

· 专家述评 ·

重视准分子激光角膜屈光手术方式的精准个性化选择

周跃华

成都中医药大学眼科学院 北京茗视光眼科, 成都 610036

通信作者: 周跃华, Email: yh0220@yahoo.com

【摘要】 准分子激光角膜屈光手术是目前矫治屈光不正的主流手术方式。近年来, 中国准分子激光角膜屈光手术技术得到快速发展, 全飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术 (SMILE)、飞秒激光制瓣准分子激光角膜原位磨镶术 (LASIK) 的临床应用使准分子激光板层角膜屈光手术的安全性得到进一步提升, 经上皮准分子激光角膜切削术 (Trans PRK) 的开展也使得准分子激光表层切削术进入了新的阶段。与传统准分子激光角膜屈光手术相比, 上述手术方法具有更加安全、稳定、可靠等优点。Trans PRK、SMILE 或飞秒制瓣 LASIK 联合核黄素角膜交联也为薄角膜、角膜地形图异常的患者提供了更为安全的保障。在目前准分子激光角膜屈光手术方式不断发展和更新的时代, 如何依据术前影响因素和各种手术的特点进行合理选择成为眼科医师新的挑战, 临床医师应充分了解患眼的解剖因素、患者的个体需求、手术设备的特点以及各种手术的适应证范围, 重视准分子激光角膜屈光手术方式的精准个性化选择, 努力提高屈光不正患者术后的视觉质量。

【关键词】 准分子激光/治疗用途; 角膜屈光手术; 视觉质量; 个性化

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.07.001

Importance of the precise and personalized selection of laser corneal refractive surgery

Zhou Yuehua

Academy of Ophthalmology, Chengdu University of TCM, Chengdu 610036, China; Beijing Ming Vision and Ophthalmology, Beijing 100062, China

Corresponding author: Zhou Yuehua, Email: yh0220@yahoo.com

【Abstract】 Laser corneal refractive surgery is currently the most mainstream surgery to correct refractive errors. In recent years, the laser corneal refractive surgery has been developed rapidly in China. Femtosecond laser small incision lenticule extraction (SMILE) and the femtosecond laser flap laser in situ keratomileusis (LASIK) are greatly improving the safety of the laser lamellar corneal refractive surgery, and trans-epithelial photorefractive keratectomy (Trans PRK) is also taking the surface ablation of excimer laser to a new level. Compared with traditional excimer laser corneal refractive surgery, the above methods are more safe, stable and reliable. Trans PRK, SMILE and femtosecond flap LASIK combined with riboflavin corneal cross-linking provides a safe guarantee for the myopic patients with thin cornea and abnormal corneal topography. As rapid progress and upgrading of laser corneal refractive surgery technologies, selection of operation methods is a new challenge. Ophthalmologists should comprehensively evaluate the corneal anatomical characteristics, individual needs of patients, performance of operating equipment and indications of different surgeries to pay more attention to the precise and personalized selection of laser corneal refractive surgery to improve the postoperative visual quality of patients with ametropia.

【Key words】 Lasers, excimer/therapeutic use; Corneal refractive surgery; Visual quality; Personalize

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.07.001

准分子激光角膜屈光手术是目前矫治屈光不正的主流手术方式。准分子激光角膜屈光手术按手术时角膜切除的部位分为准分子激光表层角膜屈光手术和准分子激光板层角膜屈光手术, 全飞秒激光小切口角膜

基质透镜取出术 (small incision lenticule extraction, SMILE) 是一种特殊的激光板层角膜屈光手术^[1]; 激光角膜屈光手术按手术时角膜切除方式的不同分为标准化的常规准分子激光角膜屈光手术和波前像差引导或

角膜地形图引导的个性化准分子激光角膜屈光手术。近年来,中国准分子激光角膜屈光手术发展迅速,无论是手术量,还是临床相关研究都取得了突破性进展。SMILE、飞秒激光制瓣准分子激光角膜原位磨镶术(laser in situ keratomileusis, LASIK)使准分子激光板层角膜屈光手术的安全性进一步提升,经上皮准分子激光角膜切削术(trans-epithelial photorefractive keratectomy, Trans PRK)也使准分子激光表层切削术进入了新的阶段^[2-4]。与传统准分子激光角膜屈光手术相比,这些手术具有更加安全、稳定、可靠等优点。Trans PRK、SMILE 或飞秒制瓣 LASIK 联合核黄素角膜交联也为薄角膜、角膜地形图异常患者提供了更安全的保障。因此,在角膜屈光手术多元化发展的时代,眼科医师更要重视准分子激光角膜屈光手术方式的精准个性化选择,提高屈光不正患者术后的视觉质量,获得最大的视觉收益。

