

# 飞秒激光小切口微透镜取出术并发症分析

林青鸿, 郑林, 王骞

作者单位: (361000) 中国福建省厦门市, 厦门大学附属厦门眼科中心

作者简介: 林青鸿, 博士, 主治医师, 研究方向: 眼视光学。

通讯作者: 林青鸿. 532884338@qq.com

收稿日期: 2016-11-22 修回日期: 2017-06-02

## Complications of femtosecond laser corneal small incision lenticule extraction

Qing-Hong Lin, Lin Zheng, Qian Wang

Xiamen Eye Center of Xiamen University, Xiamen 361000, Fujian Province, China

**Correspondence to:** Qing-Hong Lin. Xiamen Eye Center of Xiamen University, Xiamen 361000, Fujian Province, China. 532884338@qq.com

Received: 2016-11-22 Accepted: 2017-06-02

### Abstract

• **AIM:** To investigate the safety and complications of femtosecond laser corneal small incision lenticule extraction (SMILE) procedure and discuss the prevention and treatment.

• **METHODS:** We retrospectively studied the complications of 403 patients (799 eyes) with myopia and myopic astigmatism treated by SMILE.

• **RESULTS:** All the patients underwent the operation successfully. Only 1 case (1 eye) suffered from dark spot and changed to femtosecond laser-assisted LASIK (FS-LASIK), 5 cases (5 eyes, 0.6%) suffered from the suction loss, 11 cases (17 eyes, 2.1%) developed opaque bubble layer. All patients gained perfect uncorrected visual acuity (UCVA) (20/20). The best corrected visual acuity (BCVA) did not decrease after operations. The incidence of haze and diffuse lamellar keratitis was low (0.3% and 0.4%, respectively) and no other complications were observed. There was 9 eyes in 6 patients (1.1%) found regression of refraction at 6mo after surgery, while the UCVA of rest patients reached 1.0 at 3mo after surgery.

• **CONCLUSION:** The SMILE procedure has high safety for myopia and myopic astigmatism. Effective prevention and management of the complications is the key to achieve the satisfactory visual acuity.

• **KEYWORDS:** femtosecond laser; small incision lenticule extraction; complication

**Citation:** Lin QH, Zheng L, Wang Q. Complications of femtosecond laser corneal small incision lenticule extraction. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(7):1378-1380

### 摘要

**目的:** 回顾分析本院飞秒激光小切口透镜取出术 (small incision lenticule extraction, SMILE) 患者临床资料, 探讨术中及术后出现的并发症及如何有效预防与处理。

**方法:** 对 2015-01/12 本院实施的 799 眼 SMILE 手术进行统计, 回顾性分析其术中术后出现的各类并发症。

**结果:** 选取患者中 798 眼均顺利完成手术, 术后视力恢复好, 仅 1 眼术中扫描出现严重黑斑, 改行飞秒激光 LASIK, 手术过程中 5 例 5 眼 (0.6%) 患者发生失吸, 11 例 17 眼 (2.1%) 患者发生了不透明气泡层 (OBL), 术后 BCVA 无下降。术后的角膜上皮雾状混浊及弥漫性板层角膜炎 (DLK) 的发生率低, 分别为 0.3% 和 0.4%, 未出现其他严重的并发症, 角膜愈合良好。仅 6 例 9 眼 (1.1%) 于 6mo 后复查出现不同程度的屈光回退, 其余患者 SMILE 术后 3mo 均获得 1.0 以上 UCVA, 达到术前 BCVA。

**结论:** SMILE 手术具有较好的安全性, 预防并及时正确处理各类并发症是术后获得良好视力的关键。

**关键词:** 飞秒激光; 透镜取出术; 并发症

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2017.7.48

**引用:** 林青鸿, 郑林, 王骞. 飞秒激光小切口微透镜取出术并发症分析. *国际眼科杂志* 2017;17(7):1378-1380

### 0 引言

近年来, 飞秒激光微小切口基质透镜取出 (small incision lenticule extraction, SMILE) 手术作为一种无瓣的手术方式, 广泛应用于临床。与以往的准分子激光原位角膜磨镶术 (laser *in situ* keratomileusis, LASIK) 相比, SMILE 最大的优势是无需制作角膜瓣, 因此可最大程度地保护角膜基本形态和生物力学<sup>[1-4]</sup>。通过对本院 SMILE 患者 403 例 799 眼进行回顾性研究并统计术中术后并发症, 对 SMILE 手术的安全性、效果等方面进行研究分析。

