

· 指南与共识 ·

角膜基质透镜移植手术技术规范专家共识 (2025)

《角膜基质透镜移植手术技术规范专家共识(2025)》专家组 中国民族卫生协会眼学科分会
屈光学组和视光专家委员会

通信作者:周行涛,Email:doctzhouxingtao@163.com

周行涛,复旦大学附属耳鼻喉科医院 国家卫生健康委近视眼及相关眼病重点实验室 上海市
市眼视光学研究中心 国家眼科专业医疗质量控制中心(筹) 上海市眼科临床质量控制中心
长三角眼科诊疗专科联盟,上海 200031

【摘要】 角膜基质透镜移植手术是近年来发展起来的一种新型移植技术,其利用飞秒激光近视或近视散光矫正术中取出的健康角膜基质透镜作为供体材料,用于治疗远视、散光、圆锥角膜、角膜变性等多种眼病。随着角膜屈光性透镜取出术在全球范围内的广泛开展,角膜基质透镜的来源日益丰富,为角膜基质透镜移植手术的临床应用提供了充足的供体材料,也为屈光不正和一些角膜病变的治疗拓展了新的途径。目前,角膜基质透镜移植手术已在国内外开展并受到关注,但在角膜基质透镜的应用和手术管理等方面尚未形成规范,影响治疗的有效性、安全性及效果评价。中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组和视光专家委员会组织相关领域专家在深入分析国内外最新研究进展和总结大量临床实践的基础上,针对目前相关领域存在的主要问题,共同制定《角膜基质透镜移植手术技术规范专家共识(2025)》,旨在为角膜基质透镜移植手术的临床应用提出指导意见,以提升手术的安全性和有效性。

【关键词】 角膜基质; 屈光不正; 圆锥角膜; 角膜变性; 专家共识; 角膜屈光性透镜取出术; 角膜基质透镜移植术

基金项目: 国家自然科学基金面上项目(82271119); 国家重点研发计划(2024YFC2510800)

国际实践指南注册: <http://www.guidelines-registry.cn>, PREPARE-2024CN360

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20250721-00234

Expert consensus on surgical techniques for corneal stromal lenticule transplantation (2025)

Expert workgroup of Expert consensus on surgical techniques for corneal stromal lenticule transplantation (2025),
Division of Refractive Surgery & Committee of Optometry Experts, Branch of Ophthalmology, China National Health
Association

Corresponding author: Zhou Xingtao, Email: doctzhouxingtao@163.com

Zhou Xingtao, Department of Ophthalmology, Eye & ENT Hospital, Fudan University, Key Laboratory of Myopia and
Related Eye Diseases of the National Health Commission, Shanghai Research Center of Ophthalmology and Optometry,
National Eye Healthcare Quality Management Center (preparator), Shanghai Eye Healthcare Quality Management
Center, Ophthalmology Diagnosis and Treatment Specialist Alliance of Yangtze River Delta, Shanghai 200031, China

[Abstract] Corneal stromal lenticule transplantation surgery is a new type of transplantation technique developed in recent years. It uses healthy corneal stromal lenticules extracted from keratorefractive lenticule extraction for the correction of myopia and myopic astigmatism as donor materials to treat various corneal diseases, such as hyperopia, astigmatism, keratoconus, and corneal dystrophy. With the widespread development of keratorefractive lenticule extraction worldwide, the sources of corneal stromal lenticules are becoming increasingly abundant, providing sufficient donor materials for the clinical application of corneal stromal lenticule transplantation surgery and expanding new avenues for the treatment of refractive errors and some corneal diseases. At present, corneal stromal lenticule transplantation surgery has been carried out and received attention both nationally and internationally. However, there is no standardized application or surgical management of corneal stromal lenticules, which affects the effectiveness,

safety, and evaluation of treatment. The Division of Refractive Surgery and Committee of Optometry Experts, Branch of Ophthalmology, China National Health Association organized experts in relevant fields to conduct in-depth analysis of the latest research progress information nationally and internationally and summarize a large amount of clinical practice. Based on the main problems currently existing in the relevant fields, they performed the *Expert consensus on surgical techniques for corneal stromal lenticule transplantation* (2025), aiming to provide guidance for the clinical application of corneal stromal lenticule transplantation surgery to improve surgical safety and effectiveness.

[Key words] Corneal stroma; Refractive error; Keratoconus; Corneal dystrophy; Expert consensus; Keratorefractive lenticule extraction; Corneal stromal lenticule transplantation

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82271119); National Key Research and Development Project (2024YFC2510800)

International Practice Guidelines register: <http://www.guidelines-redistry.cn>, PREPARE-2024CN360

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20250721-00234

角膜屈光性透镜取出术(keratorefractive lenticule extraction, KLEx)于2008年被首次报道^[1],近年来手术技术快速发展,得到广大屈光不正人群和眼科医师的高度关注。目前全球接受近视及近视散光矫正相关手术者已超1 000万眼,其中中国已累计实施手术超700万眼,不仅为这类屈光不正矫正手术技术的进步做出了努力和贡献,为角膜基质透镜的管理积累了丰富的经验,也为健康角膜基质透镜的再利用提供了广泛的材料来源。KLEx获得的人角膜基质透镜具有透光度高、屈光度精确、切缘光滑和形状规则的特点,可植入人角膜表面或基质层内,不仅可用于远视、散光等屈光不正的矫正,还在角膜变性、溃疡、穿孔和圆锥角膜等角膜疾病的防治方面显示出越来越高的临床价值^[2-9],可以改善患眼的屈光度,并显著增加角膜厚度、容积和生物力学性能^[2]。