1 选择准分子激光表层角膜屈光手术需注意的问题

准分子激光表层角膜屈光手术主要的优势在于可以避免常规 LASIK 带来的手术源性像差增加和术后角膜生物力学稳定性降低等问题,此外,该手术方法术后角膜神经及知觉恢复速度快,术后干眼相关症状少,其主要不足是术后术眼痛明显、视力恢复慢、角膜上皮雾状混浊(haze)、糖皮质激素使用时间长以及手术结果的不可控制性等^[1,5]。关于这些主要问题的解决方法,关键是降低术后 haze 和糖皮质激素长期使用所引起的并发症,提高手术结果的可控制性。近年来,Trans PRK 的出现使这些不足明显减少,准分子激光表层角膜屈光手术重新受到医师的关注^[4-6],因此 Trans PRK 的选择成为医师面临的新问题,要注意以下几个方面:(1)患者年龄:年轻患者的伤口愈合增生能力较强,术后出现 haze 的风险较大,因此建议较大年龄的患者更为适宜。(2)近视度:-6.00 D 以下的近视患者可作为准分子激光表层角膜屈光手术的选择人群,高度近视患者不建议行此类手术。(3)术后 haze 的预防和控制:术后产生 haze 是准分子激光表层角膜屈光手术的主要不足,因此在术前筛查时仔细地询问患者有无影响伤口愈合的病史非常重要,有皮肤外伤后瘢痕愈合或有影响伤口愈合的其他全身病史的患者不宜选择准分子激光表层角膜屈光手术。术前应认真评估术后如发生 haze,医师有无相应的控制能力和措施。(4)关注皮质类固醇性高眼压和青光眼:为了控制 haze 的发生,准分子激光表层角膜屈光手术后术眼需长期(1~3 个月)应用糖皮质激素类药物点眼,增

加了皮质类固醇性高眼压或诱发青光眼的风险。因此,术前应了解患者有无高眼压或青光眼病史,作为选择准分子激光表层角膜屈光手术的参考。如果有患者术后发生皮质类固醇性高眼压要及时停用糖皮质激素,密切观察并采取相应措施控制眼压,避免发生皮质类固醇性青光眼。(5)患者是否能按要求定期随访:由于准分子激光表层角膜屈光术后可能出现 haze 和皮质类固醇性高眼压或青光眼,因此患者术后对随访的依从性非常重要。如果患者不能按时或随时随访,则不建议选择激光表层角膜屈光手术。(6)手术结果的可控制性:医师要基于术前的全面评估准确判断术后发生 haze 和皮质类固醇性高眼压或青光眼的可能性以及一旦发生该问题医师能否及时处理,并判断是否会造成无法控制的伤害。

只有对手术可能出现的问题进行全面评估及预先制定合理的处理措施,才能慎重选择手术。

2 选择准分子激光板层角膜屈光手术需注意的问题

以 LASIK 为代表的准分子激光板层角膜屈光手术的主要优势是手术适应证范围广、术后疼痛症状轻和视力恢复快,主要的不足是术后干眼发生率高、易产生手术源性像差、角膜瓣相关并发症以及角膜的生物力学稳定性降低等^[1,7]。这些问题的解决关键在于降低手术源性像差、减少角膜瓣相关并发症和提高角膜的生物力学稳定性。近年来,随着 LASIK 角膜瓣制作技术的提高,尤其是飞秒激光的出现, LASIK 的这些主要问题得到明显改善,手术结果的可控制性和术后视觉质量也得到明显提高^[2,8-9]。LASIK 的选择要注意以下几个方面:(1)年龄:年轻患者近视再发展的可能性较大,手术设计是否有再手术的考虑。(2)屈光度和散光:屈光度和散光度较大的患者出现术后回退的可能性较大,此外出于个性化手术的要求, LASIK 更具优势。(3)干眼:术前干眼的患者要进行治疗,或避免选择对干眼影响较大的 LASIK。(4)手术源性像差:由于 LASIK 术中角膜瓣的制作和术后愈合会产生像差,因此,在角膜瓣制作的过程中要提高角膜瓣的质量,减小像差。(5)角膜瓣相关并发症:角膜瓣的并发症是影响 LASIK 术后患眼视觉质量的重要环节,因此在制作角膜瓣时应规范操作,一旦出现相关并发症应迅速规范处理,将并发症的发生风险降低到最小,提高手术的安全性。(6)角膜的生物力学稳定性: LASIK 角膜瓣的制作不仅影响术后的视觉质量,也影响术后角膜生物力学的稳定性,因此应在保证角膜瓣质量的前提下尽量制作大小合适的薄角膜瓣,90~100 μm 的

