

角膜屈光手术的应用进展

姜柔

(贵州省人民医院眼视光科, 贵州 贵阳 550000)

【摘要】随着角膜屈光手术在临床上应用越来越多,患者对其术后效果提出了更高的要求,对术后并发症也变得更加关注。屈光不正矫正术也在不断更新完善,针对不同度数的屈光不正有不同的治疗方法。本文对不同角膜屈光手术在矫正不同屈光不正中的治疗效果,以及角膜屈光手术的术前检查进行综述,以期为临床选择适合的角膜屈光手术提供参考。

【关键词】角膜屈光手术;近视;远视;散光

【中图分类号】R778 **【文献标识码】**A **DOI:** 10.11851/j.issn.1673-1557.2025.01.021

角膜是眼球屈光系统中不可或缺的一部分,为眼睛提供了2/3的聚焦能力,在眼球的视觉质量和光学性能中起着关键的作用^[1]。随着科技的发展,电脑、手机等电子产品成为人们生活中的必需品,人们使用电子产品的时间越来越长,导致眼部长时间疲劳,近视、远视、散光等眼部疾病的发生率也因此逐年上升。角膜屈光手术是一种通过改变角膜曲率来矫正屈光不正的主要手术方式,目前临床应用已经非常成熟,其安全、有效等优点获得了医患的青睐,各国每年均有大量患者接受角膜屈光手术^[2,4,1]。我国的角膜屈光手术从无到有发展至今有30余年历史,近几年我国每年接受角膜屈光手术的患者约有100万^[5]。本文对不同角膜屈光手术在矫正不同屈光不正中的治疗效果,以及角膜屈光手术的术前检查进行综述,以期为临床选择适合的角膜屈光手术提供参考。

1 角膜屈光手术分型

角膜屈光手术可分为表层角膜屈光手术、板层角膜屈光手术以及飞秒激光微切口基质透镜取出术等类型。其中,表层角膜屈光手术包括准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术(laser-assisted subepithelial keratomileusis, LASEK)、准分子激光角膜切削术(photorefractive keratectomy, PRK)等;板层角膜屈光手术包括准分子激光原位角膜磨镶术(laser-assisted in situ keratomileusis, LASIK)及小切口角膜微透镜取出术(small-incision lenticule extraction, SMILE)等,这些都是通过激光来改变角膜形状,从而矫正屈光不正,多用于轻度近视、远视和散光患者。

1.1 LASEK LASEK是一种针对高度数、角膜较薄情况的新的准分子激光手术,是临床角膜表层屈光手

术常用的方式之一,其应用时间超过20年。LASEK摒弃了PRK和LASIK的缺点,完美融合了它们的优点,LASEK在手术过程中不会切开角膜保护层,角膜瓣在术后会随时间推移而完全消失并与角膜融为一体,非常适合运动员、军人等经常剧烈运动的人群。LASEK采用局部麻醉,手术时间约3 min,激光矫正仅需30 s,无须住院;视力在术后1周内可稳定;术后可能会有疼痛感,但较PRK轻,视力恢复较慢,偶有角膜上皮浑浊。然而,花雷等^[6]研究显示,LASEK术后发生眼部不适的概率较大,可能与术后眼表炎症、眼表解剖结果改变有关。LASEK具有安全性高、准确性高、稳定性高、后遗症少、价格较低等特点^[7]。安全性高是因为整个手术仅在角膜前部手术,对角膜内皮细胞不会造成损伤,不会遗留结缔组织在角膜中,导致角膜浑浊等不良反应发生率较低;准确性高是因为手术过程中采用精密计算机和激光仪器控制矫正度数,误差可控;稳定性高是因为术后度数不会随时间而变化。

1.2 PRK PRK是一种利用准分子激光切削角膜中央前表面,即除去上皮层的前弹力层和浅层基质,降低角膜前表面弯曲度,增加曲率半径,降低屈光力,将焦点向后移至视网膜上来矫正屈光不正的手术方式^[8]。随着医疗技术的发展,经上皮准分子激光角膜切削术(transepithelial photorefractive keratectomy, Trans-PRK)是PRK的一大进步,它是一种非接触性全激光手术,只需单一应用准分子激光去除角膜上皮和基质,临床已证实Trans-PRK具有良好的矫正屈光不正的效果,在矫正低度近视中具有较高的价值。杜玉芹等^[9]研究显示,在智能脉冲技术辅助的Trans-PRK矫正中低度近视中,Trans-PRK在维持术后良好视觉质量方面有独特优势,也是目前安全性最高的全激光手术。赵永