目前,国内外已相继发表了一系列KLEx相关的专家共识和团体标准^[10-18],在角膜屈光手术的临床实践中发挥了重要的指导作用,促进了KLEx的规范化发展。近年来,KLEx的快速进步也衍生出关于角膜基质透镜的管理和生物再利用问题。作为一种健康、无血管化、结构规整、透明度高的组织成分,目前通过KLEx获得人角膜基质透镜用于疾病治疗的研究已取得了较好的成果并应用于临床实践。然而,由于目前对于来自KLEx的人角膜基质透镜的应用、手术操作和围手术期管理缺乏规范性指导意见,因此会影响角膜基质透镜移植手术的有效性、安全性及其评价机制。为完善人角膜基质透镜再利用的标准化流程,提升角膜基质透镜再利用的临床价值,保障相关治疗技术的伦理道德和安全性,中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组和视光专家委员会相关专家于2025年3月牵头组建《角膜基质透镜移植手术技术规范专家共识(2025)》(以下简称《共识》)制定小组,采用改良德尔

非法对国内开展KLEx的医疗机构进行广泛调研,重点收集和整理了角膜基质透镜移植在临床实践中面临的困难和技术问题。针对该领域目前尚缺乏统一标准或规范性、权威性指导意见的现状,《共识》制定专家检索自2010年以来,尤其是近5年在PubMed数据库及中华医学会系列杂志发表的相关文献,结合专家组的具 体临床实践和调研结果展开多轮讨论,执笔专家团队在充分研讨的基础上完成《共识》初稿,提交给专家组成员进行独立评审并提交修改意见。专家组对成员的独立意见进行甄别、整理和反复修订,形成《共识》终稿,旨在为角膜基质透镜移植手术的适应证人群选择及临床操作方法提供规范化指导意见,供相关医疗技术人员参考执行。

1 《共识》的适用范围

本共识适用于已具备开展角膜基质透镜移植手术资质的各级医疗单位中的眼科执业医师、眼科技师和护理人员等从业人员。依据《中国激光角膜屈光手术并发症防治专家共识(2024年)》中的专家意见^[12],专家组强调相关医技人员除取得主管卫生系统要求的资格证书并通过KLEx相关专业培训外,还应接受职业道德规范及伦理规范培训^[2],应具备独立完成KLEx和基质透镜移植手术技能,并有较好手术技术成熟度,从而能够及时发现和正确处理潜在风险,有效保护患者权益和安全。

2 角膜基质透镜移植准备

2.1 角膜基质透镜采集要求

依据我国关于人体组织移植的要求^[2],本专家组建议角膜基质透镜移植手术在获得医学伦理委员会批准后方可实施。角膜基质透镜捐献者须符合KLEx适应证,排除角膜和系统性疾病,术前应进行血液学检查

以排除病毒感染,包括但不限于乙型肝炎病毒、丙型肝炎病毒、梅毒螺旋体及人类免疫缺陷病毒。角膜基质透镜捐献者应充分了解相关条例并自愿签署《KLEx 捐献知情同意书》。

2.2 角膜基质透镜的制备及使用

按照预设的手术参数顺利完成 KLEx 并完整分离、取出患者角膜基质透镜,并至少进行 2 个方位的标记,以区分其前后表面和散光轴位^[2-3],存放于无菌器械盒内且保持湿润。为了确保供体组织与受体组织结构参数的匹配,专家组建议受捐者与捐献者尽可能在同一天进行手术。依据 Xia 等^[19]关于 KLEx 获取角膜基质透镜保存的相关研究结果,本专家组建议如受捐者与捐献者无法在同一天进行手术,应将标记好的透镜置于含有无水甘油的无菌容器内在 -80°C 冰箱内保存,透镜使用时须解冻至室温,用无菌平衡盐溶液冲洗 3 遍,并在平衡盐溶液中水化 20~30 min,以确保保存的透镜具有良好生物学活性。

3 角膜基质透镜移植手术适应证

3.1 表面透镜移植术

3.1.1 圆锥角膜和角膜扩张 目前已有研究证实 KLEx 获取的人角膜基质透镜可用于圆锥角膜或角膜扩张患者的角膜胶原交联过程^[7,20-21],依据相关研究文献的现有证据,专家组推荐,圆锥角膜和角膜扩张处于进展期、最薄点角膜厚度 $<400\text{ }\mu\text{m}$ 时,角膜基质透镜可在角膜胶原交联时覆盖在角膜表面,以增加角膜厚度,避免紫外光损伤角膜内皮;圆锥角膜处于稳定期时,可以通过表面植入准分子激光修饰的角膜基质透镜来增加受体角膜厚度并改善其屈光不正状态,推荐用于陡峭轴角膜屈光力 $<60\text{ D}$ 的患者。

3.1.2 角膜变性 准分子激光治疗性角膜切削术联合表面镜片术可以恢复角膜透明度及延缓角膜变性的进展^[22]。准分子激光一次手术切削深度不宜 $>180\text{ }\mu\text{m}$,切削后中央角膜后基质厚度应 $>250\text{ }\mu\text{m}$ 。

3.1.3 角膜局部缺损 Jiang 等^[23]曾采用 KLEx 获取的人角膜基质透镜用于 22 眼角膜溃疡或穿孔的角膜组织修补,包括自身免疫性疾病、全身疾病和睑缘炎引起的角膜溃疡和穿孔病变,所有患者的病变均达到治疗目的,角膜完整性得到恢复,保留了患眼视力且大部分患眼视力得到提升。角膜感染、外伤或其他原因引起的角膜局部缺损可采用 KLEx 获取的人角膜基质透镜实施构造性角膜移植术,1 片角膜基质透镜厚度不足时可同时用多片透镜叠加覆盖,术中需对透镜进行缝合固定,必要时可再次进行透镜移植术。

