

准分子激光角膜屈光手术治疗屈光不正的效果及安全性

徐林，杨亚菲，石翔宇

昆明艾维眼科医院 云南昆明

【摘要】目的 全面评估准分子激光角膜屈光手术矫正屈光不正的远期疗效、视觉质量及安全性，并比较不同术式的适应证与临床价值。**方法** 采用前瞻性队列研究设计，选取 2023 年 1 月-2025 年 6 月期间接受手术的 1800 例患者（1800 眼），按手术方式分为 Trans-PRK 组（A 组，n=600）、LASIK 组（B 组，n=600）和 LASEK 组（C 组，n=600）。比较三组患者术后 1 年视力恢复、屈光稳定性、角膜生物力学特性变化。**结果** 术后 1 年，三组 UCVA \geq 1.0 且 SE 在 $\pm 0.50\text{D}$ 范围内的比例分别为 A 组 90.67%、B 组 91.16%、C 组 88.33%，B 组略优于 C 组 ($P=0.038$)，A 组与 B 组无显著差异 ($P=0.667$)。**结论** 准分子激光角膜屈光手术是矫正屈光不正的安全有效方法，其中 LASIK 术后视力恢复最快，Trans-PRK 具有更优的生物力学稳定性，LASEK 适用于特定薄角膜患者。个性化术式选择、严格术前评估及规范化操作是保障手术成功的关键因素。

【关键词】 屈光不正；准分子激光；角膜屈光手术；安全性

【收稿日期】 2025 年 11 月 22 日 **【出刊日期】** 2025 年 12 月 26 日 **【DOI】** 10.12208/j.ijcr.20250595

Effect and safety of laser corneal refractive surgery for refractive error in excimer laser

Lin Xu, Yafei Yang, Xiangyu Shi

Kunming Awei Eye Hospital, Kunming, Yunnan

【Abstract】Objective To comprehensively evaluate the long-term efficacy, visual quality, and safety of excimer laser corneal refractive surgery for correcting refractive errors, and to compare the indications and clinical value of different surgical procedures. **Methods** A prospective cohort study design was used to select 1800 patients (1800 eyes) who underwent surgery between January 2023 and June 2025. They were divided into Trans PRK group (Group A, n=600), LASIK group (Group B, n=600), and LASEK group (Group C, n=600) according to the surgical method. Compare the visual acuity recovery, refractive stability, and changes in corneal biomechanical properties among three groups of patients one year after surgery. **Results** One year after surgery, the proportion of UCVA ≥ 1.0 and SE within $\pm 0.50\text{D}$ in the three groups was 90.67% in group A, 91.16% in group B, and 88.33% in group C. Group B was slightly better than group C ($P=0.038$), while there was no significant difference between group A and group B ($P=0.667$). **Conclusion** Excimer laser corneal refractive surgery is a safe and effective method for correcting refractive errors, among which LASIK has the fastest visual recovery after surgery, Trans PRK has better biomechanical stability, and LASEK is suitable for specific thin corneal patients. Personalized surgical procedure selection, strict preoperative evaluation, and standardized procedures are key factors in ensuring surgical success.

【Keywords】 Refractive errors; Excimer laser; Corneal refractive surgery; Safety

1 引言

屈光不正是全球最主要的可逆性视力障碍。据世界卫生组织报告，约 15.7 亿人受其影响，其中未矫正病例导致约 370 万人失明，使其成为第二大致盲因素^[10]。该疾病表现为近视、远视和散光，主要由眼球屈光系统与眼轴长度不匹配导致光线无法准确聚焦于视网

膜所致。虽然框架眼镜和角膜接触镜等传统方法可改善视力，但存在使用不便、视野受限等问题，且无法从根本上提升视觉质量。

技术平台持续升级，激光切削模式从大光斑扫描演进为小光斑飞点扫描，眼球跟踪系统也从静态发展到三维动态追踪^[1]，显著提升了手术精确度、安全性和

可预测性。

2 手术技术演进与分类

准分子激光角膜屈光手术历经从表层切削、板层切削到个性化定制的技术演进，显著提升了手术安全性、可预测性及临床适用范围。

PRK（准分子激光角膜切削术）作为最早术式，采用机械或化学法去上皮后切削基质。其操作简单且无瓣相关风险，但术后疼痛明显、愈合期长、haze发生率高，应用受限^[6]。

