·短篇论著·

角膜像差引导下TransPRK治疗复发性颗粒状角膜营养不良:1例报道

Corneal aberration-guided TransPRK for the treatment of recurrent granular corneal dystrophy:a case report

单天凤,龙琴
(中国医学科学院北京协和医学院,北京协和医院眼科,眼底病智能诊断及药械研发与转化北京市重点实验室,中国医学科学院眼底病重点实验室,北京 100730)

摘要 本文报道了1例角膜像差引导下经上皮准分子激光角膜切削术(TransPRK)治疗复发性颗粒状角膜营养不良(GCD)患者的诊疗经验。该患者于准分子激光原位角膜磨镶术后出现GCD,行准分子激光治疗性角膜切除术治疗后再次复发,遂行角膜波前像差引导的TransPRK治疗,顺利切削光学区范围的角膜病灶组织。术后患者高阶像差减少,视觉质量提高。本研究为TransPRK治疗角膜营养不良等特殊角膜病引起的不规则角膜和高阶像差进行个性化矫正设计的有效性提供了参考。

关键词 颗粒状角膜营养不良;准分子激光治疗性角膜切除术;经上皮准分子激光角膜切削术;像差
中图分类号 R778.1 **文献标志码** A **文章编号** 0258-4646(2026)05-0473-05
网络出版地址 https://link.cnki.net/urlid/21.1227.R.20260515.1536.002
DOI:10.12007/j.issn.0258-4646.2026.05.017

颗粒性角膜营养不良(granular corneal dystrophy,GCD)是一种常染色体显性遗传性角膜疾病,为临床上较常见的角膜营养不良类型[1]。疾病早期,患者角膜基质层虽可出现颗粒状混浊,但常无自觉症状;随年龄增长,混浊范围逐渐扩大,患者可出现视力下降、畏光、视物模糊及异物感等临床症状[1]。目前该病的主要治疗方法包括准分子激光治疗性角膜切除术(phototherapeutic keratectomy,PTK)与角膜移植术[2]。PTK通过准分子激光清除角膜表层及浅基质层的颗粒状沉积物及混浊区域,以恢复角膜透明性,并提高视力,但术后可能发生角膜不规则性改变及远视漂移等并发症。经上皮准分子激光角膜切削术(transepithelial photorefractive keratectomy,TransPRK)联合波前像差引导技术可依据角膜形态智能设计更为节省角膜厚度的切削方案,对需增效手术以减少特定像差的患者而言,是一种更具优势的治疗选择。本文报道了北京协和医院眼科1例TransPRK治疗复发性GCD患者,并结合文献分析临床资料,总结治疗效果与经验。

1 临床资料

1.1 一般资料

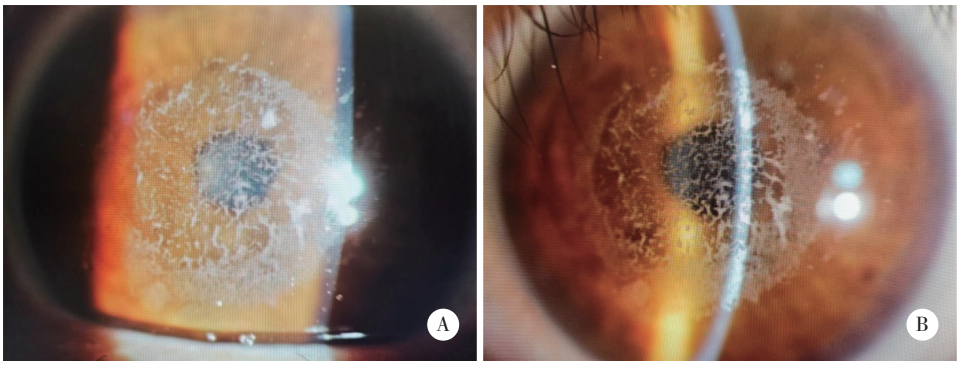
患者,男,37岁。因“双眼先后行准分子激光近视矫正手术及PTK术后视力下降”就诊。患者于2010年在外院行双眼准分子激光原位角膜磨镶术(laser-assisted in situ keratomileusis,LASIK),术后5年出现双眼视力渐进性下降,外院诊断为“颗粒状角膜营养不良”。2016年于北京协和医院眼科接受双眼PTK。术后7年,患者自觉视力再次下降,伴眼前磨砂样遮挡感、夜间眩光等,视觉质量显著下降。既往史:患者的父亲及祖母均患有角膜营养不良性疾病;否认其他眼病及全身性疾病史。患者对本研究知情同意。