3.2 层间透镜移植术

3.2.1 角膜扩张 准分子激光角膜原位磨镶术或 KLEx 术后角膜扩张处于稳定期时^[7],可通过角膜瓣或角膜帽下植入准分子激光修饰的角膜基质透镜来增加角膜厚度和改善屈光不正状态,依据已有的研究文献证据^[21]和部分专家成员的具体医疗实践经验,专家组推荐陡峭轴的角膜屈光力 $<60\text{ D}$ 。

3.2.2 无需修饰的角膜基质透镜移植 当术后目标屈光度接近 0 D 时可无需使用准分子激光修饰的角膜基质透镜。已有研究证据表明,根据不同的透镜移植方式,其矫正效能稍有不同,角膜基质囊袋内透镜移植术的矫正效能低于角膜瓣下或表面镜片术。近视及近视散光透镜治疗远视及远视散光可产生约 1.2 倍 $[1.224\times\text{透镜屈光度(D)}-0.063]$ 的屈光矫正效果,用于矫正高度散光的自体基质透镜,其转位产生的矫正效能为 $0.76\sim 1.00$,转位效能与角膜散光 and 全眼散光差值以及透镜对齐展平程度均呈正相关^[6,24-28]。无需修饰的角膜基质透镜可直接进行移植,主要用于远视及远视散光眼的治疗,本专家组推荐用于 18 岁以上的远视及远视性散光屈光状态者。

3.2.3 需修饰的角膜基质透镜移植 准分子激光修饰的角膜基质透镜移植主要用于老视、散光和近视的治疗。用于老视矫正时,依据 Jacob 等^[25]的研究证据和部分专家组的临床实践经验,建议使用 $-2.00\sim -2.50\text{ D}$ 近视透镜经准分子激光或角膜环钻加工成 $1.0\sim 1.5\text{ mm}$ 直径后使用。当修饰后的角膜基质透镜移植用于近视和散光矫正时,推荐患者年龄 >18 岁,准分子激光修饰的近视透镜矫正中高度近视仅限于角膜形态正常、因角膜厚度无法满足切削需求且有体检要求的患者。

4 角膜基质透镜移植手术治疗不同眼病推荐流程

4.1 表面透镜移植术

4.1.1 圆锥角膜和角膜扩张进展期 (1)分离取出的新鲜角膜基质透镜保留作为表面镜组织材料(透镜厚度为 $100\sim 150\text{ }\mu\text{m}$)。(2)手术医师手消毒应符合 WS/T 313 中的外科手消毒原则,术眼按照《消毒技术规范》的规定进行消毒和表面麻醉,按照角膜胶原交联术程序进行核黄素浸润后,将角膜基质透镜组织直接覆盖在术眼上(保证总角膜厚度 $>400\text{ }\mu\text{m}$)进行紫外光照射。(3)取下角膜基质透镜,用 0.9% NaCl 溶液冲洗术眼,术毕佩戴角膜绷带镜。

4.1.2 圆锥角膜稳定期 (1)分离取出的新鲜角膜基质透镜,保留作为表面镜组织材料。(2)术眼常规

消毒和表面麻醉,去除角膜上皮,将角膜基质透镜组织按照标记位置在准分子激光十字线指引下覆盖在术眼,透镜完全展平后再用准分子激光进行角膜表面切削,消减角膜基质透镜和术眼屈光度。(3)术毕佩戴角膜绷带镜。

4.1.3 角膜变性 (1)分离取出新鲜角膜基质透镜,保留作为表面镜组织材料。(2)术眼常规消毒和表面麻醉,先行准分子激光屈光性切削以消减预期屈光度数,再行准分子激光治疗性角膜切削术,去除角膜上皮及变性混浊基质组织。(3)擦拭激光碎屑,将角膜基质透镜组织按照标记位置在准分子激光十字线指引下覆盖在术眼上,整平透镜边沿,术毕佩戴角膜绷带镜。

4.1.4 角膜局部缺损 (1)分离取出的多片新鲜角膜基质透镜,保留作为表面镜组织材料。(2)术眼常规消毒和表面麻醉,根据术眼角膜缺损面积和深度,将角膜基质透镜修成所需直径后叠加放在缺损角膜上,用 10-0 尼龙线进行间断缝合,术毕佩戴角膜绷带镜。

4.2 层间透镜移植术

4.2.1 角膜扩张稳定期 (1)分离取出的新鲜角膜基质透镜,保留作为层间镜组织材料。(2)术眼常规消毒和表面麻醉,在准分子激光十字线指引下使用 360° 刻度盘进行 0°、180° 和透镜旋转角度标记。(3)应用于准分子激光角膜原位磨镶术术后角膜扩张时,掀开原角膜瓣,将角膜基质透镜组织按照标记位置覆盖在术眼基质,完全展平后再用准分子激光削减角膜基质透镜和术眼屈光度。(4)用 0.9% NaCl 溶液适当冲洗并复位角膜瓣,术毕佩戴角膜绷带镜。(5)应用于 KLEx 术后角膜扩张时,将角膜基质透镜组织按照标记位置覆盖在术眼表面,完全展平后再用准分子激光削减角膜基质透镜和术眼屈光度,充分分离原角膜囊袋,将准分子激光修饰后的角膜基质透镜移植入角膜囊袋内并完全展平。

