

· 综 述 ·

SMILE 治疗高度近视术后疗效研究进展

陈 敏¹综述, 杨 雯^{2△}审校

(1. 成都中医药大学, 四川 成都 610000; 2. 成都市第三人民医院眼科, 四川 成都 610000)

[摘要] 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(SMILE)的基本原理是利用飞秒激光在角膜基质内精确切割并制作一个透镜,再通过小切口机械分离后取出透镜,是目前比较流行的一种用以矫正近视、散光等屈光不正的手术方式。该文就以 SMILE 治疗高度近视术后视力、视觉质量、角膜高阶像差、角膜生物力学特性、角膜后表面高度等方面的疗效进行综述。

[关键词] 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术; 高度近视; 手术后; 视觉质量; 角膜生物力学; 并发症

DOI:10.3969/j.issn.1009-5519.2023.03.026

中图法分类号:R77

文章编号:1009-5519(2023)03-0494-06

文献标识码:A

Research progress on postoperative curative effect of SMILE in the treatment of high myopia

CHEN Min¹, YANG Wen^{2△}

(1. Chengdu University of Traditional Chinese Medicine, Chengdu, Sichuan 610000, China;

2. Department of Ophthalmology, the Third People's Hospital of Chengdu, Chengdu, Sichuan 610000, China)

[Abstract] The basic principle of small incision lenticule extraction (SMILE) is a surgical method of cutting a lens accurately in the corneal stroma by femtosecond laser, and then remove the lens through a small incision, which is a popular surgical method to correct myopia and astigmatism. In this paper, the effects of SMILE on postoperative vision, visual quality, corneal higher-order aberration, corneal biomechanical characteristics, corneal posterior surface height and so on are reviewed.

[Key words] Femtosecond laser small incision lenticule extraction; High myopia; Postoperative; Visual quality; Corneal biomechanics; Complications

高度近视是指近视度数超过-6.00 D。高度近视会增加眼部其他疾病的发生率,比如视网膜裂孔、视网膜脱离等。青少年是患近视的高危人群,随着电子产品的普及、近距离用眼增多、姿势不正确等,越来越多的人群患有近视甚至高度近视。2019 年世界卫生组织(WHO)发布的《世界视力报告(World Report on Vision)》显示,2020 年全球 26 亿人[95%置信区间(95%CI):19.7~34.3]患有近视眼。随着人们对健康要求的提高及工作需求,越来越多的人选择飞秒激光手术矫正近视。现如今,由于技术的提升及手术质量的提高,飞秒激光手术治疗近视得到大多数人的青睐,应用越来越广泛,逐渐成为 18~50 岁这个年龄阶段治疗屈光不正、摘镜的首选。飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术(SMILE)具有无刀、无瓣、微创的特点,大大降低了传统手术的并发症发生率,最大限度

地保留了角膜生物力学特征,手术安全性得到了保障。

1 术后效果

1.1 术后安全性及有效性 大量文献报道了 SMILE 是安全、有效的^[1-10],术后视力均得到较好的提升。术前、术后裸眼视力及术前、术后最佳矫正视力可作为评价手术安全性与有效性的指标,术后不同时间点的等效球镜(SE)度数可作为评估稳定性的指标^[2]。SMILE 在低、中、高度甚至超高度近视患者中均具有良好的安全性及有效性^[3-4],术后随访发现裸眼视力均较好且稳定^[5],术后第 1 天 90%的眼睛裸眼视力为 20/20 或更好,在术后 1 年的随访中,无一只眼睛出现 2 行以上的视力丢失。ELMASSRY 等^[6]在研究 SMILE 治疗超高度近视(-10.00~-14.00 D)的长期随访中,证明其有效性及稳定性(近视度数超

△ 通信作者, E-mail:513680180@qq.com。

过-10.00 D 称为超高度近视)。

1.2 术后视力 QIN 等^[4]和 VESTERGAARD 等^[7]研究发现,高度近视患者行 SMILE 术后 6 个月,平均 SE 在 ± 0.50 D 的比例分别为 73% 和 88%。陈松林等^[8]报道 SMILE 及飞秒激光准分子激光原位角膜磨镶术(FS-LASIK)对于矫正高度近视能取得较好的效果,但在术后早期,SMILE 组比 FS-LASIK 组拥有更好的视觉质量,术后 1 d 视力均显著改善,术后 7 d 均进一步改善。HAN 等^[9]研究发现,在术前 SE 平均 (-6.30 ± 1.47) D 的患者行 SMILE 术后 4 年的随访中,92% 的患者裸眼视力优于或等于 20/20,在 1、3、6 个月和 1、2、4 年的术后随访中,SE 没有发生较大变化。