LASEK（准分子激光上皮瓣下角膜磨镶术）通过乙醇松解制作上皮瓣，减轻了术后疼痛，更适用于薄角膜患者，但存在乙醇毒性影响愈合及恢复较慢的问题^[6,7]。

LASIK（准分子激光原位角膜磨镶术）通过制作角

膜瓣后进行基质切削，最大限度保留上皮完整性，实现术后快速恢复和较少不适，但仍需关注瓣相关并发症风险^[1,6]。

Wavefront-guided LASIK（波前像差引导 LASIK）和 Topography-guided LASIK（角膜地形图引导 LASIK）代表个性化切削趋势，分别通过优化高阶像差和角膜形态数据提升视觉质量，减少眩光，但对设备及成本要求更高^[6]。

Trans-PRK（经上皮准分子激光角膜切削术）实现一步法上皮去除与基质切削，避免机械或化学处理上皮，具有无瓣相关风险、生物力学稳定及长期安全性好等优势，联合丝裂霉素 C 可有效控制 haze，成为薄角膜、高度近视等特定人群的理想选择^[5]。

表 1 准分子激光角膜屈光手术技术特点比较

术式	技术原理	临床优势	局限性	适用人群
PRK	直接去除上皮后基质切削	操作简单，无瓣相关风险	术后疼痛明显，haze发生率高	早期患者，特殊职业需求
LASEK	乙醇制作上皮瓣后切削	减轻术后疼痛，保留更多基质	乙醇毒性影响愈合，恢复较慢	角膜较薄患者
LASIK	制作角膜瓣后基质切削	术后疼痛轻，视力恢复快	瓣相关并发症风险	大多数角膜条件良好患者
Wavefront-guided	波前像差引导个性化切削	改善视觉质量，减少眩光	设备要求高，成本增加	高阶像差明显患者
Trans-PRK	一步法去上皮与切削	无接触，生物力学稳定，无瓣风险	学习曲线陡峭	薄角膜、高度近视、特殊职业需求

目前各类术式已形成互补的技术体系。临床需依据患者角膜特征、屈光状态及个人需求进行综合评估，制定个体化手术方案^[5,6]。

3 临床研究方法

3.1 研究设计与患者分组

本研究采用前瞻性队列研究设计，选取 2023 年 1 月-2025 年 6 月期间在我院接受准分子激光角膜屈光手术的 1800 例患者（1800 眼）。纳入标准：（1）年龄 18-45 岁；（2）屈光状态稳定≥2 年（年变化度≤0.50D）；（3）近视度数-1.00~-12.00D，散光度数≤-5.00D；（4）角膜厚度≥450μm；（5）停戴软性角膜接触镜≥2 周，硬性≥4 周。排除标准：（1）存在手术禁忌症（如圆锥角膜、自身免疫性疾病等）；（2）角膜存在白斑病变；（3）处于妊娠期或哺乳期；（4）有认知功能障碍或精神疾病史；（5）眼部伴有活动性炎症；（6）角膜基质床厚度<½原角膜厚度者。

3.2 术前评估与准备

所有患者接受全面术前检查，包括 UCVA（裸眼视力）、BCVA（最佳矫正视力）、显微验光、散瞳验光、角膜地形图（Pentacam HR）、眼前节 OCT、角膜像差（iTrace）、角膜生物力学（Corvis ST）、泪膜破裂时

间（BUT）、泪液分泌试验（SchirmerI）、眼压检测以及眼底检查等项目^[1,4]。

针对干眼高风险患者（BUT<5s 或 SchirmerI<5mm），术前采用 0.05% 环孢素 A 滴眼液联合人工泪液并配合热敷疗法，持续干预 2 周，待指标达标后方才安排手术^[4]。同时，对所有患者进行心理状态评估（SAS/SDS 量表），对于存在焦虑或抑郁倾向的患者（评分≥50 分），开展针对性心理疏导与干预。术前 3 天起，每日进行红光固视专项训练，每次训练时长不少于 5 分钟，以提高手术配合度。