4.2.2 远视 (1)分离取出有目标屈光度的新鲜角膜基质透镜,保留作为层间镜组织材料。(2)术眼常规消毒和表面麻醉,用飞秒激光制瓣程序制作 100~110 μm 深度、8.0 mm 直径、蒂为 40~50 rad 的角膜瓣,在十字线指引下使用 360° 刻度盘进行 0°、180° 和透镜旋转角度标记,分离并掀开角膜瓣,将角膜基质透镜组织按照标记位置覆盖在术眼基质层,完全展平后佩戴角膜绷带镜。(3)在近视 KLEx 术后远视矫正时,将原角膜囊袋充分分离,在十字线指引下使用 360° 刻度盘进行 0°、180° 和透镜旋转角度标记,将角膜基质透镜组织按照标记位置移植入术眼角膜囊袋内并完全展平。

4.2.3 高度散光 (1)推荐 KLEx 手术光学区同常规手术,角膜瓣厚度为 100~110 μm ,直径为 8.0 mm,切口为 310~320 rad。(2)术眼常规消毒和表面麻醉,按照标准 KLEx 程序进行手术操作。(3)无需使用准分子激光修饰的角膜基质透镜者,KLEx 程序后完全分离透镜上层,掀开角膜瓣,用 0°、90°、180° 及 270° 四点标位器在透镜和角膜基质交界处进行标记,完全分离透镜下层后旋转 90°,依据标记点对齐,展平透镜,用 0.9% NaCl 溶液适当湿润角膜瓣以助其复位,术毕佩戴角膜绷带镜。(4)需要用准分子激光修饰的角膜基质透镜者,KLEx 程序后完全分离透镜上层,掀开角膜瓣,按照残余近视度数在透镜前表面进行准分子激光切削(准分子中央切削深度至少比透镜中央厚度少 40 μm)。(5)切削完毕用湿润三角棉签擦除准分子激光碎屑,用 0°、90°、180° 及 270° 四点标位器在透镜和角膜基质交界处进行标记,完全分离透镜下层后旋转 90°,依据标记点对齐,展平透镜,用 0.9% NaCl 溶液适当湿润角膜瓣以助其复位,术毕佩戴角膜绷带镜。

4.2.4 老视 (1)分离取出的新鲜角膜基质透镜,保留作为层间镜组织材料。(2)用准分子激光或角膜环钻将透镜中央 1.0~1.5 mm 保留。(3)术眼常规消毒和表面麻醉,用飞秒激光制瓣程序制作深 100~120 μm 、切口长 2~4 mm 的角膜囊袋。(4)分离角膜囊袋,将加工的角膜基质透镜组织移植入术眼角膜基质,完全展平透镜。(5)既往已行准分子激光角膜原位磨镶术的术眼,掀开原角膜瓣,将加工的角膜基质透镜组织移植入术眼基质,透镜完全展平后,用 0.9% NaCl 溶液适当湿润角膜瓣以助其复位,术毕佩戴角膜绷带镜。

4.2.5 中高度近视 (1)将分离取出的新鲜角膜基质透镜保留作为层间镜组织材料。(2)术眼常规消毒和表面麻醉,用飞秒激光制作深度 100~110 μm 、直径 8.0 mm、蒂为 40~50 rad 的角膜瓣,在准分子激光十字线指引下使用 360° 刻度盘进行 0°、180° 和透镜旋转角度标记,掀开角膜瓣,将角膜基质透镜组织按照标记位置覆盖在术眼角膜基质,完全展平后用 0.9% NaCl 溶液适当冲洗并复位角膜瓣,术毕佩戴角膜绷带镜。(3)术后第 1 天进行透镜位置、透明度、电脑验光和主觉验光等检查,依据供体透镜屈光度结合受捐者术前检查与术后复查的屈光度进行准分子激光角膜原位磨镶术手术设计。(4)术眼常规消毒和表面麻醉,再次小心轻柔掀开角膜瓣,在角膜基质透镜上进行准分子激光切削。(5)用 0.9% NaCl 溶液适当冲洗并复位角膜瓣,术毕佩戴角膜绷带镜。

5 角膜基质透镜移植手术围手术期管理

5.1 术前准备

(1)术前应充分告知存在因预测性欠佳需再次手术更换角膜基质透镜的可能,取得患者的理解并签署知情同意书。(2)角膜基质透镜捐献者和受捐者除完成常规屈光手术检查外,还需行血常规、血糖、乙型肝炎病毒、丙型肝炎病毒、梅毒螺旋体、人类免疫缺陷病毒等血液学检测,以确保捐献者角膜基质透镜和受捐者角膜组织健康。(3)术前 3 d 常规用抗生素滴眼液点眼,每天 4 次。

5.2 手术当天准备

(1)应将捐献者与受捐者安排在相邻位置手术。(2)严格执行核查制度,核对患者眼别、手术方式及透镜参数。(3)术毕行裂隙灯显微镜检查,观察植入角膜基质透镜是否在位、透镜标记与目标轴位的一致性、透镜居中性和平整度等。(4)常规使用广谱抗生素滴眼液和糖皮质激素滴眼液点眼。

5.3 术后随访

(1)术后第 1 天应常规进行视力、验光、裂隙灯显微镜及眼前节光学相干断层扫描等检查。(2)根据手术方式告知患者绷带镜取出日期。(3)根据不同的手术方式(表层或基质),分别遵照《中国激光角膜屈光手术围手术期用药专家共识(2024 年)》的相关要求接受术后用药,告知患者须于术后 1 d、1 周及 1、3、6、12 个月进行复查,观察透镜在位情况及其透明度,此后应每年复查 1 次。