2 视觉质量

2.1 OQAS II 视觉质量分析系统 大部分患者行 SMILE 可以获得良好的视觉质量。王红霞等^[10]通过 OQAS II 视觉质量分析系统的测量参数:客观散射指数(OSI)、MTF 截止频率(MTF_{cutoff},是代表散射和像差对视觉成像质量影响的综合指标)及代表视觉质量关系的斯特列尔比值(SR)、对比度视力(VA),包括 VA100%、VA20%、VA9% 来比较 SMILE 与 FS-LASIK 矫正高度近视术后 1 月视觉质量,发现 SMILE 与 FS-LASIK 2 组 OSI 较术前明显升高,MTF_{cutoff}、SR、VA 较术前明显降低,且 SMILE 组 OSI 比 FS-LASIK 组低,MTF_{cutoff} 比 FS-LASIK 组高。说明 2 种手术虽然都会对视觉质量造成不同程度损害,但 SMILE 术有利于减轻视觉损害。郎敏等^[11]研究 SMILE 与 FS-LASIK 矫正高度近视术后 5 年,2 组 SR、MTF、VA20%、VA9% 比较,差异无统计学意义($P > 0.05$),OSI、VA100% 比较,差异有统计学意义($P < 0.05$),提示 SMILE 术后对眼内散射的影响略小于 FS-LASIK 手术。

2.2 对比敏感度(CS)及立体视觉 CS 也是经常用于评估术后视觉质量的指标之一。研究表明,SMILE 术后 CS 比 FS-LASIK 好,高度近视 SMILE 术后恢复期 CS 呈现升高趋势,与术前比较,差异有统计学意义($P < 0.05$);FS-LASIK 术后虽然 CS 也呈现升高趋势,但与术前比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)^[12]。也有文献表明,高度近视患者 SMILE 与 LASIK 术后早期 CS 均降低,随后慢慢恢复正常,SMILE 组低、中频 CS 优于 LASIK 组^[13]。HE 等^[14]研究也表明,SMILE 术后低频空间频率 CS 恢复情况优于 FS-LASIK。此外,有研究发现,高度近视患者近视矫正术前存在动态立体视觉缺陷,SMILE 可以改善术后早期的静态和动态立体视觉,但从长远来看,SMILE

术后与术前相比,动态立体视觉并没有显著的差异^[15]。

2.3 高阶像差(HOAs) HOAs 是评价视觉质量的指标之一,像差会影响视网膜成像,对视觉质量的形成有重要意义。目前的眼视光技术可以矫正低阶相差,但 HOAs 的矫正仍在发展中,所以 HOAs 成了影响视力的重要因素。大部分患者行 SMILE 或 FS-LASIK 术后均可取得良好的视觉效果,但少部分患者始终觉得眼部不适或视觉质量欠佳,这可能与术后角膜 HOAs 的增加有关。研究发现 SMILE 术后 HOAs,包括彗差、球差较术前增加,但长期随访发现术后像差变化不大^[9]。这与 XIA 等^[16]结果相符。虽然 SMILE 术后球差和慧差较术前均有改变,但慧差的改变主要是垂直慧差,这可能与手术参数设计有关^[17],比如手术切口的位置。王红霞等^[10]研究 SMILE 与 FS-LASIK 治疗高度近视术后角膜表面 HOAs 的变化,发现术后 1 月,2 组 HOAs、总体慧差、球差、三叶草像差均明显升高,而且 SMILE 组 HOAs、总体慧差、球差、三叶草像差均明显低于 FS-LASIK 组,说明 SMILE 治疗高度近视有利于降低角膜 HOAs,能取得更好的视觉质量。丁萱等^[18]研究 SMILE 术后角膜 HOAs 在低、中、高度近视中的变化,发现 HOAs、慧差、球差较术前增加,且随矫正近视度数的增加而增加,但三叶草差无明显变化。研究表明,角膜 HOAs 还与角膜阻力因子(CRF)密切相关^[19],CRF 越小,术后 HOAs 就越大。对于高度近视患者,术中切削的角膜越多,对角膜生物力学的影响越大,CRF 变小,术后 HOAs 也随之增加。

