

三种屈光手术方法治疗屈光不正患者的疗效比较

赵淑娜¹, 丁磊¹, 于世辉²

引用: 赵淑娜, 丁磊, 于世辉. 三种屈光手术方法治疗屈光不正患者的疗效比较. 国际眼科杂志 2022;22(3):394-398

作者单位: (457000) 中国河南省濮阳市眼科医院¹ 眼视光学中心; ² 屈光手术科

作者简介: 赵淑娜, 本科, 主治医师, 研究方向: 眼视光。

通讯作者: 赵淑娜. zhao20210825@126.com

收稿日期: 2021-09-04 修回日期: 2022-02-11

摘要

目的: 观察准分子激光原位角膜磨镶术(LASIK)、波前像差引导的LASIK(WF-LASIK)术与飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(SMILE)治疗屈光不正患者的疗效。

方法: 回顾性分析。选取2020-03/2021-03本院收治的屈光不正患者97例194眼, 依据手术方式分为LASIK组28例56眼、WF-LASIK组32例64眼与SMILE组37例74眼, 观察手术前后裸眼视力(UCVA)、屈光度、角膜高阶像差、泪膜破裂时间(BUT)、泪液分泌试验(SIt), 记录相关并发症发生情况。

结果: 三组患者术后1、3mo UCVA、球镜、柱镜、等效球镜比较均无差异(均 $P>0.05$); LASIK组术后1、3mo 球差大于其余两组(均 $P<0.05$), WF-LASIK组大于SMILE组(均 $P<0.05$); LASIK组、SMILE组术后1、3mo 水平彗差、垂直彗差大于WF-LASIK组(均 $P<0.05$); LASIK组术后1、3mo 总高阶像差大于其余两组(均 $P<0.05$); SMILE组术后1、3mo BUT和SIt优于其余两组(均 $P<0.05$), WF-LASIK组与LASIK组比较无差异(均 $P>0.05$); 三组患者并发症总发生率比较无差异($P>0.05$)。

结论: LASIK术、WF-LASIK术、SMILE术治疗屈光不正均可获得良好视力效果, WF-LASIK术后患者视觉质量最好, SMILE术后泪膜稳定性更好。

关键词: 屈光不正; 准分子激光原位角膜磨镶术; 微小切口基质透镜切除术; 视力; 高阶像差

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.3.08

Therapeutic effects of three refractive surgeries on refractive errors

Shu-Na Zhao¹, Lei Ding¹, Shi-Hui Yu²

¹Ophthalmic Optical Center; ²Department of Refractive Surgery, Puyang Eye Hospital, Puyang 457000, Henan Province, China

Correspondence to: Shu-Na Zhao. Ophthalmic Optical Center, Puyang Eye Hospital, Puyang 457000, Henan Province, China. zhao20210825@126.com

Received: 2021-09-04 Accepted: 2022-02-11

Abstract

• **AIM:** To observe the therapeutic effects of standard laser *in situ* keratomileusis (LASIK), wavefront-guided LASIK (WF-LASIK) and small incision lenticule extraction (SMILE) on refractive errors.

• **METHODS:** This study retrospectively analyzed 97 patients (194 eyes) with refractive errors admitted to the hospital between March 2020 and March 2021. They were divided into LASIK group (28 cases, 56 eyes), WF-LASIK group (32 cases, 64 eyes) and SMILE group (37 cases, 74 eyes) according to the surgical method. The uncorrected visual acuity (UCVA), diopter, high-order aberrations, tear film break-up time (BUT) and tear secretion function (SIt) were observed before and after operation, and related complications were recorded.