6 角膜基质透镜移植手术术后并发症处理

6.1 角膜基质透镜植片丢失

一般发生在表面透镜移植术后早期,通常与受捐者角膜曲率过高有关。本专家组建议以预防为主,可适当延长角膜绷带镜佩戴时间,必要时可进行缝合固定。

6.2 感染

角膜基质透镜移植手术可使眼表对感染的免疫力降低。对可疑术后感染患者可进行常规病原学检查和激光扫描共聚焦显微镜检查,病原体未明确前可经验性使用广谱抗生素,病原体明确后尽量使用敏感药物。

6.3 过矫或欠矫

因屈光度矫正与透镜展平、居中程度及准分子激光切削透镜的效能密切相关,对于术后明显的过矫或欠矫,可于术后 3 个月^[29]行基质透镜植片准分子激光修饰,或取出原基质透镜植片,重新计算屈光度后植入匹配的新鲜透镜。

6.4 植片混浊

植片混浊通常与透镜性能密切相关,也与透镜展平程度和角膜囊袋空间过小等因素有关。植片混浊一般无有效治疗方法,可结合患者实际情况取出混浊植片后再次植入新鲜的角膜基质透镜,并充分展平透镜边缘。

6.5 植片免疫排斥反应

相较于角膜移植,角膜基质透镜移植发生免疫排斥反应的概率更低。一旦怀疑或确诊发生免疫排斥反应,应加强局部糖皮质激素的使用,必要时联合全身用药^[30]。若免疫排斥反应不可逆转,可考虑再次行角膜基质透镜移植手术;再次手术一般在免疫排斥反应发生 3 个月后进行^[31]。

KLEx 获取的人角膜基质透镜移植是随着 KLEx 技术进步衍生的新型手术方式及研究方向,人角膜基质透镜移植不仅可进一步用于屈光不正的精确矫正,还可用于多种难治性角膜病变的治疗,在临床实践中也日益体现出其更广阔的应用前景。本共识基于目前已有的临床证据和实践经验对其临床应用涉及的伦理道德、适应证、健康透镜管理、医疗技术、治疗方法、围手术期管理等医疗行为进行规范,旨在最大限度保障患者利益,充分考量医疗安全,更好地评估治疗效果。本共识的制定依据限于目前相关领域的最佳医疗证据,随着角膜屈光手术研究领域的全面进步,KLEx 获取的人角膜基质透镜移植研究必将会有新的突破。

形成共识意见的专家组成员

执笔专家(按姓氏拼音排序)

- 李美燕 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
沈 阳 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
王晓瑛 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院(中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组副主任委员)
闫志鹏 河北医科大学第三医院
杨 东 上海市眼视光学研究中心 哈尔滨医科大学眼视光学院
姚佩君 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会副主任委员)
张 弘 哈尔滨医科大学眼视光学院 哈尔滨医科大学附属第一医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会主任委员)
张晓宇 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
赵 婧 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院
周行涛 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院(中华医学会激光医学分会副主任委员,中国民族卫生协会眼学科分会候任主任委员、屈光学组主任委员,中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)

参与讨论的专家(按姓氏拼音排序)

陈敏 山东第一医科大学附属青岛眼科医院
 陈鹏 山西爱尔眼科医院
 陈跃国 北京大学第三医院(中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)
 代丽丽 哈尔滨医科大学附属第二医院
 邓应平 四川大学华西医院(中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组和视光专家委员会副主任委员)
 方学军 东北大学附属辽宁爱尔眼科医院
 高华 山东第一医科大学附属眼科医院
 高颖 浙江大学医学院附属金华医院
 关念 武汉普瑞眼科医院
 韩伟 浙江大学眼科医院
 胡亮 温州医科大学附属眼视光医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会副主任委员)
 胡姗姗 牡丹江医科大学附属红旗医院
 黄橙赤 哈尔滨医科大学附属第四医院
 黄国富 中山大学中山眼科中心
 黄佳 复旦大学附属耳鼻喉科医院
 黄锦海 复旦大学附属耳鼻喉科医院
 黄雄高 海南医科大学第一附属医院
 计岩 重庆医科大学附属第一医院
 姜双 锦州医科大学附属第三医院
 蒋丽君 嘉兴市中医医院
 金红颖 浙江大学医学院附属第二医院
 金鑫 哈尔滨医科大学附属第一医院
 柯碧莲 上海交通大学医学院附属仁济医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会副主任委员)
 李康裔 西安市人民医院(西安市第四医院)
 李晓霞 泉州爱尔眼科医院
 李雪 哈尔滨医科大学附属第一医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会副主任委员)
 李莹 北京协和医院(中华医学会眼科学分会角膜病学组副组长、中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组副主任委员、中国医师协会眼科医师分会角膜病专业委员会副主任委员)
 李颖 哈尔滨医科大学附属第二医院
 梁刚 云南大学附属医院
 林文 福州东南视觉眼科研究所
 刘超 哈尔滨医科大学附属第四医院
 刘才远 厦门大学附属厦门眼科中心
 刘臻 复旦大学附属耳鼻喉科医院
 刘泉 广州普瑞眼科医院
 刘盛涛 复旦大学附属耳鼻喉科医院
 刘苏冰 郑州华夏视光眼科医院
 骆滨江 北京阿玛施眼科门诊部
 马飞 江苏省人民医院