3 角膜生物力学特征

3.1 角膜生物力学稳定性与角膜厚度的关系 角膜生物力学分析仪可以直观反映圆锥角膜风险,尤其是针对静态地形图正常患者,其为屈光手术提供更准确的术前数据,更大程度降低屈光手术风险,使屈光手术更安全。因此,屈光术后角膜生物力学的改变可以帮助医生及时发现问题,对远期并发症有着重要作用。屈光手术治疗近视时,去除的角膜基质层可能会导致角膜生物力学特征下降。眼反应分析仪(ORA)测量角膜生物力学的 2 个重要参数:角膜滞后量(CH)和 CRF,CH 主要反映角膜黏性阻力,即吸收和分散能量的能力,CRF 即角膜整体硬度,反映角膜抵抗外力的能力。FS-LASIK 利用飞秒激光将角膜切开,制作角膜瓣,再用准分子激光切削角膜基质层,对角膜生物力学造成的影响较大,术后出现并发症的概率可能更高。而 SMILE 可以使角膜完整性得到更好的保障,角膜生物力学稳定性更好^[20]。据文献报道,

中央角膜越厚,角膜的生物力学特性越好,两者具有正相关性^[21]。黄云丽等^[22]对中央角膜厚度(CCT)和术前CH、CRF进行线性回归分析发现,CH、CRF均与CCT呈正相关[相关系数(r)=0.480, $P < 0.001$; $r=0.507$, $P < 0.001$]。角膜越薄,CH和CRF测量值也变小,其整体抗张强度也相对变弱。有文献报道,随着近视程度的增加,CCT无明显变化,但CH值下降^[23]。

SUN等^[24]研究也发现,屈光度数越高,术后角膜生物力学的变化越显著,可能与剩余角膜变少有关。所以,屈光度与CH和CRF测量值之间呈负相关,术前近视度越高,CH和CRF测量值越小。由于屈光度数较高,透镜较厚,剩余的角膜较薄,CH和CRF降低越显著,术后对角膜的生物力学影响就越大^[25],术后出现的并发症概率相对于低度近视也会更高。目前的研究报道中,大部分学者认为SMILE在矫正近视时,能更好地保持角膜生物力学稳定性^[20,25-27]。

3.2 SMILE与FS-LASIK对角膜生物力学的影响 WU等^[25]研究发现,SMILE及FS-LASIK均可对角膜生物力学造成影响,但SMILE对角膜生物力学的影响更小。也有研究表明,在消耗同等CCT条件下,SMILE与FS-LASIK 2种手术对角膜生物力学的影响无明显差异^[28]。在相同的度数下,SMILE与FS-LASIK相比,SMILE术后CH、CRF的变化较小^[26]。WANG等^[27]研究发现在低中度近视(≤ -6.00 D)组中,SMILE和LASIK术后角膜生物力学无明显变化。但在高度近视(> -6.00 D)组中,SMILE能维持更好的角膜生物力学特性。有研究表明,SMILE与FS-LASIK矫正高度近视后6、12个月CH和CRF均降低,FS-LASIK组CRF较SMILE降低更明显^[29]。而SMILE相对其他角膜屈光手术而言,角膜生物力学稳定性更强,在一定程度上可作为优先选择方案。

4 角膜后表面高度

4.1 角膜后表面高度变化方向 角膜后表面高度变化主要通过角膜顶点后表面高度(PCE)、角膜平均后表面高度(PME)来描述^[30]。通过角膜前、后表面高度图可以初步判断角膜弯曲状态,而角膜后表面高度的变化是早期角膜扩张的一个有效性指标。角膜屈光术后角膜后表面高度会发生一定变化^[31]。高度近视患者行SMILE术后随访发现,光学区4mm直径以内角膜后表面高度下降,而周边6mm处角膜后表面高度增加^[32]。SMILE术后角膜顶点和2mm环先后移,之后慢慢恢复到术前水平,6mm环轻度前移,不同角膜区域后表面改变也不同^[33]。

