

· 标准与规范探讨 ·

中国角膜内皮移植术专家共识(2024 年)

中华医学会眼科学分会角膜病学组

通信作者: 史伟云, 山东第一医科大学附属眼科研究所 山东第一医科大学附属眼科医院(山东省眼科医院) 山东省眼科学重点实验室-省部共建国家重点实验室培育基地 山东第一医科大学眼科学院, 济南 250021, Email: wysi@sdfmu.edu.cn

【摘要】 角膜内皮移植术是治疗角膜内皮疾病的重要方法, 主要分为角膜后弹力层剥除内皮移植术和角膜后弹力层内皮移植术。与穿透性角膜移植术比较, 角膜内皮移植术的术后视力好, 免疫排斥反应发生率低, 但手术技术和过程较为复杂, 术中和术后并发症有所不同。角膜内皮移植术的成功关键在于掌握手术的基本要素并预防并发症。为在我国规范开展和推广角膜内皮移植术, 中华医学会眼科学分会角膜病学组以国内外研究结果和临床实践经验为基础, 围绕角膜内皮移植术的适应证、术前评估、手术技术和操作、术后并发症处理和随访等进行充分讨论, 达成共识性意见, 以为临床工作提供指导和参考。

【关键词】 角膜移植; 角膜后弹力层内皮移植术; 角膜后弹力层; 内皮, 角膜; 诊疗准则(主题)

基金项目: 国家自然科学基金(82271058); 山东省重点研发计划(2022CXGC010505); 泰山学者攀登计划(tspd20221110)

Chinese expert consensus on corneal endothelial transplantation (2024)

Cornea Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association

Corresponding author: Shi Weiyun, Eye Institute of Shandong First Medical University, Eye Hospital of Shandong First Medical University (Shandong Eye Hospital), State Key Laboratory Cultivation Base, Shandong Provincial Key Laboratory of Ophthalmology, School of Ophthalmology, Shandong First Medical University, Jinan 250021, China, Email: wysi@sdfmu.edu.cn

【Abstract】 Endothelial keratoplasty (EK) is an effective therapy for corneal endothelial diseases and mainly includes Descemet stripping endothelial keratoplasty and Descemet membrane endothelial keratoplasty. Compared with penetrating keratoplasty, EK has better vision rehabilitation and a lower rate of allograft rejection after surgery. However, EK poses a series of technical challenges, and varied complications may occur intraoperatively and postoperatively. A successful EK surgery depends on the standardized technical manipulations and the management of surgical complications. In order to standardize the surgical procedure of EK in China, the Cornea Group of Ophthalmology Branch of Chinese Medical Association has made a comprehensive discussion about indications of surgery, preoperative evaluation, surgical manipulations, and the management of complications based on the literature available thus far and clinical practice in China, and eventually established this consensus, which may guide corneal surgeons in performing the EK surgery.

【Key words】 Corneal transplantation; Descemet stripping endothelial keratoplasty; Descemet membrane; Endothelium, corneal; Practice guidelines as topic

Fund program: National Natural Science Foundation of China (82271058); Shandong Provincial Key Research and Development Program (2022CXGC010505); Taishan Scholar Program (tspd20221110)

DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20230918-00105

收稿日期 2023-09-18 本文编辑 黄翊彬

引用本文: 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 中国角膜内皮移植术专家共识(2024 年)[J]. 中华眼科杂志, 2024, 60(2): 113-119. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20230918-00105.

中华医学会杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究



角膜移植手术是角膜盲患者复明的重要方法^[1]。根据角膜供体组织结构不同,角膜移植手术主要分为穿透性角膜移植术、板层角膜移植术和角膜内皮移植术。角膜内皮移植术可有效减少穿透性角膜移植术后免疫排斥反应等并发症,快速改善术后视力,并节省角膜供体。目前,角膜内皮移植术已成为欧美国家角膜移植手术的主要术式。美国的角膜内皮移植术数量已占角膜移植手术总数的 50%~60%^[2]。由于我国角膜疾病病种的构成与欧美国家不同^[3-8],且角膜内皮移植术对技术要求较高,导致该术式在我国目前的普及率较低。据统计,我国角膜内皮移植术的数量约占全部角膜移植手术的 10%^[2]。随着手术医师技术提高、手术设备普及和患者对视觉质量提出更高要求,角膜内皮移植术也日趋成为我国常规开展的角膜移植手术术式。