门洁 黑龙江省眼病防治所
 米生健 西安交通大学第一附属医院
 庞辰久 河南省人民医院 河南省立眼科医院
 裴颖 吉林大学白求恩第二医院
 彭艳丽 重庆普瑞眼科医院
 任华 吉林大学白求恩第一医院
 邵正波 哈尔滨医科大学附属第二医院
 沈晔 浙江大学医学院附属第一医院(中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组副主任委员)
 沈政伟 湖北普瑞眼科医院
 石磊 安徽省眼科医院
 孙守彬 哈尔滨医科大学附属第四医院
 孙晓楠 沈阳市第四人民医院
 王华 湖南省人民医院
 王季芳 复旦大学附属耳鼻喉科医院
 王佼佼 大连市第三人民医院
 王洁 黑龙江省医院
 王凯 北京大学人民医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会副主任委员)
 王萌萌 河北省眼科医院
 王楠叶 南昌大学附属眼科医院
 王淑荣 吉林大学中日联谊医院
 王新梅 新梅眼科
 王雁 南开大学眼科学研究院(中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会主任委员 中华医学会眼科学分会眼视光学组副组长)
 王铮 暨南大学附属广州爱尔眼科医院(中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员)
 韦伟 西北大学附属第一医院
 吴娟 西宁市第一人民医院
 吴良成 复旦大学附属静安区中心医院
 吴琼 哈尔滨医科大学附属第一医院
 夏丽坤 中国医科大学附属盛京医院
 严宗辉 深圳市眼科医院
 杨芳文 贵州医科大学第二附属医院
 杨君 甘肃爱尔眼视光医院
 杨亮 哈尔滨华夏眼科医院
 杨亚波 浙江大学医学院
 杨阳 昆明眼科医院
 杨于力 陆军军医大学第一附属医院
 姚春艳 哈尔滨华夏眼科医院
 叶宇峰 温州医科大学附属眼视光医院杭州院区
 易湘龙 新疆医科大学第一附属医院
 尹连荣 中国中医科学院眼科医院
 尹卫靖 郑州华夏视光眼科医院
 于志强 复旦大学附属耳鼻喉科医院
 余克明 中山大学中山眼科中心(中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组副主任委员)



张丰菊 北京爱尔英智眼科医院 首都医科大学附属北京同仁医院(中华医学会眼科学分会眼视光学组副组长 中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会副主任委员 中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组副主任委员)

张立军 大连市第三人民医院(中国民族卫生协会眼学科分会视光专家委员会副主任委员)

张青蔚 首都医科大学附属北京同仁医院

张妍 上海市第一人民医院

张钰 北京大学第三医院

赵武校 广西壮族自治区人民医院

郑春晖 沈阳何氏眼科医院

郑克 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院

周继容 成都普瑞眼科医院

周进 四川眼科医院

周奇志 重庆眼视光眼科医院

朱凤 合肥普瑞眼科医院

朱冉 徐州市第一人民医院

邹俊 上海市第十人民医院

组训山 山东省鲁南眼科医院

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突。本共识制定过程中的资金来源于国家自然科学基金资助,未接受任何企业的赞助

共识声明 本共识专家组声明秉持公平、公正、透明的态度,基于现有的先进专业知识、研究成果与临床实践,由中国民族卫生协会眼学科分会屈光学组和视光专家委员会的部分专家负责起草工作,经过多轮独立修订和深入探讨后,最终形成本共识

免责声明 本共识所表达的观点仅代表参与起草专家的建议,旨在为从事屈光手术的手术医师、检查医师及相关技术人员提供参考。虽然在制定过程中进行了广泛的意见征询和讨论,但本共识的制定依据仅限于目前已有的临床研究证据和现阶段条件下的专家临床实践经验,相关的研究技术仍在继续快速进展中,因此本共识仍可能存在一定的局限性。本共识中的建议并非强制性规定,且与本共识不一致的做法也并非意味着错误或不合适。随着临床经验的不断积累、治疗技术和设备的发展、新的临床研究成果的出现以及新的知识的不断进步,本共识将定期进行修订和更新,以期为患者提供更优质的临床服务

传播实施 本共识将在《中华实验眼科杂志(中英文)》期刊正式发表,并借助该杂志和相关的自媒体渠道进行免费推送,同时在屈光手术领域的学术会议上进行解读,为角膜屈光手术相关从业人员阐释《共识》的内容,并提供相应的培训。建议从事屈光手术的医师、医技人员和研究人员关注《共识》发布情况,全面掌握相关的规范和建议,以便更好地惠及患者