4.2 角膜后表面高度与剩余角膜厚度(RBT)的关系 大量研究表明,SMILE术后角膜后表面保持稳定^[34-36]。有研究报道,高度近视SMILE术后的2年平均PCE、PME为0.15、1.38 μm ,这表明SMILE术后2年角膜后表面仍保持稳定^[35]。CHEN等^[36]研究也发现,SMILE矫正中、高度近视术后7年PCE与PME保持稳定,其中PCE与PME的变化与RBT有关。ZHAO等^[37]研究结果与之相同,高度近视组SMILE术后12个月RBT与 ΔPCE ($r=0.53$, $P=0.01$)显著相关, ΔPCE 表示手术前后PCE的变化差异。另一项研究表明,中央角膜区包括1mm半径角膜环、中央4mm光区,RBT与数值变化呈明显负相关,RBT与3mm半径角膜环的变化呈正相关,说明SMILE组中央区角膜后表面的变化与RBT呈中度负相关,而外周区角膜后表面的变化与RBT呈正相关^[38]。WANG等^[29]研究表明,RBT较薄的患者更容易在SMILE术后出现中心区域角膜后表面高度的变化。虽然在长期的随访中,SMILE术后角膜后表面高度保持稳定,但对于高度近视患者而言,术后也应该密切观察其后表面高度的变化。

5 术后常见并发症

5.1 屈光回退 SMILE术后并发症包括屈光回退、角膜知觉减退、眩光、弥漫性板层角膜炎、角膜膨隆、角膜地形图不规则、干眼等^[39]。其中,屈光回退是造成临床上裸眼视力下降的主要原因。SMILE术后较少出现屈光回退,但有少部分度数较高的患者或术前度数不稳定及特殊个体可能在术后会出现屈光度数回退、欠矫或过矫^[40]。术前度数越高,切削的角膜基质更多,术后更容易引起屈光回退。郎敏等^[11]研究SMILE矫正高度近视术后6个月至5年,SMILE组屈光回退为0.24 D,FS-LASIK组为0.28 D。HAN等^[41]研究发现,术前屈光度越高,术后SE越偏负, $-8.75 \text{ D} \leq \text{SE} \leq -6.00 \text{ D}$ 中,SMILE组(-0.02 ± 0.53)D,FS-LASIK组(-0.14 ± 0.67)D;术前SE为 -9.00 D 中,SMILE组(-0.94 ± 0.91)D,FS-LASIK组(-0.98 ± 0.88)D。说明术前度数越高,术后越容易出现屈光回退。

5.2 干眼 对于各种角膜屈光手术,干眼是术后早期常见的并发症之一。SMILE和FS-LASIK术后干眼的发生是短暂的,研究表明SMILE术后干眼的发生率较FS-LASIK低^[42]。由于高度近视患者术中激光切削角膜基质深,角膜越薄,角膜形态改变更显著,导致术后更易发生干眼^[43]。此外角膜屈光术后,角膜曲率的变化可能会改变角膜和眼睑之间的摩擦,导致泪膜不稳定,从而引起干眼的发生^[44]。目前关于眼干

燥与屈光不正之间关系的研究相对较少,尚需要进一步研究。

5.3 光学并发症 有文献指出,在屈光手术后的早期阶段,患者可能会经历眩光、光晕、夜视下降及视觉质量的各种变化^[45]。SMILE 术后有些患者可能出现夜间视力不佳、重影等症状,可能与患者术后有效光学区(EOZ)有关^[45-46]。研究发现,SMILE 术后 EOZ 均比术前预计的小,且术前 SE 越高,术后 EOZ 越小^[47]。QIAN 等^[48]研究显示,术前预计光学区 6.5 mm 组,所有患者术后 EOZ 为(5.09±0.83)mm,其中 SE≥-7.50 D 患者术后 EOZ 较 SE<-6.00 D 患者偏小。