• **RESULTS:** The UCVA, spherical diopter, cylindrical lens diopter and spherical equivalent were similar in the 3 groups at 1 and 3mo after operation (all $P>0.05$). The spherical aberrations of LASIK group, WF-LASIK group, and SMILE group at 1 and 3mo after operation decreased in order (all $P<0.05$). The horizontal coma and vertical coma of LASIK group and SMILE group at 1 and 3mo after operation were greater than those of WF-LASIK group (all $P<0.05$). The total high order aberrations of LASIK group at 1 and 3mo after operation were significantly greater than those of the other two groups (all $P<0.05$). BUT and SIt of SMILE group at 1 and 3mo after operation were significantly better than those of the other two groups (all $P<0.05$), without significant difference between WF-LASIK group and LASIK group (all $P>0.05$). The total incidence rates of complications in the 3 groups were close ($P>0.05$).

• **CONCLUSION:** All of LASIK, WF-LASIK and SMILE can improve vision of patients with refractive errors. However, patients treated with WF-LASIK have the best visual quality after operation, and those treated with SMILE can obtained better tear film stability after operation.

• **KEYWORDS:** refractive error; laser *in situ* keratomileusis; small incision lenticule extraction; visual acuity; high-order aberration

Citation: Zhao SN, Ding L, Yu SH. Therapeutic effects of three refractive surgeries on refractive errors. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022;22(3):394-398

0 引言

相关调查报道显示,我国小学生近视发病率约为36.0%,且有升高趋势^[1]。随着屈光不正患者人数的不断增加以及人们对视觉质量方面的要求逐渐提高,屈光不正患者开始接受角膜屈光手术治疗。在现代科学技术飞速发展条件下,可供屈光不正患者选择的治疗术式也越来越

表1 三组患者术前一般资料比较

| 组别 | 例数(眼数) | 性别(例) | | 年龄($\bar{x}\pm s$,岁) | 暗光瞳孔直径($\bar{x}\pm s$,mm) | 中央角膜厚度($\bar{x}\pm s$, μm) |
|------------|--------|-------|----|------------------------|-----------------------------|--|
| | | 男 | 女 | | | |
| LASIK组 | 28(56) | 17 | 11 | 26.34 \pm 4.02 | 6.15 \pm 0.68 | 520.13 \pm 58.46 |
| WF-LASIK组 | 32(64) | 20 | 12 | 25.96 \pm 3.87 | 6.23 \pm 0.65 | 521.09 \pm 56.73 |
| SMILE组 | 37(74) | 24 | 13 | 26.82 \pm 3.91 | 6.09 \pm 0.64 | 520.84 \pm 59.47 |
| χ^2/F | | 0.121 | | 0.415 | 0.785 | 0.004 |
| P | | 0.941 | | 0.661 | 0.458 | 0.996 |

多。准分子激光原位角膜磨镶术(laser *in situ* keratomileusis, LASIK)为临床治疗屈光不正常使用激光手术,其在角膜瓣下进行准分子激光消融,获得屈光矫正效果^[2]。LASIK因为良好的预测性以及有效性,已被作为国内屈光治疗主流术式^[3]。以往研究指出,准分子激光术虽然可以改善视力,但是亦可影响视觉质量,考虑到可能与患眼术后高阶像差的升高有关^[4]。波前像差引导的LASIK(wavefront-guided-LASIK, WF-LASIK)在切削角膜基质时,选择计算机引导下个性化切削模式,能够有效矫正低阶像差(比如屈光不正),同时也可矫正高阶像差(比如球差、彗差等)^[5]。飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(small incision lenticule extraction, SMILE)实施时,仅需一台机器即能完成全过程,可使患者获得真正意义微创化治疗^[6]。由于SMILE不用制作角膜瓣,对患眼角膜神经造成的损伤较少,越来越受到临床关注。当前,关于LASIK、WF-LASIK、SMILE疗效对比的报道较少。因此本文比较三种术式治疗屈光不正患者的疗效,为临床提供一定指导。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性分析。选取2020-03/2021-03本院收治的屈光不正患者97例194眼。纳入标准:(1)年龄 ≥ 18 岁;(2)术前最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA) ≥ 1.0 ;(3)屈光度稳定超过2a;(4)球镜度与柱镜度范围分别为-1.00~-9.00、0~-3.00D;(5)硬性角膜接触镜停戴超过4wk或者软性角膜接触镜停戴超过2wk;(6)具有手术适应证。排除标准:(1)具有眼部外伤史或者手术史;(2)圆锥角膜、角膜薄翳以及角膜白斑患者;(3)合并严重干眼、全身系统性疾病或者其他眼部病变。所有患者均签署研究知情同意书。本研究经医院伦理委员会审批通过。