角膜瓣更佳。

3 选择 SMILE 需注意的问题

SMILE 的主要优势是手术切口小(2~4 mm)、角膜生物力学稳定性好、手术源性引入高阶像差小和术后运动不受限,主要的不足是手术适应证有一定的局限性、无法进行个性化的角膜切除等^[10-13]。解决 SMILE 主要问题的关键是引入个性化的角膜切除模式,提高手术的精准性。

SMILE 选择要注意以下几个方面的问题:(1)年龄:年轻人近视再发展的可能性较大,手术设计应考虑是否有再手术的可能,再手术时如何进行。这些要与患者进行良好沟通。(2)患者职业的需求:SMILE 由于切口小,术后运动不受限等优点,对于从事特殊职业的患者,如特警、运动员等具有很大的优势,可以考虑优先选择。(3)屈光度和散光的评估:屈光度和散光较大的患者术后回退的可能性较大,尤其是无法进行个性化手术者,因此制定手术方案时要与患者进行良好沟通,再决定最终的手术方式。(4)术中并发症处理的能力:医师应清楚一旦发生手术并发症是否有能力处理,或有无处理预案。(5)二次手术的实施:术前设计手术时应清楚如果患者需要二次手术,再次手术的方案应如何制定,这对后续的治疗有很大的益处。(6)是否需要个性化切削:由于 SMILE 目前无法进行个性化切削,有些近视患者尽管希望行 SMILE 手术,但由于职业需要或患者角膜本身的不规则需要行个性化切削,医师必须与患者进行良好、有效的沟通,再确定手术的最佳方案。

4 选择个性化的准分子激光角膜屈光手术需注意的问题

个性化的准分子激光角膜屈光手术是指根据患者角膜形态或全眼像差的不同而制定的不规则角膜切削,使角膜或全眼的光学界面更均匀一致,成像质量更好。目前,成熟的个性化准分子激光角膜屈光手术包括波前像差引导和角膜地形图引导的个性化的准分子激光角膜屈光手术^[9,14]。波前像差引导的准分子激光角膜屈光手术是基于全眼像差引导的准分子激光角膜屈光手术,不仅可矫治屈光不正眼的低阶像差(近视、远视和散光),同时还可矫正影响视觉质量的高阶像差(慧差、三叶草和球差等)。角膜地形图引导的个性化准分子激光角膜屈光手术是基于角膜前表面的形态或像差引导的准分子激光角膜屈光手术,不仅可矫治近视、远视和散光,同时还可矫治角膜表面的不规则

性,使角膜表面优化,提高视觉质量。准分子激光板层和准分子激光表层角膜屈光手术都可以执行这种类型的手术方式,而 SMILE 目前还无法执行这种个性化的角膜塑型^[9-10,14]。

在选择个性化的准分子激光角膜屈光手术时要注意以下几个方面的问题^[15]:(1)屈光系统/角膜本身的不规则性:角膜和晶状体是影响视觉质量 2 个重要的屈光成分,进行个性化准分子激光角膜屈光手术时一定要了解这种不规则性是来源于角膜还是晶状体。角膜的不规则性通过角膜的方式矫正,而晶状体不规则性单纯通过角膜手术就很难达到理想的效果。(2)患者职业的需求:对于一些特殊的职业,如绘画、摄影等,个性化的准分子激光角膜屈光手术具有极大的优势,要优先选择。(3)手术光学区对手术结果的影响:手术光学区,尤其是与暗瞳孔的匹配性,是影响术后视觉质量的重要因素,在术前一定要了解不同大小的瞳孔对视觉质量的影响,选择合适的手术光学区与其匹配。因为过小的手术光学区影响术后的视觉质量,过大的手术光学区需切削更多的角膜,使角膜变薄,影响术后角膜生物力学的稳定性。(4)个性化的准分子激光角膜屈光手术的必要性:个性化的准分子激光角膜屈光手术要切削更多的角膜,术前的筛选非常重要,一定要严格掌握手术的适应证:轻中度近视且角膜有足够厚度者;远视患者;散光度大的患者,建议在 1.50 DC 以上;对夜视力要求高者,如长期夜间开车者;总高阶像差大,显著影响视觉质量,即高阶像差均方根值 >0.3 , 3 阶彗差和 4 阶球差明显者;屈光手术后发生视觉质量下降者:不规则散光、高阶像差增加、偏心切削、中心岛等;“正视眼”术前期期望达到“超常视力”者;因角膜病变、外伤或手术后引起不规则散光者(适用于地形图引导的个性化准分子激光角膜屈光手术)。

