSI、SR、OV100%、OV20%、OV9% 有差异 ($F=31.487$ 、 31.166 、 32.651 、 29.901 、 29.437 和 30.861 , 均 $P=0.000$); ②两组 MTF、OSI、SR、OV100%、OV20%、OV9% 有差异 ($F=5.403$ 、 4.135 、 7.029 、 4.636 、 5.077 和 4.450 , $P=0.023$ 、 0.045 、 0.01 、 0.034 、 0.027 和 0.038); ③两组 MTF、SR、OV100%、OV20%、OV9% 变化趋势无差异 ($F=1.534$ 、 1.036 、 1.381 、 0.864 和 1.495 , $P=0.210$ 、 0.382 、 0.249 、 0.466 和 0.220), 而 OSI 变化趋势有差异 ($F=3.068$, $P=0.032$)。见表 4。

表 3 两组患者治疗前后的屈光度比较 (n=43, D, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗 1 个月	治疗 3 个月	治疗 6 个月	治疗 12 个月
FS 组					
球镜	-3.21 ± 1.39	0.02 ± 0.25	-0.01 ± 0.22	-0.01 ± 0.30	-0.02 ± 0.33
柱镜	-0.76 ± 0.44	-0.26 ± 0.30	-0.25 ± 0.31	-0.23 ± 0.29	-0.24 ± 0.29
OK 组					
球镜	-3.01 ± 1.16	-0.11 ± 0.27	-0.12 ± 0.25	-0.13 ± 0.27	-0.14 ± 0.29
柱镜	-0.60 ± 0.46	-0.43 ± 0.41	-0.52 ± 0.36	-0.50 ± 0.37	-0.51 ± 0.36

表 4 两组患者治疗前后 OQAS 客观视觉质量比较 (n=43, $\bar{x} \pm s$)

组别	治疗前	治疗 1 个月	治疗 3 个月	治疗 6 个月	治疗 12 个月
FS 组					
MTF	43.40 ± 8.69	39.23 ± 9.73	35.01 ± 8.65	36.17 ± 7.89	39.65 ± 9.33
OSI	0.47 ± 0.23	0.69 ± 0.38	0.77 ± 0.44	0.79 ± 0.46	0.61 ± 0.27
SR	0.26 ± 0.06	0.22 ± 0.07	0.19 ± 0.06	0.21 ± 0.06	0.22 ± 0.06
OV100%	1.44 ± 0.30	1.31 ± 0.33	1.16 ± 0.29	1.18 ± 0.31	1.32 ± 0.34
OV20%	1.11 ± 0.28	0.95 ± 0.29	0.85 ± 0.25	0.85 ± 0.24	0.98 ± 0.31
OV9%	0.71 ± 0.18	0.59 ± 0.21	0.51 ± 0.19	0.54 ± 0.18	0.62 ± 0.24
OK 组					
MTF	43.40 ± 6.44	34.76 ± 9.96	31.13 ± 6.91	33.02 ± 9.46	36.10 ± 5.61
OSI	0.47 ± 0.23	0.92 ± 0.45	0.98 ± 0.49	0.85 ± 0.38	0.77 ± 0.38
SR	0.26 ± 0.06	0.19 ± 0.08	0.17 ± 0.05	0.19 ± 0.05	0.19 ± 0.04
OV100%	1.43 ± 0.21	1.15 ± 0.32	1.04 ± 0.23	1.10 ± 0.30	1.20 ± 0.18
OV20%	1.06 ± 0.25	0.81 ± 0.31	0.73 ± 0.20	0.79 ± 0.29	0.87 ± 0.19
OV9%	0.71 ± 0.21	0.49 ± 0.23	0.43 ± 0.13	0.48 ± 0.23	0.53 ± 0.15

3 讨论

眼睛从外部世界建立的视网膜图像的质量取决于眼睛光学系统的像差。由于日常瞳孔直径多 $>2\text{ mm}$,进入视网膜的散射光和衍射作用可以忽略不计,而像差和散射是决定日常生活视觉质量的主要因素。每种视觉质量评价方法都有其各自的特点,检查原理及测量数据也各不相同。客观检查由于检查方法的原理不同,导致测量数据也存在差异,例如波前像差检查消除散射的影响,无法测量眼内散射及衍射,因此当散射光占优势时,光学质量可能会被高估;另外主观检查结果容易受被检者自身认知及心理因素的影响。而OQAS基于双通道技术,可以测量包含像差、衍射和散射的光学系统信息,是评估客观光学质量变化的先进工具^[9-10]。