1.2 方法 LASIK组:采用微型角膜刀进行角膜瓣制作(控制厚度110 μm),使用准分子激光仪,严格无菌操作下,采取显微铲/镊掀瓣,顺着角膜瓣边痕插入,慢慢进入角膜基质层,避免撑破角膜瓣;充分暴露角膜基质层,采取湿棉签湿润相应基质面,通过准分子激光仪完成激光扫描切削过程,注意嘱咐患者正视仪器发出的灯光,并且保持眼球静止,至结束扫描切削操作。准分子激光仪使用参数设置如下:消融区8mm,激光波长、重复率及能力密度分别为193nm、10Hz、160mJ/cm²。WF-LASIK组:在手术前采取波前像差仪进行测量,采用仪器之中配备的软件计算,同时转化出切削方案,保存于相应软盘中,然后将其传至准分子激光系统,注意术前波前像差检查过程中瞳孔中心位置需和手术过程中瞳孔中心定位保持一致;接着在虹膜定位下完成切削过程。LASIK组与WF-LASIK组切削完成后,采取0.001%地塞米松溶液对角膜瓣与基质面进行冲洗,同时复位角膜瓣。SMILE组:依据设定好的程序切削患眼角膜,相关参数如下:激光斑间距角膜基质透镜

表2 三组患者手术前后UCVA比较 ($\bar{x}\pm s$,LogMAR)

| 组别 | 眼数 | 术前 | 术后1mo | 术后3mo |
|-----------|----|-----------------|--------------------------------|----------------------------------|
| LASIK组 | 56 | 0.31 \pm 0.04 | -0.003 \pm 0.05 ^a | -0.024 \pm 0.06 ^{a,c} |
| WF-LASIK组 | 64 | 0.32 \pm 0.04 | -0.002 \pm 0.05 ^a | -0.025 \pm 0.06 ^{a,c} |
| SMILE组 | 74 | 0.30 \pm 0.05 | -0.012 \pm 0.04 ^a | -0.026 \pm 0.06 ^{a,c} |

注:^a $P < 0.05$ vs 同组术前;^c $P < 0.05$ vs 同组术后1mo。

4.5 μm ,角膜瓣直径与厚度分别为7.0~7.5mm、110 μm ,透镜边缘、直径以及最薄处厚度分别为2.0 μm 、6.0~6.5mm、10~15 μm ,控制切口位置90°及其宽度2.0mm。术后使用左氧氟沙星滴眼液与聚乙烯醇滴眼液每天4次,使用2wk;使用0.1%氟米龙滴眼液每天4次,并在3d后逐步减少用量,使用2wk。所有患者手术治疗均由同一手术医师团队负责。观察指标:分别在术前、术后1、3mo检测患者裸眼视力(uncorrected visual acuity, UCVA)转化成最小分辨角对数(LogMAR)视力、屈光度、角膜高阶像差(6mm瞳孔直径下)、泪膜破裂时间(break-up time, BUT)、泪液分泌试验(Schirmer's I test, S I t),同时记录相关并发症发生情况。

BUT检测:在下睑结膜囊处放一张标准荧光素滤纸,并于3~5次眨眼后将其取出,置于裂隙灯钴蓝色灯下仔细观察,使用秒表记录患者最后一次眨眼直至泪膜产生干斑的时间,连续测量3次之后计算平均值。