5 选择准分子激光角膜屈光手术联合角膜交联术需注意的问题

核黄素角膜交联主要用于圆锥角膜的治疗^[16]。准分子激光角膜屈光手术通过切削或去除角膜组织而改变角膜的屈光力来矫治屈光不正,因此术后角膜生物力学减弱。对于薄角膜的高度近视患者或角膜地形图异常而排除圆锥角膜的近视患者,联合角膜交联可重建角膜生物力学,提高手术安全性^[17]。在角膜屈光手术联合角膜交联术选择时要注意以下几个方面的问题:(1)糖皮质激素点眼时间适当延长:主要是控制个别患者角膜结构重塑过程中发生的角膜混浊;(2)定期随访:注意有无角膜混浊,随时调整和监测药物控制

角膜混浊的情况;(3)联合角膜交联手术的必要性:由于增加角膜生物力学稳定性的同时也会发生个别患者角膜轻微混浊,因此,要判断手术的必要性,一定要严格掌握手术的适应证。角膜屈光手术联合角膜交联术适应证包括:年龄较小的近视患者,尤其发病时间短,近几年散光度有进展,急于手术,角膜地形图正常但有圆锥角膜发展可能者;高度近视,术后角膜生物力学降低较多者;角膜薄,残留角膜厚度小的近视患者;角膜地形图异常,但排除圆锥角膜的近视患者;有角膜扩张家族史的近视患者。

6 准分子激光角膜屈光手术个性化手术方式选择的标准

准分子激光角膜屈光手术方式的个性化选择不同于个性化的准分子激光角膜屈光手术,前者是针对患者的眼部条件和需求选择最合适的手术方式,而后者是根据患者角膜形态或全眼像差的不同而制定的不规则角膜切削的塑型方式^[1-4,9,14,17]。随着准分子激光角膜屈光手术技术的改进和提高,选择手术方式时建议考虑以下几个方面:(1)手术的安全性;(2)手术的可预测性;(3)手术的可控制性;(4)术者本身的能力;(5)患者本身的眼部条件和需求;(6)全面的术前筛查和评估。

手术的安全性和可预测性是评价手术是否优先选择的前提,对手术方式的选择要重视精准个性化问题。不同的医师对手术可能有不同的选择,但是,基于患者眼部条件的全面评估和患者视觉质量的需求,经过综合考虑所做出的个性化选择才能最大程度地提高视觉质量,使患者受益。因此没有最好的手术方式,只有最适合患者的精准个性化选择。

利益冲突 作者声明不存在任何利益冲突

参考文献

- [1] 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 激光角膜屈光手术临床诊疗专家共识(2015年)[J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(4): 249-254. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2015.04.003.
- [2] Reinstejn DZ, Carp GI, Archer TJ, et al. Outcomes of small incision lenticule extraction (SMILE) in low myopia[J]. J Refract Surg, 2014, 30(12): 812-818. DOI:10.3928/1081597X-20141113-07.
- [3] Zhang J, Zhou Y, Zhai C, et al. Comparison of 2 femtosecond lasers for laser in situ keratomileusis flap creation[J]. J Cataract Refract Surg, 2013, 39(6): 922-927. DOI:10.1016/j.jcrs.2013.01.042.
- [4] Adib-Moghaddam S, Soleyman-Jahi S, Salமான B, et al. Single-step transepithelial photorefractive keratectomy in myopia and astigmatism: 18-month follow-up[J]. J Cataract Refract Surg, 2016, 42(11): 1570-1578. DOI:10.1016/j.jcrs.2016.08.029.
- [5] Netto MV, Mohan RR, Sinha S, et al. Stromal haze, myofibroblasts, and surface irregularity after PRK[J]. Exp Eye Res, 2006, 82(5): 788-797. DOI:10.1016/j.exer.2005.09.021.
- [6] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 中国经上皮准分子激光角膜