OK镜是一种在暂时性减少或消除近视的非手术矫正方法,这种反几何设计的硬性透氧性隐形眼镜通过镜下泪膜液压作用重塑角膜表面,使中央角膜变平坦而中周部角膜变陡峭,从而起到矫正近视的目的,同时周边离焦环的形成还可以延缓近视进展。目前OK镜已经成为一个可靠且有效的近视矫正手段,其强大优势是其可逆性,停戴OK镜后角膜可以恢复最初的形态^[11]。FS-LASIK是目前矫正屈光不正的主流手术方法之一,其通过切削中央角膜基质来平坦中央角膜曲率,集合了飞秒激光安全精确制备角膜瓣和准分子激光个体化角膜基质切削的优点,提供准确和可预测的视力矫正效果,快速恢复视力^[12]。

本研究结果显示,2种干预手段在治疗后各时间点均可以显著提高中低度近视患者的UCVA至接近1.0,同时随访期内两组UCVA不随时间而发生明显变化,而且两组UCVA无差异,这一结果与现有研究结果一致^[13],提示2种技术都可以达到相似快速稳定的视力恢复状况。同时,2种干预手段在治疗后各时间点都可以显著降低患者的球镜;另外,治疗后1个月和3个月FS-LASIK组的球镜均较OK组远视化,这种组间差异在之后的6个月和12个月随访时消失,两组球镜矫正效果的差异随着时间逐渐减少。这种早期球镜矫正效果的差异可能与FS-LASIK术后早期的远视漂移有关,也可能与OK镜摘镜后出现轻度的屈光度回退和视力波

动有关,随后这种差异的消失可能与FS-LASIK的基质修复有关^[14]。本研究结果表明,FS-LASIK降低柱镜的准确性优于OK镜,FS-LASIK组治疗后各时间点的柱镜较治疗前显著降低,而OK组治疗后的柱镜较治疗前无明显差异。与OK镜比较,FS-LASIK技术有定位追踪系统,可以减少光学区的偏位,增加散光矫正的准确性^[15]。另外,FS-LASIK手术设计包含散光设计,而OK镜设计主要是球面设计,这种设计上的差异也可能影响两组散光矫正的准确性。

本研究结果发现,OK镜和FS-LASIK均可以增加OSI,引起MTF、SR、OV100%、OV20%、OV9%下降,这意味着眼部光学质量下降。由于2种技术都可以改变角膜正常的非球面形态,从长椭圆形变成扁椭圆形,因此改变角膜的光学质量。另外,2种技术可以导致角膜出现组织学和生理学变化及泪膜的稳定性下降,这也可以解释术后的视觉质量下降^[16]。LIU等^[17]发现尽管使用OK镜后眼内散射略有增加,但平均OSI仍接近1.0,而OSI正常范围是 ≤ 1.0 。本研究中OK镜和FS-LASIK虽然可以增加OSI,但平均OSI也接近1.0的正常范围,这意味着2种方法对客观视觉质量的影响是有限的。本研究还发现FS-LASIK组和OK组治疗早期均出现客观视觉质量的下降,高峰期在治疗后3个月,但是随着时间延长有改善趋势,尤其是FS-LASIK组术后12个月除SR外均基本恢复到基线水平。这种视觉质量的恢复可能跟FS-LASIK术后角膜创伤愈合反应的减轻、OK镜角细胞活化减少,以及眼内像差的适应性变化有关^[19,16-17]。本研究还证实与FS-LASIK比较,OK镜能更显著地增加眼散射光,降低MTF、SR、OV100%、OV20%和OV9%,提示OK镜更显著地影响中低度近视患者的视觉质量。这种差异可能与OK镜导致更小的光学区和更陡峭的旁中央角膜有关,而FS-LASIK由于存在过渡区,减少了光学区边缘角膜曲率变化,因此获得更好的视觉质量^[18-19]。另外,FS-LASIK术后的残留散光小于OK镜,由于OQAS双通道技术中最佳焦点的确定是基于780 nm的红外光,而主观验光是基于绿红可见光之间的平衡。因此,2个屈光校正方式之间存在纵向色差的差别,这可能是散光镜片矫正后仍然导致OK镜组光学质量更差的原因之一^[20]。

该研究的局限性之一是样本的非随机性，而且 FS-LASIK 手术组的样本不是从连续就诊的患者中招募的，而是从屈光度和角膜形态与 OK 组相匹配的患者中选取，因此可能存在选择偏倚。但是，笔者对比两组患者的角膜曲率和 E 值等基线数据，两组比较差异无统计学意义，具有可比性。另一方面，本研究没有分析两组的治疗区偏心对客观视觉质量的影响，这也是下一步需要研究的方向。

综上所述，FS-LASIK 和 OK 镜治疗后患者早期均出现客观视觉质量的下降，随着时间延长客观视觉质量出现缓慢而显著的改善。OK 镜与 FS-LASIK 都可以显著提高中低度近视患者的裸眼视力，降低客观视觉质量，但是 FS-LASIK 的视觉质量更好，同时柱镜的矫正效果更佳。