1.2 眼科检查

1.2.1 视力及角膜厚度:裸眼视力(uncorrected visual acuity,UCVA)右眼0.3,左眼0.3。最佳矫正视力(best corrected visual acuity,BCVA)右眼0.4^{+2}(-1.00 DS),左眼0.6^{-2}(-0.50 DS)。非接触眼压:右眼11.6 mmHg,左眼11.4 mmHg。角膜中央厚度:右眼436 μm,左眼435 μm。角膜内皮细胞密度:右眼2 564/mm^2,左眼2 499/mm^2。

基金项目:北京市自然科学基金(7252105)
作者简介:单天凤(1987-),女,技师,本科.
通信作者:龙琴,E-mail:longqin@pumch.cn
收稿日期:2026-01-20
网络出版时间:2026-05-18 16:11:20

1.2.2　眼前节检查：裂隙灯显微镜下见双眼角膜基质层弥漫性致密混浊，累及瞳孔区（图1）。采用SCHWIND Sirius眼前节分析系统（德国SCHWIND eye-tec-solutions Gmbh 公司）检测角膜曲率：右眼K1 37.34 D@127、K2 38.83 D@37，左眼K1 37.20 D@22、K2 38.42 D@112（图2）。



A，左眼；B，右眼.

图1　术前眼前节裂隙灯检查见角膜中央光学区，角膜基质层弥漫性致密混浊

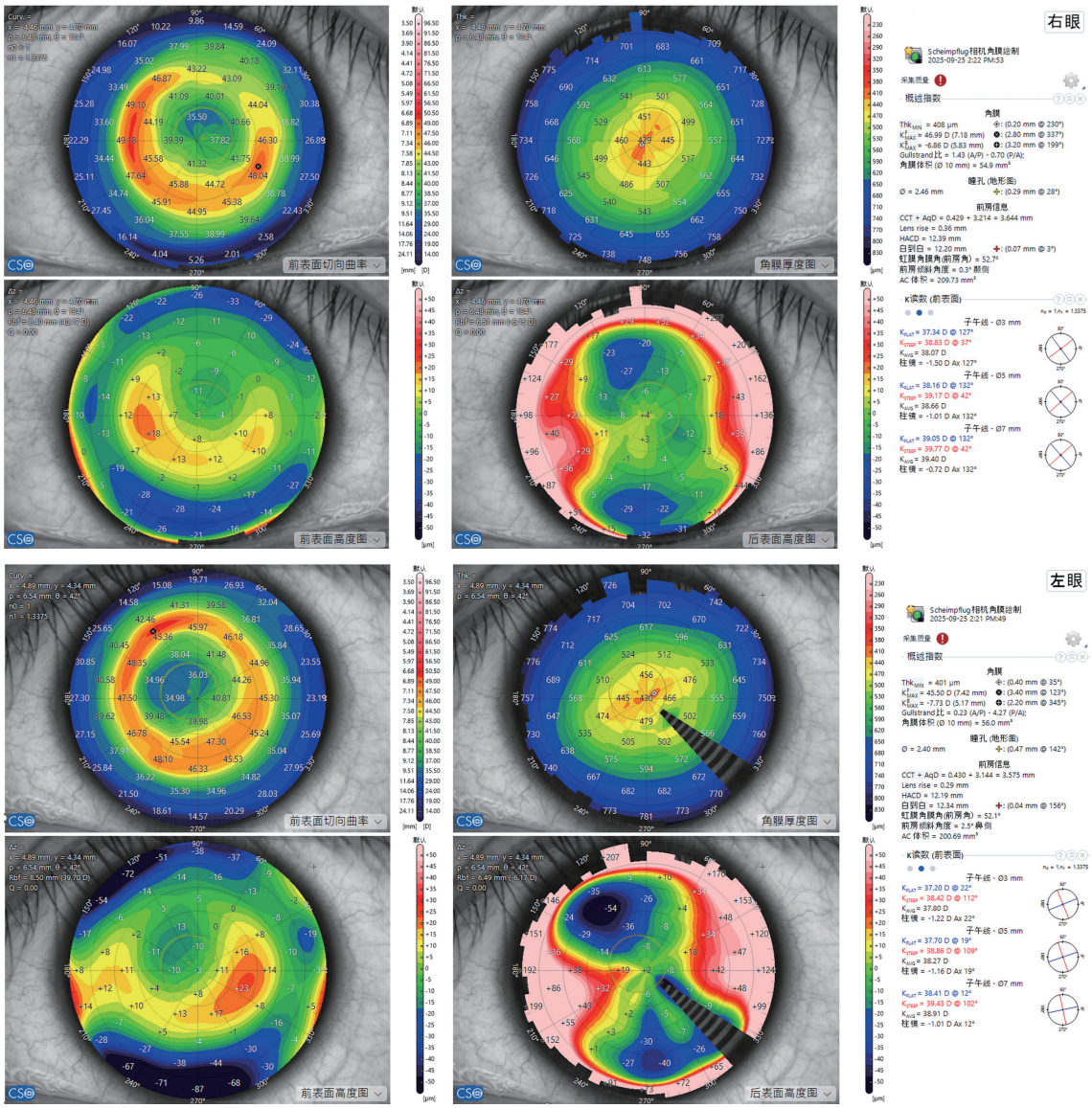


图2　SCHWIND Sirius眼前节分析系统角膜曲率检查结果

1.2.3　角膜像差分析：SCHWIND Sirius眼前节分析系统检查结果显示，双眼总高阶像差均高于正常范围，右眼2.0 μm，左眼2.65 μm；其中，彗差右眼1.51 μm，左眼2.40 μm；球差右眼1.26 μm，左眼1.04 μm（图3）。