S I t检测:首先反折泪液检测滤纸条(规格:5mm \times 35mm)的一端5mm,放在下睑缘中外1/3交界部位结膜囊,保持另一端下垂,指导患者轻闭眼,并在5min后取下所置滤纸,测量浸湿长度。

统计学分析:使用SPSS19.0软件处理研究数据,计数资料以 $n(\%)$ 表示,组间比较采用 χ^2 检验,若存在理论频数小于5的单元格,则采用Fisher确切概率法检验;服从正态分布的计量资料以 $\bar{x}\pm s$ 表示,多组间比较采用单因素方差,重复测量数据比较采用重复测量数据的方差分析,进一步两两比较采用SNK- q 检验。 $P < 0.05$ 时表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 三组患者术前一般资料比较 本研究共收治屈光不正患者97例194眼,依据手术方式分为LASIK组28例56眼、WF-LASIK组32例64眼、SMILE组37例74眼。三组患者术前一般资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表1。

2.2 三组患者手术前后UCVA比较 三组患者手术前后UCVA组间和交互比较差异均无统计学意义($F_{\text{组间}} = 1.038, P_{\text{组间}} = 0.356; F_{\text{交互}} = 0.298, P_{\text{交互}} = 0.879$),时间比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 1320.145, P_{\text{时间}} < 0.001$),各组内进一步两两比较结果见表2。

表3 三组患者手术前后屈光度比较

($\bar{x} \pm s, D$)

| 组别 | 眼数 | 球镜 | | | 柱镜 | | | 等效球镜 | | |
|------------|----|------------|------------------------|------------------------|------------|-------------------------|---------------------------|------------|-------------------------|-------------------------|
| | | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo |
| LASIK 组 | 56 | -5.03±1.04 | 0.07±0.31 ^a | 0.02±0.39 ^a | -1.02±0.14 | -0.23±0.38 ^a | -0.25±0.34 ^a | -5.27±2.36 | -0.05±0.41 ^a | -0.12±0.42 ^a |
| WF-LASIK 组 | 64 | -5.06±1.13 | 0.11±0.35 ^a | 0.08±0.42 ^a | -0.98±0.18 | -0.14±0.45 ^a | -0.26±0.32 ^a | -5.32±2.14 | 0.03±0.45 ^a | -0.03±0.47 ^a |
| SMILE 组 | 74 | -5.02±1.08 | 0.10±0.36 ^a | 0.09±0.43 ^a | -1.04±0.16 | -0.12±0.40 ^a | -0.26±0.30 ^{a,c} | -5.30±2.25 | 0.02±0.46 ^a | -0.04±0.45 ^a |

注:^a $P < 0.05$ vs 同组术前;^c $P < 0.05$ vs 同组术后 1mo。

表4 三组患者手术前后高阶像差比较

$\bar{x} \pm s$

| 组别 | 眼数 | 球差 | | | 水平彗差 | | |
|------------|----|-----------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| | | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo |
| LASIK 组 | 56 | 0.09±0.02 | 0.20±0.03 ^a | 0.21±0.03 ^a | 0.15±0.19 | 0.35±0.05 ^a | 0.36±0.05 ^a |
| WF-LASIK 组 | 64 | 0.08±0.03 | 0.16±0.02 ^a | 0.16±0.03 ^a | 0.14±0.20 | 0.23±0.03 ^a | 0.24±0.03 ^a |
| SMILE 组 | 74 | 0.08±0.02 | 0.09±0.03 | 0.09±0.02 | 0.15±0.17 | 0.35±0.05 ^a | 0.35±0.04 ^a |

| 组别 | 眼数 | 垂直彗差 | | | 总高阶像差 | | |
|------------|----|-----------|------------------------|------------------------|-----------|------------------------|------------------------|
| | | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo |
| LASIK 组 | 56 | 0.12±0.18 | 0.27±0.04 ^a | 0.27±0.05 ^a | 0.31±0.05 | 0.56±0.08 ^a | 0.57±0.08 ^a |
| WF-LASIK 组 | 64 | 0.13±0.17 | 0.18±0.03 ^a | 0.19±0.03 ^a | 0.33±0.06 | 0.41±0.06 ^a | 0.42±0.06 ^a |
| SMILE 组 | 74 | 0.12±0.19 | 0.26±0.04 ^a | 0.26±0.03 ^a | 0.32±0.05 | 0.44±0.05 ^a | 0.44±0.05 ^a |