综上所述,SMILE 对于治疗高度近视是安全、有效的,且术后裸眼视力较好,同时并发症较少,术后可以获得较好的视觉质量,可作为中、高度近视患者屈光手术的首选。目前,随着技术的不断提高,相应的并发症也随之减少,但是,SMILE 术中缺少瞳孔跟踪装置,高度近视患者裸眼视力、注视稳定性比较差,轻度的偏移可能不会引起明显的散光,但术后可能会引起像差的增加,影响患者的视觉质量,故 SMILE 术中眼球追踪定位系统的开发,对于提高 SMILE 矫正高度近视术后视觉质量具有重要意义。其次,SMILE 与 FS-LASIK 相比,对于高度、超高度近视而言应用范围仍然有限,未来需要更多的研究来扩大 SMILE 的应用范围,使更多高度近视患者从中受益。

参考文献

- [1] FU Y, YIN Y, WU X, et al. Clinical outcomes after small-incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for high myopia: A meta-analysis[J]. PLoS One, 2021, 16(2):0242059.
- [2] 马娇楠,王雁,张琳,等.小切口角膜基质透镜取出术中负压脱失的临床研究[J].中华眼科杂志,2018,54(12):890-896.
- [3] 陈国府,赵霞. SMILE 矫正超高度近视的临床研究[J]. 国际眼科杂志,2017,17(6):1130-1132.
- [4] QIN B, LI M, CHEN X, et al. Early visual outcomes and optical quality after femtosecond laser small-incision lenticule extraction for myopia and myopic astigmatism correction of over -10 dioptres[J]. Acta Ophthalmol, 2018, 96(3): e341-e346.
- [5] CHANSUE E, TANEHSAKDI M, SWASDIB-UTRA S, et al. Efficacy, predictability and safety of small incision lenticule extraction (SMILE)[J]. Eye Vis (Lond), 2015, 2:14.
- [6] ELMASSRY A, IBRAHIM O, OSMAN I, et al. Long-term refractive outcome of small incision lenticule extraction in very high myopia [J]. Cornea, 2020, 39(6):669-673.
- [7] VESTERGAARD A H, GRAUSLUND J, IVARSEN A R, et al. Efficacy, safety, predictability, contrast sensitivity, and aberrations after femtosecond laser lenticule extraction [J]. J Cataract Refract Surg, 2014, 40(3):403-411.
- [8] 陈松林,郭露,邹莉,等.高度近视患者 SMILE 和 FS-LASIK 术后早期视觉质量的比较[J]. 国际眼科杂志,2021,21(5):890-894.
- [9] HAN T, ZHENG K, CHEN Y, et al. Four-year observation of predictability and stability of small incision lenticule extraction [J]. BMC Ophthalmol, 2016, 16(1):149.
- [10] 王红霞,黄立,胡兆垒. SMILE 和 FS-LASIK 术对高度近视患者术后早期角膜高阶像差的影响[J]. 国际眼科杂志,2021,21(7):1244-1248.
- [11] 郎敏,张娇,陶露莎,等. SMILE 与 FS-LASIK 矫正高度近视术后 5 年屈光结果及眼内散射分析[J]. 第三军医大学学报,2021,43(24):2698-2704.
- [12] 魏然,郑琼芹,邱乐梅,等.高度近视行 SMILE 与 FS-LASIK 术后视觉质量比较[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志,2017,19(4):225-230.
- [13] 邢星,李世洋,赵爱红,等.中高度近视患者飞秒激光微小切口角膜基质透镜取出术后视觉质量变化[J]. 国际眼科杂志,2016,16(1):45-47.
- [14] HE S, LUO Y, CHEN P, et al. Prospective, randomized, contralateral eye comparison of functional optical zone, and visual quality after SMILE and FS-LASIK for high myopia [J]. Transl Vis Sci Technol, 2022, 11(2):13.
- [15] XIANG A, HANG C, WU X, et al. Detection of static and dynamic stereopsis after femtosecond laser small incision lenticule extraction for high myopia [J]. J Ophthalmol, 2021, 2021:6667263.
- [16] XIA F, QIN B, SHANG J, et al. Four-year outcomes of small incision lenticule extraction for extreme high myopia and myopic astigmatism [J]. Front Med (Lausanne), 2020, 7:575779.
- [17] 武志清,王雁,张琳,等.飞秒激光小切口角膜基