1.2.4　其他检查：经详细眼底及眼表检查，排除其他眼部疾病。

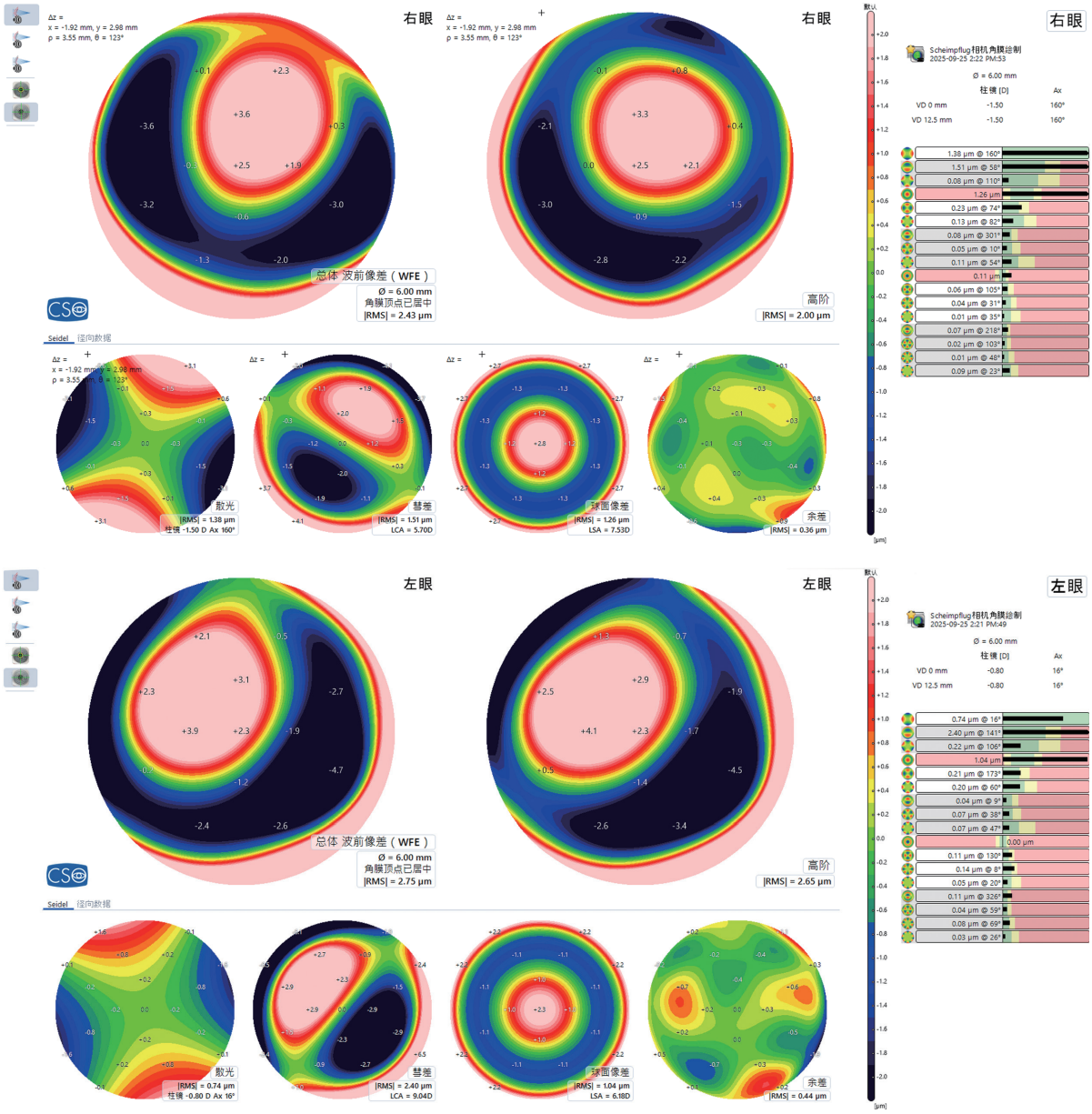


图3　SCHWIND Sirius眼前节分析系统角膜像差检查结果

1.3　治疗

1.3.1　手术设计：因患者为再次激光手术，角膜瓣相关风险高，残余角膜厚度受限，故选择避免制瓣的术式。经充分告知术后角膜营养不良可能复发等风险并获知情同意后，决定行双眼TransPRK，采用角膜像差引导模式。根据术前像差分析及角膜厚度测量结果，设定光学区直径为7 mm，预计切削深度为右眼100 μm，左眼90 μm，在保证光学区覆盖前提下尽量减少基质切削。

1.3.2　手术过程：术前常规消毒，盐酸利多卡因滴眼液表面麻醉4次。使用德国阿玛仕1050RS准分子激光系统，联用SCHWIND Sirius眼前节分析系统采集的角膜像差数据，进行个性化切削。术毕双眼配戴治疗性角膜绷带式接触镜5 d。