刚^[10]研究发现,Trans-PRK对远期视力的恢复效果很好,且术后疼痛情况较LASIK轻。莫纯坚等^[11]研究发现,Trans-PRK对角膜穿通伤术后不规则散光患者的视力和视觉质量有明显的提升作用,同时还对角膜表面的不规整性具有改善作用,可提高眼部舒适度。

1.3 LASIK LASIK是用准分子激光对角膜瓣下基质层进行屈光性切削,降低瞳孔区的角膜曲率,以矫正屈光不正的手术方法。LASIK适合近视度数为200~2000度且近视度数稳定2年以上的成年人,是临床常见矫正高度近视的术式。角膜瓣的制作是LASIK术中的核心环节,邓一鹏等^[12]研究发现,飞秒激光制作角膜瓣的手术安全性和有效性均高于机械刀制瓣。赵永刚^[10]研究发现,LASIK能使患者的视力恢复到正常范围,且恢复速度较快。因此,LASIK成为临床矫正屈光不正应用最为广泛的术式。但角膜瓣的存在也是导致术后出现与角膜瓣相关并发症的原因,LASIK术中可出现纽扣瓣、不完全瓣、游离瓣、不规则瓣等情况,术后可能发生弥漫性层间角膜炎、角膜瓣移位等^[13]。LASIK更适合中高度近视且角膜有一定厚度的患者,若角膜厚度较薄而屈光度数又高,则无法在LASIK术后取得良好的效果^[14]。

1.4 SMILE SMILE可一次性完成角膜表层和角膜基质透镜的扫描制作,不需要更换手术平台,是目前为止最为先进的角膜屈光手术之一。SMILE更适合低度散光近视患者,对于高度近视患者,SMILE可能无法达到其要求,可出现术后眩光、暗视力下降等。有研究显示,SMILE在矫正散光时安全、有效,且具有良好的可预测性,但随着散光度数的增加,欠矫的情况会更明显,这与轴向误差有关,患者在术中出现头位不正、体位改变以及术眼旋转等都会导致散光轴位偏转角度变大,从而影响术后效果^[15-16]。因此,对患者体位进行严格控制,避免头部旋转,可有效提升SMILE矫正散光的效果^[17]。全飞秒SMILE对患者及手术技巧的要求都较高,患者需进行矫正的屈光度数不能太高,也不能太低,目前仅能采用德国蔡司的VisuMax全飞秒激光手术系统进行该项手术,该系统参数设置中,近视加散光度数仅能矫正不超过-10.0D的近视^[18]。韩宝军等^[19]研究发现,SMILE治疗近视对患者角膜生物力学的影响较小,早期视力恢复效果优越,具有良好的有效性和安全性,但其价格较为昂贵,患者的经济压力较大。

2 角膜屈光手术的术前检查

角膜屈光手术的术前检查具有重要意义,通过术前检查,医生可根据患者具体情况判断采用哪种手术方式,同时评估手术风险和术后效果。角膜屈光术前

检查除一般的眼科常规项目检查外,还需检查各项眼科视功能和影像检查^[20],主要包括以下检查:(1)眼球生物学参数测量,包括角膜厚度、角膜水平直径、瞳孔直径、Kappa角和眼轴长度,其中角膜厚度在确定角膜屈光手术的方法、评估术后角膜膨隆等并发症发生风险及预留安全厚度方面有着重要价值^[21-22];(2)角膜地形图检查;(3)角膜内皮镜检查;(4)双眼视功能检查;(5)波前像差检测;(6)对比敏感度及眩光检查,其中对比敏感度检查包括条栅敏感度检查法和视标对比敏感度检查法;(7)客观视觉质量分析;(8)非接触式眼表综合分析,主要适用于医学验光配镜、干眼症治疗及准分子屈光手术等,检查内容包括非侵入性泪膜破裂时间、泪河高度、脂质层动态分析、眼红分析、睑板腺开口和睑板腺分级;(9)角膜生物力学检查;(10)超广角眼底成像;(11)眼前节及眼底光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)检查。以上的术前检查能有效保障手术的安全性和有效性,预防潜在并发症的发生。因此,在术前应对每位患者进行专业的、个性化的检查,以此来制定合适的治疗方案。