- 切术专家共识(2019年)[J]. 中华眼科杂志, 2019, 55(3): 169-173. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.03.003.
- [7] Schallhorn SC, Amesbury EC, Tanzer DJ. Avoidance, recognition, and management of LASIK complications[J]. Am J Ophthalmol, 2006, 141(4): 733-739. DOI:10.1016/j.ajo.2005.11.036.
- [8] 张晶, 郑燕, 刘倩, 等. 飞秒激光与微型角膜刀制瓣 LASIK 术后视觉质量比较[J]. 中华实验眼科杂志, 2016, 34(6): 527-533. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.06.011.
- Zhang J, Zheng Y, Liu Q, et al. Corneal aberrations and visual performance after flap creation of LASIK with a femtosecond laser and a mechanical microkeratome[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(6): 527-533. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.06.011.
- [9] Zhang J, Zhou YH, Li R, et al. Visual performance after conventional LASIK and wavefront-guided LASIK with iris-registration: results at 1 year[J]. Int J Ophthalmol, 2013, 6(4): 498-504. DOI:10.3980/j.issn.2222-3959.2013.04.17.
- [10] Zheng Y, Zhou YH, Zhang J, et al. Comparison of visual outcomes after femtosecond LASIK, wave front-guided femtosecond LASIK, and femtosecond lenticule extraction[J]. Cornea, 2016, 35(8): 1057-1061. DOI:10.1097/ICO.0000000000000891.
- [11] Shah R, Shah S, Sengupta S. Results of small incision lenticule extraction: All-in-one femtosecond laser refractive surgery[J]. J Cataract Refract Surg, 2011, 37(1): 127-137. DOI:10.1016/j.jcrs.2010.07.033.
- [12] Sekundo W, Gertner J, Bertelmann T, et al. One-year refractive results, contrast sensitivity, high-order aberrations and complications after myopic small-incision lenticule extraction (ReLEx SMILE)[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2014, 252(5): 837-843. DOI:10.1007/s00417-014-2608-4.
- [13] Ivarsen A, Asp S, Hjortdal J. Safety and complications of more than 1500 small-incision lenticule extraction procedures[J]. Ophthalmology, 2014, 121(4): 822-828. DOI:10.1016/j.ophtha.2013.11.006.
- [14] 张丽, 周跃华, 徐雯, 等. 角膜地形图引导与波前像差优化的飞秒 LASIK 术后角膜地形图比较[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18(7): 399-403. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2016.07.004.
- Zhang L, Zhou YH, Xu W, et al. Comparison of corneal topography after topography-guided FS-LASIK and wavefront-optimized FS-LASIK[J]. Chin J Opt Ophthalmol Vis Sci, 2016, 18(7): 399-403. DOI:10.3760/cma.j.issn.1674-845X.2016.07.004.
- [15] 周跃华. 如何做好波前像差引导的准分子激光角膜原位磨镶术[J]. 中华实验眼科杂志, 2011, 29(10): 865-867. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.10.001.
- Zhou YH. How to make the wavefront-guided laser in situ keratomileusis better[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2011, 29(10): 865-867. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.10.001.
- [16] 张晶, 郑燕, 刘倩, 等. 快速跨上皮核黄素-紫外光角膜胶原交联治疗圆锥角膜的临床疗效和安全性评价[J]. 中华实验眼科杂志, 2016, 34(2): 160-165. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.02.014.
- Zhang J, Zheng Y, Liu Q, et al. Therapeutic effect and safety of accelerated transepithelial riboflavin-ultraviolet corneal collagen crosslinking for keratoconus[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(2): 160-165. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.02.014.
- [17] 郑燕, 周跃华, 张晶, 等. 准分子激光原位角膜磨镶术联合快速角膜交联术矫正薄角膜近视合并散光的早期疗效[J]. 中华实验眼科杂志, 2016, 34(5): 460-465. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.05.015.
- Zheng Y, Zhou YH, Zhang J, et al. Early clinical outcomes of laser in situ keratomileusis concurrent with accelerated corneal collagen crosslinking for myopia and astigmatism with thin cornea[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(5): 460-465. DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2016.05.015.

(收稿日期:2019-05-21)

(本文编辑:尹卫靖)