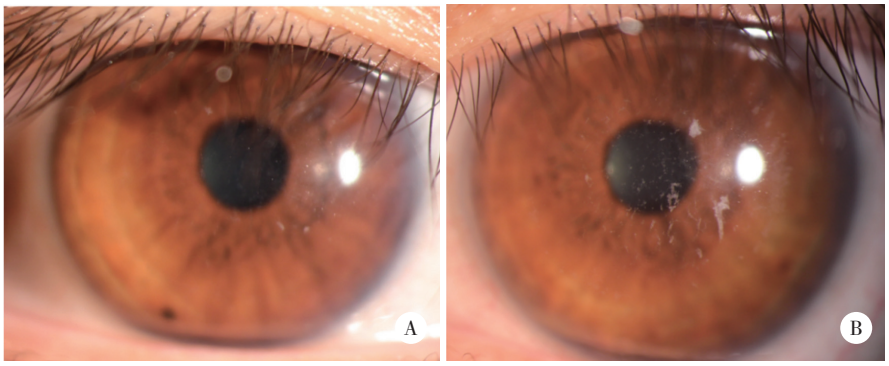
1.3.3　术后用药：妥布霉素地塞米松滴眼液4次/d点双眼1周后，改为0.1%氟米龙滴眼液并逐渐减量，监

测眼压和角膜透明度，嘱患者避免紫外线过度照射眼部。

1.4　随访

患者术后随访2个月，双眼角膜混浊程度减轻，透明性较术前改善（图4）。

术后5 d，UCVA右眼0.12，左眼0.5。术后1个月，UCVA右眼0.6，左眼0.25；BCVA右眼0.6（针孔视力0.8，–1.25 DS/–2.75 DC × 160°），左眼1.0（–1.25 DS/–1.25 DC × 15°）；非接触眼压右眼15.3 mmHg，左眼13.5 mmHg。术后2个月，UCVA右眼0.4，左眼0.4；BCVA右眼1.0⁻（–0.50 DS/–2.50 DC × 165°），左眼1.0（–1.00 DS/–0.75 DC × 30°）；角膜内皮细胞密度右眼2 437/mm²，左眼2 418/mm²。术后2个月角膜像差分析：总高阶像差右眼0.89 μm，左眼1.05 μm；彗差右眼0.67 μm，左眼0.97 μm；球差右眼0.15 μm，左眼0.33 μm（图5），双眼角膜像差降低。



A，左眼；B，右眼.