- 质内透镜取出术与飞秒激光 LASIK 术后高阶像差改变的对比研究[J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(3):193-201.
- [18] 丁萱,付单,汪琳,等. 不同屈光度近视 SMILE 术后 1 个月角膜屈光力分布及角膜高阶像差研究[J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2019, 19(6):388-394.
- [19] WU W, WANG Y. The correlation analysis between corneal biomechanical properties and the surgically induced corneal high-order aberrations after small incision lenticule extraction and femtosecond laser in situ keratomileusis [J]. *J Ophthalmol*, 2015, 2015:758196.
- [20] GUO H, HOSSEINI-MOGHADDAM S M, HODGE W. Corneal biomechanical properties after SMILE versus FLEX, LASIK, LASEK, or PRK: A systematic review and meta-analysis[J]. *BMC Ophthalmol*, 2019, 19(1):167.
- [21] LI H, WANG Y, DOU R, et al. Intraocular pressure changes and relationship with corneal biomechanics after SMILE and FS-LASIK[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2016, 57(10):4180-4186.
- [22] 黄云丽,王雁,窦瑞,等. SMILE 术后角膜形变与角膜生物力学变化的研究[J]. 中华眼科杂志, 2017, 53(1):11-17.
- [23] 朱荣刚,王勤美,陈世豪. 眼反应分析仪对不同程度近视患者眼角膜滞后差异分析[J]. 眼科新进展, 2010, 30(2):158-160
- [24] SUN Q, DENG Z Z, ZHOU Y H, et al. Effect of femtosecond and microkeratome flaps creation on the cornea biomechanics during laser in situ keratomileusis: One year follow-up[J]. *Int J Ophthalmol*, 2016, 9(10):1409-1414.
- [25] WU D, WANG Y, ZHANG L, et al. Corneal biomechanical effects: Small-incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2014, 40(6):954-962.
- [26] WEI P, CHENG G P, ZHANG J, et al. Changes in corneal volume at different areas and its correlation with corneal biomechanics after SMILE and FS-LASIK surgery[J]. *J Ophthalmol*, 2020, 2020:1713979.
- [27] WANG D, LIU M, CHEN Y, et al. Differences in the corneal biomechanical changes after SMILE and LASIK[J]. *J Refract Surg*, 2014, 30(10):702-707.
- [28] CAO K, LIU L, YU T, et al. Changes in corneal biomechanics during small-incision lenticule extraction (SMILE) and femtosecond-assisted laser in situ keratomileusis (FS-LASIK) [J]. *Lasers Med Sci*, 2020, 35(3):599-609.
- [29] WANG B, ZHANG Z, NAIDU R K, et al. Comparison of the change in posterior corneal elevation and corneal biomechanical parameters after small incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted LASIK for high myopia correction[J]. *Cont Lens Anterior Eye*, 2016, 39(3):191-196.
- [30] 刘欢,王卫群. 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术后角膜形态改变的研究进展[J]. 国际眼科纵览, 2016, 40(5):328-334.
- [31] YU M, CHEN M, DAI J. Comparison of the posterior corneal elevation and biomechanics after SMILE and LASEK for myopia: A short- and long-term observation [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2019, 257(3):601-606.
- [32] 高芬,张婉婷,周青霞,等. 高度近视三种角膜屈光手术后远期角膜后表面高度的变化[J]. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2021, 43(10):756-761
- [33] 于长江,王雁,苏小连,等. 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术后角膜后表面高度变化及其影响因素的研究[J]. 中华眼科杂志, 2016, 52(7):494-498.
- [34] ZHAO Y, JIAN W, CHEN Y, et al. Three-year stability of posterior corneal elevation after small incision lenticule extraction (SMILE) for moderate and high myopia[J]. *J Refract Surg*, 2017, 33(2):84-88.
- [35] ZHOU X, SHANG J, QIN B, et al. Two-year observation of posterior corneal elevations after small incision lenticule extraction (SMILE) for myopia higher than-10 dioptres[J]. *Br J Ophthalmol*, 2020, 104(1):142-148.
- [36] CHEN Z, ZHAO Y, ZHOU X, et al. Seven-year observation of posterior corneal elevation after small-incision lenticule extraction in patients with moderate and high myopia[J]. *J Cataract Refract Surg*, 2021, 47(11):1398-1402.