注:^a $P < 0.05$ vs 同组术前。

表5 三组患者手术前后 BUT 和 S I t 比较

$\bar{x} \pm s$

| 组别 | 眼数 | BUT (s) | | | S I t (mm/5min) | | |
|------------|----|-----------|------------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|---------------------------|
| | | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo | 术前 | 术后 1mo | 术后 3mo |
| LASIK 组 | 56 | 9.19±2.04 | 4.25±0.87 ^a | 5.27±0.98 ^{a,c} | 14.96±2.94 | 8.21±1.60 ^a | 9.98±1.96 ^{a,c} |
| WF-LASIK 组 | 64 | 9.23±1.86 | 4.56±0.83 ^a | 5.39±1.01 ^{a,c} | 14.63±2.95 | 8.32±1.63 ^a | 10.05±2.01 ^{a,c} |
| SMILE 组 | 74 | 9.17±1.85 | 5.36±1.14 ^a | 7.64±1.35 ^{a,c} | 14.82±3.04 | 9.56±1.85 ^a | 12.84±2.37 ^{a,c} |

注:^a $P < 0.05$ vs 同组术前;^c $P < 0.05$ vs 同组术后 1mo。

2.3 三组患者手术前后屈光度比较

三组患者手术前后球镜和柱镜及等效球镜组间和交互比较差异均无统计学意义(球镜: $F_{\text{组间}} = 1.187, P_{\text{组间}} = 0.324; F_{\text{交互}} = 0.365, P_{\text{交互}} = 0.825$;柱镜: $F_{\text{组间}} = 0.872, P_{\text{组间}} = 0.428; F_{\text{交互}} = 0.235, P_{\text{交互}} = 0.894$;等效球镜: $F_{\text{组间}} = 1.745, P_{\text{组间}} = 0.203; F_{\text{交互}} = 1.042, P_{\text{交互}} = 0.351$),时间比较差异均有统计学意义(球镜: $F_{\text{时间}} = 1248.936, P_{\text{时间}} < 0.001$;柱镜: $F_{\text{时间}} = 1179.054, P_{\text{时间}} < 0.001$;等效球镜: $F_{\text{时间}} = 1047.286, P_{\text{时间}} < 0.001$)。各组内各指标进一步两两比较结果见表3。

2.4 三组患者手术前后高阶像差比较

三组患者手术前后球差、水平彗差、垂直彗差和总高阶像差比较差异均有统计学意义(球差: $F_{\text{组间}} = 36.578, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 982.372, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 28.42, P_{\text{交互}} < 0.001$;水平彗差: $F_{\text{组间}} = 78.625, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 685.46, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 26.981, P_{\text{交互}} < 0.001$;垂直彗差: $F_{\text{组间}} = 114.526, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 1297.248, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 87.630, P_{\text{交互}} < 0.001$;总高阶像差: $F_{\text{组间}} = 43.629, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 563.872, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 37.284, P_{\text{交互}} < 0.001$)。三组患者术前球差、水平彗差、垂直彗差、总高阶像差比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);LASIK 组术后 1、3mo 球差明显大于其余两组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),且 WF-LASIK 组大于 SMILE 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);LASIK 组、SMILE 组术后 1、3mo 水平彗差、垂直彗差大于 WF-LASIK 组,差异均有统计学意义($P < 0.05$);