### 1 对象和方法

**1.1 对象** 选取 2015-01/12 在厦门眼科中心屈光手术中心拟行 SMILE 手术患者 403 例 799 眼, 其中男 199 例 396 眼, 女 204 例 403 眼。年龄 18~40 (平均 25.3±4.7) 岁, 球镜度数 -1.25~9.50 (平均 -5.55±1.23) D, 柱镜度数 0.00~-3.75 (平均 -0.80±0.74) D, 角膜厚度 500~630 (平均 543.5±38.2) μm。所有患者均符合手术适应证。

**1.2 方法** 所有患者均由同一术者采用 VisuMax 飞秒激光系统完成所有患者的 SMILE 手术。应用飞秒激光预设一厚度 110 μm, 直径为 7mm 的角膜帽, 透镜直径 6mm, 基底加厚 15 μm, 散光患者的过渡带均设置为 0.1mm, 在角膜上方作宽度为 2~4mm 的切口, 角度为 65°~82°, 透镜及小切口边切角均为 90°。激光扫描完成后, 利用显微分离器分离并取出透镜。术后使用 3g/L 氧氟沙星滴眼液连续滴眼 3d, 4 次/d, 同时使用 1g/L 氟米龙滴眼液, 第 1wk

4次/d,每周递减1次,1mo后停药。分别于术后1d,1wk,1、3、6mo进行常规随诊。观察患者术后角膜愈合情况以及UCVA、BCVA、眼压等。

## 2 结果

选取患者中798眼均顺利完成手术,仅1眼术中扫描出现严重黑斑(图1),改行飞秒激光LASIK术。手术过程中5例5眼(0.6%)患者因为极度紧张,配合欠佳负压环被挣脱后导致激光扫描中断,即刻二次对中心负压吸引后完成激光扫描,彻底分离透镜手术顺利,手术后常规处理后恢复良好。11例17眼(2.1%)患者发生了不透明气泡层(OBL),均为轻中度弥散型OBL,常规处理后恢复良好。未见气泡穿入前房或穿透角膜上皮现象,术后BCVA无下降。手术中无角膜上皮穿孔和无透镜组织残留等不良现象出现。

术后第1d有2例3眼(0.4%)患者透镜取出边缘局部发生弥漫性板层角膜炎(diffuse lamellar keratitis, DLK),面积小于1/6象限,术后1wk时仅1例1眼(0.1%)患者DLK部分存在,术后1、3mo时均无DLK表现。术后1wk时,有2例2眼(0.3%)患者出现了0.5级的角膜上皮雾状混浊(haze),术后1mo时3例4眼(0.5%)患者出现了0.5级的haze,术后3mo时未见haze。术后未出现其他严重并发症,角膜愈合良好。其余患者SMILE术后第1d平均裸眼视力达到0.84,术后3mo均获得1.0以上UCVA,达到术前BCVA。并发症发生情况见表1。仅6例9眼(1.1%)患者于6mo后复查出现不同程度的屈光回退,见表2。

## 3 讨论

飞秒激光是一种红外激光,能聚焦到 $1\mu\text{m}$ 的空间区域,使组织电离产生等离子体,等离子体电磁场强度极强,通过光爆破原理作用于角膜产生含 $\text{CO}_2$ 和水微小气泡,大量的连续的激光脉冲产生的微小气泡连接在一起,从而达到精确切割角膜组织的作用。飞秒激光先是应用于LASIK手术角膜瓣的制作。随着科技的发展和技术的更新,提出了又一新的微创手术方式SMILE。SMILE手术是飞秒激光直接在基质进行透镜的切割和制作,并通过周边的微小切口取出,最大程度地保留角膜的正常结构和形态,并且避免了由于制作角膜瓣而产生的并发症,如瓣膜的移位、游离等<sup>[5-10]</sup>。但SMILE术中术后亦可能出现黑斑、DLK等并发症,从而影响手术安全性和效果。

**3.1 术中并发症** OBL是飞秒激光爆破作用于角膜组织后产生气泡进入层间,形成的不透明气泡层。OBL产生使得分离透镜组织过程稍显困难,需要仔细轻柔地分离。本研究中11例17眼(2.1%)患者发生了OBL,均为轻中度弥散型OBL,所有OBL眼均彻底分离,顺利完成手术,术后恢复良好。术中未见气泡穿入前房或穿透角膜上皮现象。

负压吸引(失吸)即术眼脱离锥镜平面,导致负压系统暂时失灵,激光扫描终止。原因可能为负压吸盘大小与患者角膜不匹配、有结膜组织或泪液等吸入吸盘或者患者挤眼、眼球转动、甚至头位改变等,因此在操作时尽量避免这些因素。当发生吸盘移位或丢失时应停止激光,根据患者状态及手术进度综合评价后,再决定是二次对中心负压吸引后继续完成手术,还是改变手术方式,亦或者是停止手术<sup>[11]</sup>。本研究中仅5例5眼(0.6%)患者出现失