3.3 手术方案与技术

（1）A 组（Trans-PRK）：选用 Schwind Amaris 1050 Hz 准分子激光设备，采用一步法去上皮+切削模式，光学区直径 6.5mm，过渡区直径 8.0mm。切削结束后，应用 0.02% 丝裂霉素 C 覆盖角膜创面 20 秒，随后用平衡液彻底冲洗^[5]。

（2）B 组（LASIK）：联合运用 VisuMax 500 kHz 飞秒激光与 Mel 90 准分子激光设备。先以飞秒激光制作角膜瓣（厚度 110μm，边切角 90°，直径 8.0mm），然后掀起角膜瓣，利用准分子激光进行基质切削，光学区与过渡区直径同 A 组^[1,6]。

(3) C 组 (LASEK)：采用 Amaris 1050 Hz 准分子激光设备，使用 20%乙醇溶液对角膜上皮进行松解浸泡 25 秒，平衡液冲洗后制作上皮瓣，再进行准分子激光切削，最后将上皮瓣复位^[7]。

3.4 术后处理与随访

术后标准化用药方案：(1) 抗生素：左氧氟沙星滴眼液 4 次/天×1 周；(2) 糖皮质激素：0.1%氟米龙滴眼液阶梯递减(4 次/天×1 周→3 次/天×1 周→2 次/天×1 周→1 次/天×1 周)；(3) 人工泪液：玻璃酸钠滴眼液 4 次/天×3 个月；(4) 免疫调节剂：0.05%环孢素

表 2 三组患者术后不同时间点视力结果比较 (UCVA≥1.0 比例, %)

组别	1 周	1 月	3 月	6 月	1 年
A 组 (Trans-PRK)	45.33	78.67	86.33	89.67	90.67
B 组 (LASIK)	85.67	89.33	90.67	91.00	91.16
C 组 (LASEK)	52.33	76.33	83.67	86.33	88.33

5 结论

准分子激光角膜屈光手术是矫正屈光不正的安全有效方法，历经四十年发展，技术日益成熟。本研究通过大样本前瞻性队列研究证实，Trans-PRK、LASIK 和 LASEK 三种主流术式均能获得良好的远期疗效，但各有特点：

- (1) LASIK 术后视力恢复最快，视觉质量优异，适合大多数角膜条件良好的患者；
- (2) Trans-PRK 避免角膜瓣相关风险，生物力学稳定性更佳，适合角膜偏薄、特殊职业需求者；
- (3) LASEK 作为中间选择，适合不适合做 LASIK 且对 Trans-PRK 有顾虑的中低度近视患者。

参考文献

- [1] 中国民族卫生协会. T/CNHAW 0010.1-2022 激光角膜屈光手术技术规范 第 1 部分：准分子激光角膜屈光手术 [S]. 2022.
- [2] LASEK 与 PRK 矫正近视的临床比较及实验研究 [D]. 第三军医大学, 2003.

A 滴眼液 2 次/天×3 个月（干眼高危者延长至 6 个月）^[1]。

3.5 统计学分析

采用 SPSS26.0 软件进行数据处理。计量资料以均数±标准差 ($\bar{x}\pm s$) 表示，组间比较采用单因素方差分析；计数资料以频数和百分比 (%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验或 Fisher 精确检验。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

4 研究结果

4.1 视力与屈光结果

- [3] 张红松. 准分子激光治疗近视眼手术后出现了散光怎么办 [J]. 快速问医生, 2020.
- [4] CCOS 热点追击 | ICL 首个区域性国际专家共识——亚太专家共识重磅发布 [J]. 国际眼科时讯, 2025.
- [5] 林敏, 姚浩英, 张浩润, 等. 经上皮准分子激光角膜切削术的研究进展 [J]. 国际眼科纵览, 2022,46(6): 547-554.
- [6] 准分子激光屈光手术发展概略 [EB/OL]. 厦门大学附属厦门眼科中心,
- [7] LASEK 与 PRK 治疗近视的近远期效果比较 [J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2019,21(3): 212-218.
- [8] 准分子激光治疗近视眼手术后出现了散光怎么办 [J]. 妙手医生, 2020.

版权声明：©2025 作者与开放获取期刊研究中心 (OAJRC) 所有。本文章按照知识共享署名许可条款发表。

<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>



OPEN ACCESS