表6 三组患者并发症情况比较

例

| 组别 | 例数 | 术后眩光 | 角膜缘出血 | 结膜下出血 | 总发生率 (%) |
|------------|----|------|-------|-------|----------|
| LASIK 组 | 28 | 1 | 0 | 1 | 2(7.1) |
| WF-LASIK 组 | 32 | 0 | 1 | 0 | 1(3.1) |
| SMILE 组 | 37 | 1 | 0 | 0 | 1(2.7) |

LASIK 组术后 1、3mo 总高阶像差大于其余两组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表4。

2.5 三组患者手术前后 BUT 和 S I t 比较

三组患者手术前后 BUT 和 S I t 比较差异均有统计学意义(BUT: $F_{\text{组间}} = 42.389, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 605.732, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 27.042, P_{\text{交互}} < 0.001$;S I t: $F_{\text{组间}} = 32.196, P_{\text{组间}} < 0.001; F_{\text{时间}} = 805.943, P_{\text{时间}} < 0.001; F_{\text{交互}} = 22.538, P_{\text{交互}} < 0.001$)。三组患者术前 BUT 和 S I t 比较差异均无统计学意义($P > 0.05$);SMILE 组术后 1、3mo BUT 和 S I t 大于其余两组,差异均有统计学意义($P < 0.05$),WF-LASIK 组与 LASIK 组比较差异均无统计学意义($P > 0.05$),见表5。

2.6 三组患者并发症发生情况比较

三组患者并发症发生情况比较差异无统计学意义($P = 0.679$),见表6。

3 讨论

LASIK 是将角膜当作理想球面予以切削^[7],对于个体化角膜切削术,则在详细检查患者眼部屈光状态以及像差,进行量化之后,设计出个体化切削方案^[8]。WF-LASIK 属于个性化手术,其通过虹膜定位技术有效提高了

手术定位准确性,不仅可以矫正球镜以及柱镜度数,亦能矫正患眼本身或者手术操作造成的高阶像差,获得良好成像质量^[9]。SMILE 使用飞秒激光技术制作出相应角膜基质内透镜,接着将其取出,有效改变角膜屈光情况,获得矫正屈光不正效果^[10]。国内外研究表明,SMILE 手术操作安全性高,且具有较强可预测性^[11-12]。

本研究显示,三组患者术后 UCVA、球镜、柱镜、等效球镜比较差异均无统计学意义,均恢复良好,表明这三种术式均可有效改善屈光不正患者 UCVA,获得良好手术治疗效果。现在人们对于屈光不正的治疗,不仅重视 UCVA 的恢复,同时对整体视觉质量也提出了更高要求。像差属于视觉质量关键影响因素,其中低阶像差能够经手术矫正,但是高阶像差却不能通过手术彻底消除,另一方面,手术操作本身亦可形成新高阶像差,影响视觉质量^[13-14]。考虑到角膜屈光手术主要通过改变患眼角膜屈光的方式,使外界物体在视网膜组织呈现清晰图像,术后产生的高阶像差主要是由角膜本身所致,因此本研究选择角膜高阶像差为主要观察指标。相关研究表明,LASIK 术后一般具有高阶像差增加表现,尤其是球差以及彗差,增加程度更明显^[15]。有报道称,波前像差引导的相应个性化手术,能够有效矫正患眼与手术操作所致高阶像差,从而提高术后视觉质量及效果^[16]。本研究发现,三组患者术后高阶像差均较术前增加,并且 LASIK 组增加程度最显著;SMILE 组患者球差增加较少,WF-LASIK 组患者彗差增加较少。正常情况下,角膜前表面表现为从中央至周边逐渐趋于平坦,该形态有利于将周边透射进入的光线更好聚焦于视网膜组织,有效减少球差,获得更好成像质量^[17]。LASIK 手术切削角膜中央程度大于周边,能造成术后球差增大;同时准分子激光对眼部周边角膜进行切削时需要倾斜,导致照射能量密度减小,最终促使彗差增加^[18]。WF-LASIK 手术在校正眼部本身像差的同时,还能够减小激光切削所致球差;此外,虹膜定位技术的应用还能够减小因切削偏心引起的彗差^[19],在上述因素共同作用下,导致其术后高阶像差明显小于 LASIK 手术。本研究发现,与 LASIK 术相比,SMILE 患者术后高阶像差明显更小。分析原因,SMILE 术中采取低负压技术吸引眼球,确保患者可以一直看到注视灯维持眼球不动,从而避免了眼位偏移造成的影响,并且其切削模式内配备了减小球差程序设计,因此术后增加的球差较小,高阶像差增加也较小。以往研究指出,SMILE 手术操作在保持角膜完整程度、生物力学角度上具有较大优势^[20]。本研究显示,SMILE 组术后 1、3mo BUT 和 S i t 明显大于其余两组,与上述研究观点一致,表明 SMILE 手术具有维持泪膜稳定性与减小干眼发生风险的优势。临床认为,交感神经纤维以及三叉神经之中眼神经分支共同支配着角膜,这种神经从角膜边缘以放射状形态进入角膜基质,并且从弹力层到达上皮层^[21]。对于 LASIK 手术,其制作角膜瓣并采用准分子激光进行切削时,可切割到角膜里面感觉神经纤维,从而破坏神经反射弧,使得神经末梢相应神经营养因子合成与分泌水平下降,对角膜上皮细胞的营养作用随之减弱,导致瞬目频率以及泪液清除率减小,更易出现干眼^[22-23]。而 SMILE 手术没有制作角膜瓣方面的需求,故从理论上讲,其具有避免术后干眼的作用。