参考文献

- [1] Sekundo W, Kunert K, Russmann C, et al. First efficacy and safety study of femtosecond lenticule extraction for the correction of myopia: six-month results [J]. J Cataract Refract Surg, 2008, 34 (9) : 1513-1520. DOI:10.1016/j.jcrs.2008.05.033.
- [2] 中国民族卫生协会眼科学分会屈光学组.角膜基质透镜采集、保存与再利用专家共识[J].中国眼耳鼻喉科杂志,2023,23(4):274-277. DOI:10.14166/j.issn.1671-2420.2023.04.002. Association DoRSBoOCNH. Expert consensus on corneal stromal lenticule collection, preservation, and reuse [J]. Chin J Ophthalmol Otorhinolaryngol, 2023, 23 (4) : 274 - 277. DOI: 10. 14166/j. issn. 1671-2420. 2023. 04. 002.
- [3] Liu S, Zhang X, Zhou X. Toric lenticule implantation for correction of hyperopia and astigmatism following small incision lenticule intrastromal keratoplasty with the triple marking method [J]. J Refract Surg, 2022, 38 (2) : 82-88. DOI:10.3928/1081597X-20211117-01.
- [4] Liu S, Wei R, Choi J, et al. Visual outcomes after implantation of allogenic lenticule in a 100- μ m pocket for moderate to high hyperopia: 2-year results [J]. J Refract Surg, 2021, 37 (11) : 734-740. DOI: 10.3928/1081597X-20210730-02.
- [5] Riau AK, Liu YC, Yam G, et al. Stromal keratophakia: corneal inlay implantation [J]. Prog Retin Eye Res, 2020, 75 : 100780. DOI: 10.1016/j.preteyeres.2019.100780.
- [6] Li M, Li M, Sun L, et al. Predictive formula for refraction of autologous lenticule implantation for hyperopia correction [J]. J Refract Surg, 2017, 33 (12) : 827-833. DOI:10.3928/1081597X-20171016-01.
- [7] 中华医学会眼科学分会眼视光学组,中国医师协会眼科医师分会眼视光专业委员会,中国医师协会眼科医师分会屈光手术专业委员会.中国角膜交联治疗扩张性角膜疾病专家共识(2023)[J].中华眼视光学与视觉科学杂志,2023,25(12):881-888. DOI:10.3760/cma.j.cn115909-20231106-00176. Optometry Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association, Ophthalmology and Optometry Committee of Ophthalmologist Association of Chinese Doctor Association, Refractive Surgery Group of Ophthalmologist Association of Chinese Doctor Association. Consensus on the Corneal Cross-Linking in the Treatment of Corneal Ectasia Disease in China (2023) [J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2023, 25 (12) : 881-888. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115909-20231106-00176.
- [8] Liu R, Zhao J, Xu Y, et al. Femtosecond laser-assisted corneal small incision allogenic intrastromal lenticule implantation in monkeys: a pilot study [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2015, 56 (6) : 3715-3720. DOI: 10.1167/iov.14-15296.
- [9] Sun L, Yao P, Li M, et al. The safety and predictability of implanting autologous lenticule obtained by SMILE for hyperopia [J]. J Refract Surg, 2015, 31 (6) : 374-379. DOI: 10.3928/1081597X-20150521-03.
- [10] Wang Y, Xie L, Yao K, et al. Evidence-based guidelines for keratorefractive lenticule extraction surgery [J]. Ophthalmology, 2025, 132 (4) : 397-419. DOI:10.1016/j.ophtha.2024.11.016.
- [11] 《中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)》专家组,中国民族卫生协会眼科学分会屈光学组.中国激光角膜屈光手术术前角膜地形图筛查专家共识(2024)[J].中华实验眼科杂志,2024,42(12):1073-1078. DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20240730-00213. Expert workgroup of Expert consensus on preoperative corneal topography and tomography screening for laser vision correction in China (2024), Division of Refractive Surgery Branch of Ophthalmology, China National Health Association. Expert consensus on preoperative corneal topography and tomography screening for laser vision correction in China (2024) [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2024, 42 (12) : 1073 - 1078. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20240730-00213.
- [12] 中华医学会眼科学分会角膜病学组.中国激光角膜屈光手术并发症防治专家共识(2024年)[J].中华眼科杂志,2024,60(10):804-812. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20240123-00041. Cornea Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on the prevention and treatment of complications of laser corneal refractive surgery (2024) [J]. Chin J Ophthalmol, 2024, 60 (10) : 804 - 812. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20240123-00041.
- [13] 中国微循环委员会眼微循环屈光专业委员会.中国激光角膜屈光手术围手术期用药专家共识(2024年)[J].中华眼科杂志,2024,60(8):648-657. DOI:10.3760/cma.j.cn112142-20240124-00045. Refractive Surgery Experts Group of Ocular Microcirculation Branch of Chinese Society of Microcirculation. Chinese expert consensus on the perioperative medication in laser corneal refractive surgery (2024) [J]. Chin J Ophthalmol, 2024, 60 (8) : 648 - 657. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20240124-00045.
- [14] 《中国激光角膜屈光手术术前验光及单眼视模拟专家共识(2023)》专家组,中国民族卫生协会眼科学分会屈光学组.中国激光角膜屈光手术术前验光及单眼视模拟专家共识(2023)[J].中华实验眼科杂志,2023,41(12):1145-1151. DOI:10.3760/cma.j.