图4　术后眼前节裂隙灯检查所见

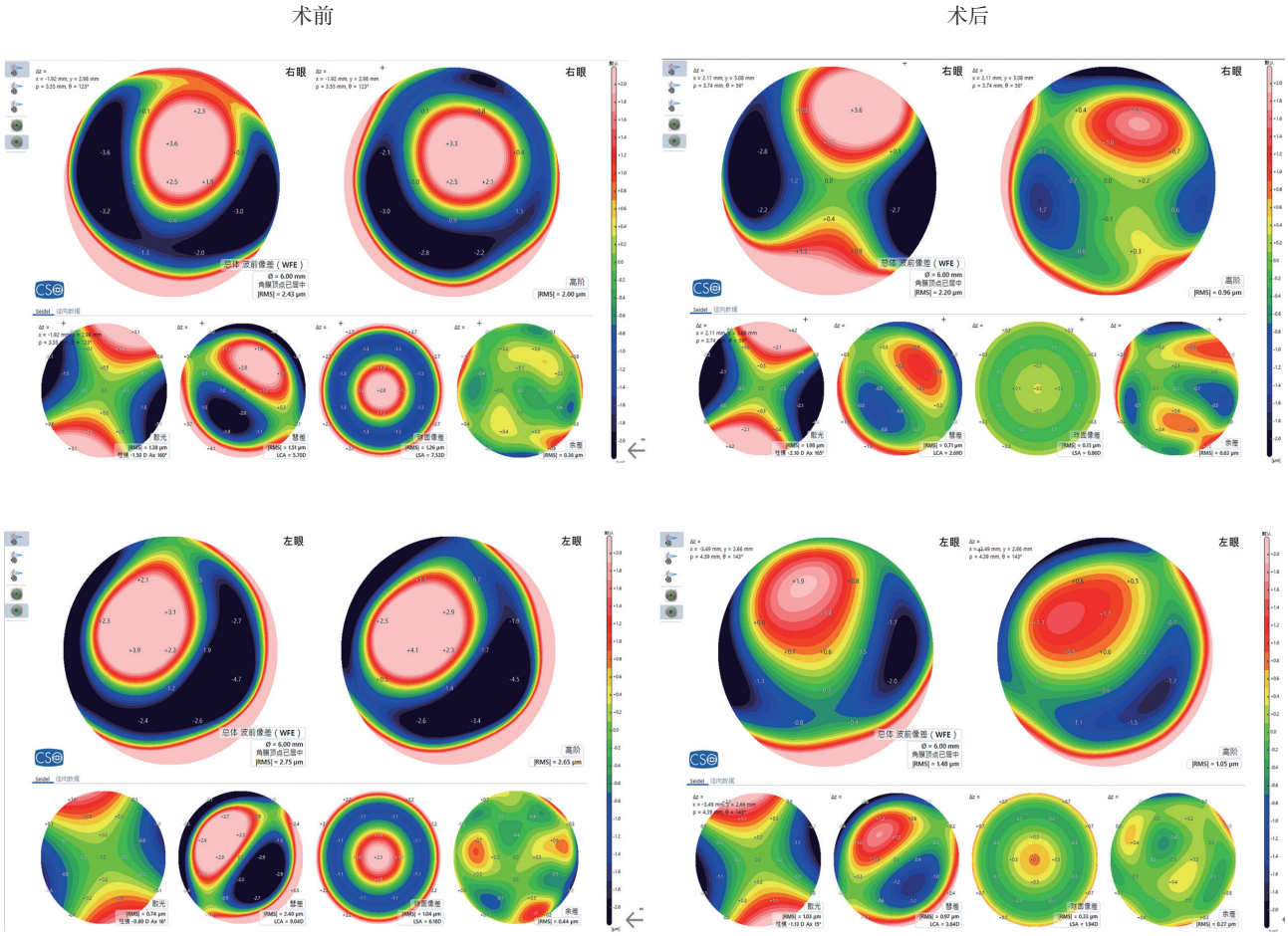


图5　术后2个月角膜像差分析

2　讨论

GCD是一种与遗传因素密切相关的角膜病变[3]。目前临床上针对该病的治疗策略主要包括角膜移植术及PTK[4]。PTK采用193 nm波长的准分子激光，通过精确消融病灶组织以提高角膜透明度，其安全性及微创性已获得广泛认可[5]。然而，对于曾接受过近视激光手术或既往PTK治疗的患者，术后可能出现角膜高阶像差增加、屈光状态漂移等问题。HSIAO等[6]发现，PTK术后可能引起远视漂移或角膜高阶像差增高，提出可借助波前像差引导的PRK进行矫正。本例患者有准分子激光近视手术史及PTK手术史，且角膜像差显著高于正常，因此在设计手术方案时需兼顾病灶清除、像差矫正与角膜结构稳定性。本例患者角膜剩余厚度右眼436 μm、左眼435 μm，为维持角膜生物力学完整性，手术仅针对病灶区域进行消融，并联合个性化波前像差矫正，未纳入屈光度修正。术后如患者有进一步提高视力的需求，可考虑通过框架眼镜或巩膜接触镜进行矫正[7]。

TransPRK作为改良的表层切削术式，除用于中低度近视矫正外，亦可用于因角膜不规则（如溃疡、瘢痕、圆锥角膜等）所致高阶像差的个性化矫正[8]。该术式通过优化角膜前表面形态提升视觉质量[9]，因此，适合作为本例患者的首选方案。在手术实施过程中，联合使用SCHWIND Sirius系统的静态虹膜识别与动态眼球旋转跟踪，可有效实现术中定位与切削的精准性[10-11]。然而需注意的是，角膜混浊可能干扰光学跟踪的识别准确性，因混浊组织引起的光线散射可能影响眼球旋转跟踪角度的捕获。因此，术前需充分评估角膜混浊程度对跟踪系统的影响，并考虑术后病变复发的可能性[12]。此外，应与患者充分沟通，说明若术中无法实现个性化眼球旋转跟踪，可能需启用备选方案，以确保手术安全性与患者满意度。