3 小结与展望

随着人们物质生活水平的提高以及生活观念的转变,各个年龄段的患者对于眼睛近视、散光、远视等情况,已接受选择手术治疗。屈光不正矫正手术主要是对近视、散光等患者进行手术治疗,让其视力得到良好的恢复,是患者所选择的“锦上添花”的治疗方案,因此该类患者对术后质量以及并发症要求更高,这也使屈光不正的矫正技术不断更新。随着科学技术的迅速发展,在经历了多次的跨越性进步后,角膜屈光手术已经非常成熟,患者及医师均认可术后视觉质量及安全性。然而,不同的矫正方法针对不同度数的屈光不正有不同的效果,且术后不良反应也有所不同,医师需根据患者的具体情况来选择合适的角膜屈光手术方式。未来,角膜屈光手术需要不断地完善、升级,眼科医师应掌握更为精湛的医疗技术,在降低并发症的同时,追求更完美、稳定及精准的视觉质量,以满足患者的更高要求。

参考文献:

- [1]李媛媛. 角膜屈光手术视觉质量的研究进展[J]. 海南医学, 2021, 32(5): 665-669.
- [2]SAKIMOTO T, ROSENBLATT M I, AZAR D T. Laser eye surgery for refractive errors [J]. Lancet, 2006, 367(9520): 1432-1447.
- [3]ANG E K, COUPER T, DIRANI M, et al. Outcomes of laser refractive surgery for myopia [J]. J Cataract Refract Surg, 2009, 35(5): 921-933.