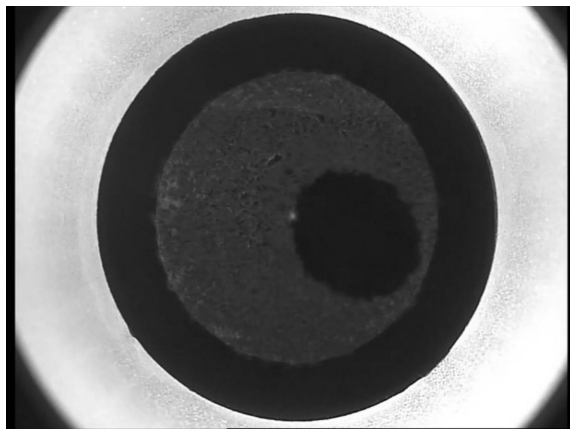


图1 患者术中出现严重黑斑,改行FS-LASIK手术。

表1 SMILE术中术后并发症发生情况

并发症	眼数	比例(%)
微切口边缘出血	6	0.8
黑斑(轻,不影响手术)	11	1.4
黑斑(重,改变术式)	1	0.1
OBL	17	2.1
失吸	5	0.6
haze	2	0.3
DLK	3	0.4

吸,主要因为极度紧张,配合欠佳负压环被挣脱后导致激光扫描中断,即刻二次对中心负压吸引后完成激光扫描,彻底分离透镜手术顺利,手术后常规处理后恢复良好。

激光能量分布不均匀会在操作界面上出现黑斑,黑斑部位的透镜分离困难,出现黑斑后,需要根据其范围来选择下一步操作。如黑斑范围过大,要慎重选择能否继续进行手术,这是由于过多的手术操作会影响患者术后视力的恢复,如黑斑范围较小,分离操作过程需要仔细,避免透镜或上层角膜组织破碎。避免黑斑的出现要注意选用合适的能量和保证基质的透明,因此筛选患者时要注意,此外术前结膜囊清洁也很重要,吸盘吸附之前需擦去眼表脂质和泪水,避免影响激光的能量分布。本研究中仅12眼术中黑斑,其中11眼黑斑边缘局限,不影响手术,仅1眼黑斑范围过大,综合考虑后,改行飞秒激光LASIK。

长期配戴隐形眼镜的患者,其角膜缘易出现新生血管翳,因此侧切口的位置需稍作调整避开血管翳。当出现渗血时,棉签轻轻按住出血处,同时分离基质透镜,如血液进入层间,则需冲洗干净。

**3.2 术后并发症** 研究中6例9眼(1.1%)患者于术后6mo复查出现不同程度的屈光回退,其相关检查如表2所示,均为高度近视,因此屈光回退发生与患者的术前屈光度有明显的相关性,术前屈光度越高,术后屈光回退发生率越高。这可能与超高度近视的患者在治疗过程中,组织切削的程度深,患者出现创面修复反应导致角膜中央增厚的情况,术中切削越深,切削直径越小,则术后角膜增厚越明显,因此高度近视术后角膜更易增厚,更易引起屈光回退<sup>[12]</sup>。此外角膜剩余基质床过薄时,即使是在正常眼压下也有可能可能会出现角膜逐渐膨隆,从而改变曲率引起屈

表2 SMILE术后屈光回退情况

病例	眼别	年龄(岁)	术前屈光度	角膜曲率	角膜厚度(μm)	眼轴(mm)	回退度数
1	OD	25	-7.75DS/-0.50DC×45°→1.0	44.4	568	25.9	-1.50DS/-0.75DC×170°→1.0
2	OS	25	-8.75DS/-0.75DC×35°→1.0	44.5	566	26.0	-1.75DS/-0.50DC×165°→1.0
3	OD	31	-7.00DS/-0.50DC×179°→1.0	44.3	613	26.5	-0.75DS/-0.50DC×70°→1.0
4	OD	27	-6.25DS/-1.75DC×180°→1.0	43.7	538	26.7	-1.25DS/-0.50DC×40°→1.0
5	OS	27	-6.25DS/-1.25DC×175°→1.0	43.4	539	26.7	-1.25DS/-0.50DC×160°→1.0
6	OD	22	-9.25DS/-0.50DC×180°→1.0	44.7	621	26.1	-1.25DS/-0.50DC×165°→1.0
7	OS	22	-9.00DS/-0.75DC×175°→1.0	45.0	615	26.4	-1.50S/-0.50DC×180°→1.0
8	OS	24	-8.25DS/-1.50DC×175°→1.0	43.2	560	26.0	-1.25DS/-0.75DC×180°→1.0
9	OS	29	-9.00DS/-0.75DC×180°→1.0	44.9	585	26.2	-2.00DS/-0.50DC×170°→1.0