本研究通过1例复杂病史的GCD患者的个体化手术设计，证明了TransPRK联合波前像差引导在处理此类病例中的临床价值，其优势在于可同步实现病灶清除与视觉质量优化。与既往研究相比，本研究进一步关注了角膜混浊对术中眼动追踪的影响，并强调了术前评估与预案制定的重要性。然而，本研究对象仅为1例，未来仍需更大样本量的研究验证远期疗效与稳定性。

参考文献：

[1] 李豪亮，梁舒. TGFBI相关颗粒状角膜营养不良的研究进展[J]. 中华临床医师杂志（电子版），2020，14（11）：931-936. DOI：10.3877/cma.j.issn.1674-0785.2020.11.016.

[2] KODAVOOR SK，RATHI N，DANDAPANI R. Complications in deep anterior lamellar keratoplasty - A retrospective interventional analysis in a large series [J]. Indian J Ophthalmol，2022，70（10）：3501-3507. DOI：10.4103/ijo.ijo_655_22.

[3] 焦永法，于风华. 准分子激光治疗性角膜切削术对家族性角膜基质营养不良的疗效观察 [J]. 中华眼外伤职业眼病杂志，2015，37（8）：621-623. DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-1477.2015.08.017.

[4] 李良毛. 治疗性准分子激光角膜切削术及其进展 [J]. 中华实验眼科杂志，2011，29（10）：950-954. DOI：10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2011.10.020.

[5] YAGI-YAGUCHI Y，YAMAGUCHI T，OKUYAMA Y，et al. Corneal higher order aberrations in granular，lattice and macular corneal dystrophies [J]. PLoS One，2016，11（8）：e0161075. DOI：10.1371/journal.pone.0161075.

[6] HSIAO CC，HOU YC. Combination of phototherapeutic keratectomy and wavefront-guided photorefractive keratectomy for the treatment of Thiel-Behnke corneal dystrophy [J]. Indian J Ophthalmol，2017，65（4）：318-320. DOI：10.4103/ijo.IJO_683_16.

[7] 金霞，张璐，桂孟芳，等. 巩膜镜矫治角膜不规则散光的有效性及安全性 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志（中英文），2025，27（9）：684-691. DOI：10.3760/cma.j.cn115909-20250327-00105.

[8] 石志成，吴秀匀，罗小柳，等. 角膜波前像差引导TPRK矫正中高度近视的应用研究 [J]. 中国现代医药杂志，2019，21（5）：13-15. DOI：10.3969/j.issn.1672-9463.2019.05.004.

[9] 许明林，HASHI MA，王丝雨，等. 晶状体失功综合征眼的视觉质量评估 [J].中国医科大学学报，2020，49（11）：973-975，984. DOI：10.12007/j.issn.0258-4646.2020.11.004.

[10] 王科，曾子倩，周青青，等. 静态和动态自旋跟踪矫正经角膜上皮的激光角膜切削术的临床疗效 [J]. 局解手术学杂志，2019，28（11）：886-891. DOI：10.11659/jjssx.07E019162.

[11] 郑洪玲，朱冉. 应用眼球自旋控制功能的FS-LASIK与SMILE术后角膜高阶像差的比较 [J]. 医学研究杂志，2023，52（1）：168-171，110. DOI：10.11969/j.issn.1673-548X.2023.01.036.

[12] HAN KE，KIM TI，CHUNG WS，et al. Clinical findings and treatments of granular corneal dystrophy type 2（avellino corneal dystrophy）：a review of the literature [J]. Eye Contact Lens，2010，36（5）：296-299. DOI：10.1097/ICL.0b013e3181ef0da0.

（编辑　王又冬）