参 考 文 献：

- [1] HOLDEN B A, FRICKE T R, WILSON D A, et al. Global prevalence of myopia and high myopia and temporal trends from 2000 through 2050[J]. *Ophthalmology*, 2016, 123(5): 1036-1042.
- [2] SAW S M, MATSUMURA S, HOANG Q. Prevention and management of myopia and myopic pathology[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2019, 60(2): 488-499.
- [3] WOLFFSOHNA J S, CALOSSIB A, CHOC P, et al. Global trends in myopia management attitudes and strategies in clinical practice-2019 update[J]. *Contact Lens and Anterior Eye*, 2020, 43(1): 9-17.
- [4] DAVID M C, SANTIAGO G L, CÉSAR A D, et al. Visual quality differences between orthokeratology and LASIK to compensate low-moderate myopia[J]. *Cornea*, 2013, 32(8): 1137-1141.
- [5] QUEIRÓS A, VILLA-COLLAR C, GUTIÉRREZ A R, et al. Quality of life of myopic subjects with different methods of visual correction using the NEI RQL-42 questionnaire[J]. *Eye Contact Lens*, 2012, 38(2): 116-121.
- [6] ANERA R G, VILLA C, JIMÉNEZ J R, et al. Effect of LASIK and contact lens corneal refractive therapy on higher order aberrations and contrast sensitivity function[J]. *Refract Surg*, 2009, 25(3): 277-284.
- [7] LIU H T, ZHOU Z, LUO W Q, et al. Comparison of optical quality after implantable collamer lens implantation and wavefront-guided laser in situ keratomileusis[J]. *Int J Ophthalmol*, 2018, 11(4): 656-661.
- [8] ZHANG H, WANG J. Visual quality assessment of posterior capsule opacification using Optical Quality Analysis System (OQAS)[J]. *Ophthalmol*, 2017, 2017: 9852195.
- [9] 李晶, 王雁, 左彤, 等. 准分子激光原位角膜屈光手术后散射的变化及其相关因素分析[J]. *中华眼科杂志*, 2011, 47(7): 589-595.
- [10] LEONARD A P, GARDNER S D, ROCHA K M, et al. Double-pass retina point imaging for the evaluation of optical light scatter, retinal image quality, and staging of keratoconus[J]. *J Refract Surg*, 2016, 32(11): 760-765.
- [11] LI J, DONG P, LIU H. Effect of overnight wear orthokeratology lenses on corneal shape and tears[J]. *Eye Contact Lens*, 2018, 44(5): 304-307.
- [12] 袁倩, 刘蕾, 张亚丽, 等. SMILE 和 FS-LASIK 对角膜光密度的影响[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2018, 20(12): 719-721.
- [13] QUEIRÓS A, GONZÁLEZ-MÉIJOME J M, VILLA-COLLAR C, et al. Local steepening in peripheral corneal curvature after corneal refractive therapy and LASIK[J]. *Optom Vis Sci*, 2010, 87(6): 432-439.
- [14] GUO H C, JIN W Q, PAN A P, et al. Changes and diurnal variation of visual quality after orthokeratology in myopic children[J]. *Journal of Ophthalmology*, 2018, 2018: 3174826.
- [15] 阳珊, 李莹, 姜洋, 等. TPRK 与 FS-LASIK 矫正近视散光疗效的比较[J]. *中华眼视光学与视觉科学杂志*, 2019, 21(2): 122-126.
- [16] GONZÁLEZ-PÉREZ J, VILLA-COLLAR C, GONZÁLEZ-MÉIJOME J M, et al. Long-term changes in corneal structure and tear inflammatory mediators after orthokeratology and LASIK[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2012, 53(9): 5301-5311.
- [17] LIU G H, JIN N, BI H, et al. Long-term changes in straylight induced by overnight orthokeratology: an objective measure using the double-pass system[J]. *Curr Eye Res*, 2019, 44(1): 11-18.
- [18] TIAN M X, MA P, MU G Y, et al. Prospective cohort comparison of visual acuity and contrast sensitivity between femto laser in situ keratomileusis and orthokeratology for low-to-moderate myopia[J]. *Eye Contact Lens*, 2018, 44(S1): S194-S198.
- [19] CARRACEDO G, ESPINOSA-VIDAL T M, MARTÍNEZ-ALBERQUILLA I, et al. The topographical effect of optical zone diameter in orthokeratology contact lenses in high myopes[J]. *J Ophthalmol*, 2019, 2019: 1-10.
- [20] WAN X H, CAI X G, QIAO L Y, et al. Effect of refractive correction on ocular optical quality measurement using double-pass system[J]. *Chinese Medical Journal*, 2013, 126(22): 4289-4294.

(童颖丹 编辑)

本文引用格式: 罗妍, 罗武强, 洪华丽, 等. 飞秒激光辅助角膜原位磨镶术与角膜塑形镜治疗中低度近视的视觉质量对比研究[J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(8): 59-64.

Cite this article as: LUO Y, LUO W Q, HONG H H, et al. Comparison of changes in visual quality after FS-LASIK or orthokeratology in patients with low to moderate myopia[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2021, 31(8): 59-64.