光回退,当角膜剩余基质床厚度正常而眼压较高时,也会引起角膜前膨导致屈光回退<sup>[13]</sup>。

本研究中仅2例2眼(0.3%)患者角膜中央出现轻度的 haze,这是由于 SMILE 手术的操作在前基质层进行,对角膜表面的上皮结构、基底膜、曲率形态都做了最完整的保留,此外激光对角膜周围组织的影响小,对余留的角膜无明显刺激,因此角膜增殖不明显<sup>[14]</sup>。

术后第1d有2例3眼(0.4%)患者透镜取出边缘局部发生弥漫性板层角膜炎(DLK),面积小于1/6象限,经激素治疗后<sup>[15]</sup>,术后1wk时仅1例1眼(0.1%)患者DLK部分存在,术后1,3mo时均无DLK表现。由于SMILE切口小且密闭好,术中对角膜上皮损伤小,因此本研究中术后无1例患者出现上皮植入。

SMILE实现了真正意义上的微创无瓣的角膜屈光手术,避免了很多制瓣屈光手术中可能出现的与角膜瓣相关的并发症,但其自身特有的一些并发症的出现和发生机制及是否会对术后视力的恢复及远期的视觉质量产生影响尚不十分明确,因此需要进行更深入、全面地观察和研究。

参考文献

1 Ramirez-Miranda A, Ramirez-Luquin T, Navas A, et al. Refractive lenticule extraction complications. *Cornea* 2015; Suppl 10:S65-67  
 2 Wang JS, Xie HT, Jia Y, et al. Small-incision lenticule extraction versus femtosecond lenticule extraction for myopic: a systematic review and Meta-analysis. *Int J Ophthalmol* 2017;10(1):115-121  
 3 Zhang J, Zheng L, Zhao X, et al. Corneal biomechanics after small-incision lenticule extraction versus Q-value-guided femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis. *J Curr Ophthalmol* 2016;28(4):181-187  
 4 Zheng K, Han T, Zhou X. Accommodative changes after SMILE for moderate to high myopia correction. *BMC Ophthalmol* 2016;16(1):173  
 5 Yıldırım Y, Alagöz C, Demir A, et al. Long-term results of small-incision lenticule extraction in high myopia. *Turk J Ophthalmol* 2016;46(5):200-204

6 Han T, Zheng K, Chen Y, et al. Four-year observation of predictability and stability of small incision lenticule extraction. *BMC Ophthalmol* 2016;16(1):149  
 7 Wang B, Zhang Z, Naidu RK, 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. *Cont Lens Anterior Eye* 2016;39(3):191-196  
 8 Shen Z, Shi K, Yu Y, et al. Small incision lenticule extraction (smile) versus femtosecond laser-assisted in situ keratomileusis (FS-LASIK) for myopia: a systematic review and meta-analysis. *PLoS One* 2016;11(7):e0158176  
 9 Zhang Y, Shen Q, Jia Y, et al. Clinical outcomes of smile and fs-lasik used to treat myopia: a meta-analysis. *J Refract Surg* 2016;32(4):256-265  
 10 He M, Huang W, Zhong X. Central corneal sensitivity after small incision lenticule extraction versus femtosecond laser-assisted LASIK for myopia: a meta-analysis of comparative studies. *BMC Ophthalmol* 2015; 15:141  
 11 Liu M, Wang J, Zhong W, et al. Impact of suction loss during small incision lenticule extraction (SMILE). *J Refract Surg* 2016;32(10):686-692  
 12 Maldonado MJ, Ruiz-Oblitas L, Munuera JM, et al. Optical coherence tomography evaluation of the corneal cap and stromal bed features after laser in situ keratomileusis for high myopia and astigmatism. *Ophthalmology* 2000;107(1):81-87  
 13 Pérez-Escudero A, Dorronsoro C, Sawides L, et al. Minor influence of myopic laser in situ keratomileusis on the posterior corneal surface. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2009;50(9):4146-4154  
 14 Ivarsen A, Asp S, Hjortdal J. Safety and complications of more than 1500 small-incision lenticule extraction procedures. *Ophthalmology* 2014;121(4):822-828  
 15 Zhao J, He L, Yao P, et al. Diffuse lamellar keratitis after small-incision lenticule extraction. *J Cataract Refract Surg* 2015;41(2):400-407