LASIK 手术主要步骤是进行角膜瓣的制作,需作较大切口,导致术后角膜具有生物力学稳定性方面的风险,有可能出现角膜瓣并发症^[24]。有研究表明,相较于 LASIK 术,SMILE 术后角膜不良反应更少^[25]。对于 SMILE 手术而言,其整个过程基本均于密闭空间之中操作,因此不良反应少。本研究中,三组患者并发症发生率比较无差异。可能与本次研究样本较少、为单中心研究有关。SMILE 组患者 1 例术后眩光,分析原因,该病例暗瞳直径较大,实施 SMILE 手术方案时,为了使角膜基质可以保留足够厚度(以保证手术后角膜良好稳定性),术中减短了有效光区直径,而该操作可能导致术后眩光。LASIK 组亦有 1 例产生轻微眩光,主要与超高度近视减短有效光区直径有关。

综上,LASIK、WF-LASIK 与 SMILE 治疗屈光不正均能取得良好 UCVA 与屈光度,其中 WF-LASIK 术后患眼的视觉质量最好,而 SMILE 术则有利于维持泪膜稳定性,且球差增加较少,临床可根据患者实际情况合理选择手术方式。

参考文献

- 1 高鑫, 万宇辉, 曹秀菁. 教育因素与儿童青少年近视关系的研究进展. *中国学校卫生* 2020;41(11):1753-1756
- 2 Yan MK, Chang JS, Chan TC. Refractive regression after laser *in situ* keratomileusis. *Clin Exp Ophthalmol* 2018;46(8):934-944
- 3 Chow SSW, Chan TCY, Ng ALK, et al. Outcomes of presbyopia-correcting intraocular lenses after laser *in situ* keratomileusis. *Int Ophthalmol* 2019;39(5):1199-1204
- 4 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
- 5 Manche E, Roe J. Recent advances in wavefront-guided LASIK. *Curr Opin Ophthalmol* 2018;29(4):286-291
- 6 Titiyal JS, Kaur M, Shaikh F, et al. Small incision lenticule extraction (SMILE) techniques: patient selection and perspectives. *Clin Ophthalmol* 2018;12:1685-1699
- 7 何晴, 王秀, 谷天瀑, 等. LASIK 术后角膜层间积液综合征临床特点的系统评价. *中华实验眼科杂志* 2021;39(6):557-562
- 8 Frings A, Hassan H, Allan BD. Pyramidal aberrometry in wavefront-guided myopic LASIK. *J Refract Surg* 2020;36(7):442-448
- 9 Seiler TG, Wegner A, Senft T, et al. Dissatisfaction after trifocal IOL implantation and its improvement by selective wavefront-guided LASIK. *J Refract Surg* 2019;35(6):346-352
- 10 Moshirfar M, Bruner CD, Skanchy DF, et al. Hyperopic small-incision lenticule extraction. *Curr Opin Ophthalmol* 2019; 30(4):229-235
- 11 Asif MI, Bafna RK, Mehta JS, et al. Complications of small incision lenticule extraction. *Indian J Ophthalmol* 2020;68(12):2711-2722
- 12 马娇楠, 王雁, 宋一, 等. 不透明气泡层在 SMILE 术中的产生及其与角膜生物力学相关影响因素的研究. *中华眼科杂志* 2019;55(2):115-121
- 13 Jiang JJ, Jhanji V, Sun LX, et al. Comparison of visual quality after Femto-LASIK and TransPRK in patients with low and moderate myopia. *Int Ophthalmol* 2020;40(6):1419-1428