- cn115989-20230809-00064.
Expert Work group of Expert consensus on preoperative refraction and simulation of monocular vision for laser vision correction in China (2023), Division of Refractive Surgery Branch of Ophthalmology, China National Health Association. Expert consensus on preoperative refraction and simulation of monocular vision for laser vision correction in China (2023) [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2023, 41 (12) : 1145–1151. DOI: 10. 3760/cma. j. cn115989-20230809-00064.
- [15] 张丰菊, 宋彦铮.《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》团体标准解读 [J]. 中华眼科杂志, 2023, 59 (6) : 505–508. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20230117-00025.
- [16] 计岩, 郑克, 李莹, 等. 飞秒激光小切口角膜基质透镜取出术患者沟通专家指导意见 [J]. 中国眼耳鼻喉科杂志, 2022, 22 (6) : 661–664. DOI: 10. 14166/j. issn. 1671-2420. 2022. 06. 027.
Ji Y, Zheng K, Li Y, et al. Expert guidance for communication with patients for femtosecond laser small incision lenticule extraction [J]. Chin J Ophthalmol Otorhinolaryngol, 2022, 22 (6) : 661–664. DOI: 10. 14166/j. issn. 1671-2420. 2022. 06. 027.
- [17] 中华医学会眼科学分会眼视光学组. 我国飞秒激光小切口角膜基质透镜取出手术规范专家共识 (2018 年) [J]. 中华眼科杂志, 2018, 54 (10) : 729–736. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2018. 10. 003.
- [18] 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.
- [19] Xia F, Zhao J, Fu D, et al. Comparison of the effects of temperature and dehydration mode on glycerin-based approaches to SMILE-derived lenticule preservation [J]. Cornea, 2022, 41 (4) : 470–477. DOI: 10. 1097/ICO. 0000000000002846.
- [20] Liu Y, He Y, Deng Y, et al. Lenticule addition keratoplasty for the treatment of keratoconus: a systematic review and critical considerations [J]. Indian J Ophthalmol, 2024, 72 (Suppl 2) : S167–S175. DOI: 10. 4103/IJO. IJO_695_23.
- [21] Nubile M, Salgari N, Mehta JS, et al. Epithelial and stromal remodelling following femtosecond laser-assisted stromal lenticule addition keratoplasty (SLAK) for keratoconus [J]. Sci Rep, 2021, 11 (1) : 2293. DOI: 10. 1038/s41598-021-81626-5.
- [22] Zhao J, Sun L, Shen Y, et al. Using donor lenticules obtained through smile for an epikeratophakia technique combined with phototherapeutic keratectomy [J]. J Refract Surg, 2016, 32 (12) : 840–845. DOI: 10. 3928/1081597X-20160920-01.
- [23] Jiang Y, Li Y, Liu XW, et al. A novel tectonic keratoplasty with femtosecond laser intrastromal lenticule for corneal ulcer and perforation [J]. Chin Med J (Engl), 2016, 129 (15) : 1817–1821. DOI: 10. 4103/0366-6999. 186639.
- [24] Stodulka P, Randárová E, Slovák M, et al. Corneal stromal lenticule rotation for high astigmatism correction [J/OL]. J Refract Surg, 2025, 41 (1) : e5–e13 [2025-07-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39783820/>. DOI: 10. 3928/1081597X-20241030-02.
- [25] Jacob S, Kumar DA, Agarwal A, et al. Preliminary evidence of successful near vision enhancement with a new technique: PrEsbyopic allogenic refractive lenticule (PEARL) corneal inlay using a SMILE lenticule [J]. J Refract Surg, 2017, 33 (4) : 224–229. DOI: 10. 3928/1081597X-20170111-03.
- [26] Li M, Yang D, Zhao F, et al. Thirty-month results after the treatment of post-LASIK ectasia with allogenic lenticule addition and corneal cross-linking: a case report [J]. BMC Ophthalmol, 2018, 18 (1) : 294. DOI: 10. 1186/s12886-018-0967-z.
- [27] Stodulka P, Hjortdal J, Slovák M. Intrastromal lenticule rotation for the treatment of high astigmatism [J]. J Refract Surg, 2020, 36 (6) : 415–418. DOI: 10. 3928/1081597X-20200506-02.
- [28] Shang J, Wang X, Xu H, et al. Correction of high astigmatism by autologous astigmatic lenticule reshaping and rotation [J/OL]. J Refract Surg, 2024, 40 (8) : e554–e561 [2025-07-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39120015/>. DOI: 10. 3928/1081597X-20240701-01.
- [29] Wu J, Xiong L, Wang Z. Relifting flap enhancement procedure after primary allogenic refractive lenticule implantation [J]. J Refract Surg, 2021, 37 (10) : 715–719. DOI: 10. 3928/1081597X-20210712-06.
- [30] 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 我国角膜移植手术用药专家共识 (2016 年) [J]. 中华眼科杂志, 2016, 52 (10) : 733–737. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2016. 10. 004.
- [31] 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 中国儿童角膜移植手术专家共识 (2022 年) [J]. 中华眼科杂志, 2022, 58 (8) : 565–572. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20220504-00224.
Cornea Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association. Chinese expert consensus on pediatric corneal transplantation (2022) [J]. Chin J Ophthalmol, 2022, 58 (8) : 565–572. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20220504-00224.

(收稿日期: 2025-08-20 修回日期: 2025-11-11)

(本文编辑: 刘艳 施晓萌)

读者·作者·编者

本刊对来稿中电子版图片的要求

自我刊开通网上投稿以来, 作者均采用将 Word 文档从网上在线投稿的方式, 但部分来稿中所包含的图片像素较低, 这些图片便于网上审稿, 并不能用于制版印刷。因为显示器与彩印纸品的色彩形成截然不同, 显示器应用红、绿、蓝的三原色原理发射光线形成图像, 这种色彩形成的原理被称为 RGB 模式; 而彩色印刷品是青、品红、黄、黑四色油墨印制在纸制品上来形成彩色图像, 这种原理被称为 CMYK 模式。那些在显示器上看起来比较清晰但分辨率较低的图片在实际印刷时不能转换为高质量 CMYK 模式的图片。为了保证论文的刊出质量及本刊的印刷出版质量, 如果作者的来稿中附有组织病理图、免疫荧光染色图、免疫组织化学图、细胞图, 请作者将原图保存为 TIFF 格式或 JPG 格式, 图片的分辨率至少 300 dpi。

(本刊编辑部)

广告目次

瑞秀复 (眼科用生物羊膜) 广州瑞泰生物科技有限公司……封二

沃丽汀 (卵磷脂络合碘片) 广东泰恩康医药股份有限公司……封三

中华医学期刊全文数据库 《中华医学杂志》社有限责任公司……封底

中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究