- [37] ZHAO Y, LI M, ZHAO J, et al. Posterior corneal elevation after small incision lenticule extraction for moderate and high myopia [J]. PLoS One, 2016, 11(2): e0148370.
- [38] ZHAO Y, QIAN Y, CHEN X, et al. Comparison of posterior corneal elevation after SMILE and FS-LASIK in correcting myopia over -9.0 diopters [J]. Ann Transl Med, 2021, 9(5): 373.
- [39] ASIF M I, BAFNA R K, MEHTA J S, et al. Complications of small incision lenticule extraction [J]. Indian J Ophthalmol, 2020, 68(12): 2711-2722.
- [40] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 我国飞秒激光小切口角膜基质透镜取出手术规范专家共识(2018 年) [J]. 中华眼科杂志, 2018, 54(10): 729-736.
- [41] HAN T, SHANG J, ZHOU X, et al. Refractive outcomes comparing small-incision lenticule extraction and femtosecond laser-assisted laser in situ keratomileusis for high myopia [J]. J Cataract Refract Surg, 2020, 46(3): 419-427.
- [42] WONG A, CHEUNG R, KUA W, et al. Dry eyes after SMILE [J]. Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2019, 8(5): 397-405.
- [43] 中华医学会眼科学分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会眼视光学组, 中国医师协会眼科医师分会屈光手术学组. 中国角膜屈光手术围手术期干眼诊疗专家共识(2021 年) [J]. 中华眼科杂志, 2021, 57(9): 644-650.
- [44] D'SOUZA S, JAMES E, SWARUP R, et al. Algorithmic approach to diagnosis and management of post-refractive surgery dry eye disease [J]. Indian J Ophthalmol, 2020, 68(12): 2888-2894.
- [45] WU Y, HUANG Z. Comparison of early visual quality in patients with moderate myopia using different optical zones in small incision lenticule extraction (SMILE) [J]. BMC Ophthalmol, 2021, 21(1): 46.
- [46] ÖZÜLKEN K, KADERLI A. The effect of different optical zone diameters on the results of high-order aberrations in femto-laser-assisted in situ keratomileusis [J]. Eur J Ophthalmol, 2020, 30(6): 1272-1277.
- [47] 陈敬旺, 柯慧敏, 凌玲, 等. 不同程度近视患者 SMILE 术后有效光学区的研究 [J]. 国际眼科杂志, 2021, 21(11): 1968-1973.
- [48] QIAN Y, HUANG J, ZHOU X, et al. Corneal power distribution and functional optical zone following small incision lenticule extraction for myopia [J]. J Refract Surg, 2015, 31(8): 532-538.

(收稿日期: 2022-06-15 修回日期: 2022-12-27)

(上接第 493 页)

- [39] SAURA MANICH C, O'SHAUGHNESSY J, AFTIMOS P G, et al. LBA15 primary outcome of the phase III SYD985. 002/TULIP trial comparing [vic-]trastuzumab duocarmazine to physician's choice treatment in patients with pre-treated HER2-positive locally advanced or metastatic breast cancer [J]. Ann Oncol, 2021, 32: S1288.
- [40] BANERJI U, VAN HERPEN C M L, SAURA C, et al. Trastuzumab duocarmazine in locally advanced and metastatic solid tumours and HER2-expressing breast cancer: A phase 1 dose-escalation and dose-expansion study [J]. Lancet Oncol, 2019, 20(8): 1124-1135.
- [41] LE JONCOUR V, MARTINS A, PUHKA M, et al. A novel anti-her2 antibody-drug conjugate XMT-1522 for HER2-positive breast and gastric cancers resistant to trastuzumab emtansine [J]. Mol Cancer Ther, 2019, 18(10): 1721-1730.
- [42] DE MOURA LEITE L, CESCO M G, TAVARES M C, et al. HER2-low status and response to neoadjuvant chemotherapy in HER2 negative early breast cancer [J]. Breast Cancer Res Treat, 2021, 190(1): 155-163.

(收稿日期: 2022-07-14 修回日期: 2022-12-29)