- [4] LELLOUCH J, SAAD A, GUILBERT E, et al. Evaluation of vision quality after laser vision correction in healthcare professionals [J]. *J Fr Ophthalmol*, 2016, 39(10): 849-858.
- [5] 王雁, 史伟云, 李莹. 我国角膜屈光手术的快速发展和变迁[J]. *中华眼科杂志*, 2020, 56(2): 81-85.
- [6] 花雷, 洪瑾, 李华飞. 某部2022年入伍新兵角膜屈光手术情况调查分析[J]. *东南国防医药*, 2023, 25(2): 216-218.
- [7] 黄杨利, 周文娟, 孙丽丽. 近视激光手术LASEK与Smile的优劣分析[J]. *攀枝花学院学报*, 2021, 38(5): 59-63.
- [8] MUNNERLYN C R, KOONS S J, MARSHALL J. Photorefractive keratectomy: a technique for laser refractive surgery [J]. *J Cataract Refract Surg*, 1988, 14(1): 46-52.
- [9] 杜玉芹, 周春阳, 文龙, 等. 智能脉冲技术辅助的经上皮准分子激光角膜切削术(Trans-PRK)矫正中低度近视[J]. *眼科新进展*, 2019, 39(10): 973-975, 979.
- [10] 赵永刚. T-PRK和LASIK用于矫正屈光不正的疗效对比研究[J]. *山西卫生健康职业学院学报*, 2024, 34(1): 47-48.
- [11] 莫纯坚, 王红俊, 梁亮, 等. 角膜地形图引导的Trans-PRK治疗角膜穿通伤术后不规则散光的临床观察[J]. *巴楚医学*, 2023, 6(3): 105-109.
- [12] 邓一鹏, 马妹, 刘晓容. TPRK与LASEK用于矫正屈光不正患者的视觉质量对比研究[J]. *中国医疗器械信息*, 2020, 26(16): 33-34.
- [13] THAM V M, MALONEY R K. Microkeratome complications of laser in situ keratomileusis [J]. *Ophthalmology*, 2000, 107(5): 920-924.
- [14] VINCIGUERRA P, CAMESASCA F I. Prevention of corneal ectasia in laser in situ keratomileusis [J]. *J Refract Surg*, 2001, 17(S2): S187-S189.
- [15] SONG J X, CAO H Z, CHEN X, et al. Small incision lenticule extraction (SMILE) versus laser assisted stromal in situ keratomileusis (LASIK) for astigmatism corrections: a systematic review and meta-analysis [J]. *Am J Ophthalmol*, 2023(247): 181-199.
- [16] 曹文佳, 申笛, 才俊, 等. SMILE术中应用十字定位法矫正低中度散光的临床效果[J]. *国际眼科杂志*, 2024, 24(2): 301-306.
- [17] CHAN T C Y, WANG Y, NG A L K, et al. Vector analysis of high (≥ 3 diopters) astigmatism correction using small-incision lenticule extraction and laser in situ keratomileusis [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2018, 44(7): 802-810.
- [18] 陈仪乐, 章伟利, 吴蓉, 等. 角膜屈光手术治疗近视眼的发展[J]. *罕少疾病杂志*, 2017, 24(2): 70-73.
- [19] 韩宝军, 史芳荣, 华剑楠. SMILE治疗近视患者效果及对角膜生物力学的影响[J]. *国际眼科杂志*, 2024, 24(4): 522-527.
- [20] 《角膜屈光手术术前视功能和影像检查规范操作指南(2023)》专家组, 中国医药教育协会眼科影像与智能医疗分会, 邵毅, 等. 角膜屈光手术术前视功能和影像学检查规范操作指南(2023) [J]. *眼科新进展*, 2023, 43(7): 505-513.
- [21] RANDLEMAN J B, LYNN M J, PEREZ-STRAZIOTA C E, et al. Comparison of central and peripheral corneal thickness measurements with scanning-slit, Scheimpflug and Fourier-domain ocular coherence tomography [J]. *Br J Ophthalmol*, 2015, 99(9): 1176-1181.
- [22] 华焱军, 黄锦海, 王勤美. 角膜厚度的临床意义及测量方法进展[J]. *国际眼科杂志*, 2011, 11(8): 1376-1378.

(收稿日期:2024-07-15)

(上接第64页)

- [18] MCCULLAR B, ALLOWAY T, MARTIN M. Durable complete response tonivolumab in a patient with HIV and metastatic non-small cell lung cancer [J]. *Journal of Thoracic Disease*, 2017, 9(6): E540-E542.
- [19] COOK M R, KIM C. Safety and efficacy of immune checkpoint inhibitor therapy in patients with HIV infection and advanced-stage cancer: A systematic review [J]. *JAMA Oncol*, 2019, 5(7): 1049-1054.
- [20] BARBER D L, WHERRY E J, MASOPUST D, et al. Restoring function in exhausted CD8 T cells during chronic viral infection [J]. *Nature*, 2006, 439(7077): 682-687.
- [21] ABBAR B, BARON M, KATLAMA C, et al. Immune checkpoint inhibitors in people living with HIV: what about anti-HIV effects? [J]. *AIDS*, 2020, 34(2): 167-175.
- [22] BARON M, SOULIE C, LAVOLE A, et al. Impact of anti PD-1 immunotherapy on HIV reservoir and anti-viral immune responses in people living with HIV and cancer [J]. *Cells*, 2022, 11(6): 1015.
- [23] VAN DER SLUIS R M, KUMAR N A, PASCOE R D, et al. Combination immune checkpoint blockade to reverse HIV latency [J]. *Journal of Immunology*, 2020, 204(5): 1242-1254.
- [24] LIN G, ZHUANG W, CHEN X H, et al. Increase of programmed death ligand 1 in non-small-cell lung cancers with chronic hepatitis B [J]. *Annals of Oncology*, 2018, 29(2): 516-517.
- [25] ULDRICK T S, ADAMS S V, FROMENTIN R, et al. Pembrolizumab induces HIV latency reversal in people living with HIV and cancer on antiretroviral therapy [J]. *Science Translational Medicine*, 2022, 14(629): eab13836.

(收稿日期:2024-06-20)