- 14 Narang P, Holladay J, Agarwal A, et al. Pinhole pupilloplasty for higher order aberrations: assessment of visual quality and depth of focus. *J Refract Surg* 2020;36(12):812-819
- 15 Parafita-Fernandez A, Gros-Otero J, Villa-Collar C, et al. Effect of flap homogeneity on higher-order aberrations induction after femtosecond LASIK for myopia. *J Cataract Refract Surg* 2020;46(9):1278-1283
- 16 Shetty R, Matalia H, Nandini C, et al. Wavefront-guided LASIK has

comparable ocular and corneal aberrometric outcomes but better visual acuity outcomes than SMILE in myopic eyes. *J Refract Surg* 2018;34(8):527-532

17 Zhao PF, Hu YB, Wang Y, *et al.* Comparison of correcting myopia and astigmatism with SMILE or FLASIK and postoperative higher-order aberrations. *Int J Ophthalmol* 2021;14(4):523-528

18 Taskov G, Taskov T. Higherorder aberrations (HOA) changes after femto-LASIK in topography and wavefrontguided treatments. *Folia Med (Plovdiv)* 2020;62(2):331-337

19 Durán JA, Gutiérrez E, Atienza R, *et al.* Vector analysis of astigmatic changes and optical quality outcomes after wavefront-guided laser *in situ* keratomileusis using a high-resolution aberrometer. *J Cataract Refract Surg* 2017;43(12):1515-1522

20 Ang M, Farook M, Htoon HM, *et al.* Randomized clinical trial comparing femtosecond LASIK and small-incision lenticule extraction.

Ophthalmology 2020;127(6):724-730

21 景聪荣. SMILE 和 FLASIK 术治疗高度近视的疗效及对角膜和泪膜稳定性的影响. *国际眼科杂志* 2018;18(10):1866-1869

22 王晶, 王林农, 曹雪倩, 等. 泪膜稳定性对飞秒激光辅助 LASIK 术后视觉质量的影响. *中华实验眼科杂志* 2017;35(12):1109-1114

23 王显江, 刘德杰, 徐炳文, 等. 不同制瓣方式准分子激光原位角膜磨镶术后视觉质量观察. *应用激光* 2018;38(3):502-507

24 Reinstein DZ, Carp GI, Archer TJ, *et al.* Inferior pseudo-hinge fulcrum technique and intraoperative complications of laser *in situ* keratomileusis retreatment after small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg* 2018;44(11):1355-1362

25 Shaaban YM, Badran TAF. Comparison between the effect of femtosecond laser *in situ* keratomileusis (FLASIK) and femtosecond small incision lenticule extraction (FS-SMILE) on the corneal endothelium. *Clin Ophthalmol* 2020;14:2543-2550

国际眼科杂志中文版(IES)近5年影响因子趋势图