角膜内皮移植术主要分为角膜后弹力层剥除内皮移植术(Descemet stripping endothelial keratoplasty, DSEK)和角膜后弹力层内皮移植术(Descemet membrane endothelial keratoplasty, DMEK)^[9]。行 DSEK 时,若使用自动板层角膜刀或飞秒激光制作角膜内皮植片,称为自动取材 DSEK(Descemet stripping automated endothelial keratoplasty, DSAEK)。角膜内皮移植术能否成功,术后能否获得更好的视觉质量,手术并发症是否更少,主要取决于 3 个因素:(1)手术适应证选择;(2)手术方式选择;(3)手术技术。若角膜内皮移植术的适应证或手术方式选择不恰当,术后不但无法获得理想的视力,还可能引起严重的术后并发症。为推动我国规范开展角膜内皮移植术,中华医学会儿科学分会眼科学分会角膜病学组经过充分讨论,针对角膜内皮移植术的适应证、术前评估、手术技术和操作、术后并发症处理和随访等达成共识性意见,以期为临床工作提供指导和参考。

一、一般要求

(一)设备要求

开展角膜内皮移植术需要必备的器械和设备,如植片植入器、植片推注器、植片牵引镊(器)和前房维持器等。角膜内皮植片制作需要人工前房、微型板层角膜刀和飞秒激光角膜切削设备。

(二)术者要求

1. 角膜内皮移植术的治疗理念和手术设计与常规穿透性角膜移植术不同,因此要求手术医师应

具有副主任医师或以上职称,具有常规角膜移植手术 50 台或以上经验。

2. 眼科医疗机构可常年开展常规穿透性角膜移植术和板层角膜移植术。

3. 角膜内皮移植术常需要联合晶状体摘除术,因此要求手术医师具有丰富的白内障摘除手术经验,或眼科医疗机构有经验丰富的白内障摘除人工晶状体植入术医师。

(三)环境要求

手术室应具有相应的专用区域。角膜内皮移植术后有体位要求,部分患者须保持仰卧面向上位,并限制活动 30~60 min,应配备相应的护理或观察人员和设备。

二、适应证及禁忌证

(一)适应证

各种原因引起的角膜内皮功能失代偿,而角膜基质相对正常的患者^[10-12]。

(二)禁忌证

1. 角膜基质明显混浊或瘢痕,尤其视轴区有混浊或瘢痕。

2. 具有正常角膜内皮细胞的角膜病变,如圆锥角膜后弹力层破裂引起的角膜水肿。

3. 眼内活动性炎性反应导致的角膜内皮功能失代偿,如急性期病毒性角膜内皮炎。

4. 明显低眼压,如玻璃体切除手术后、高度近视眼、玻璃体液化等,可显著增加角膜内皮移植术的难度,为相对禁忌证。

存在下列情况中任何一项的患者,术前须进行全面严密的评估,以确定是否可行角膜内皮移植术。

1. 长期大泡性角膜病变可能引起角膜上皮纤维组织增生,表现为角膜白色混浊。术中刮除增生组织后,若下方角膜基质正常,可继续行角膜内皮移植术;若角膜基质混浊位于角膜周边区域,不影响光学效果,也可考虑继续行角膜内皮移植术。

2. 晶状体-虹膜隔不完整,如晶状体后囊膜缺如且无人工晶状体,应在术前或术中行缝线固定人工晶状体植入术后再行角膜内皮移植术,不建议对晶状体-虹膜隔不完整者行角膜内皮移植术。

3. 虹膜异常,如前粘连范围超过全周 1/3、虹膜角膜内皮综合征、虹膜缺损、虹膜萎缩和瞳孔扩大等,是行角膜内皮移植术的主要障碍,选择角膜内皮移植术应慎重。程度较轻或术前、术中可有效改



善虹膜异常,才可行角膜内皮移植术。

4.对于经验丰富的手术医师,可适当放宽角膜内皮移植术的适应证。

(三)角膜内皮移植术的术式选择

角膜内皮移植术主要包括 DMEK 和 DSEK。

(1)DMEK:去除病变的角膜后弹力层和内皮细胞层,移植健康的角膜后弹力层和内皮细胞层。

(2)DSEK(DSAEK):去除病变的角膜后弹力层和内皮细胞层,移植带有部分角膜后基质的内皮植片,术后角膜厚度增加。

在开展 DMEK 前,手术医师应熟练掌握 DSEK 技术。建议具有 30 例或以上 DSEK 经验的手术医师才可开展 DMEK。

1.角膜内皮移植术术式选择原则一:眼部条件好者倾向选择 DMEK,主要包括以下几种情况^[10-14]。

(1)角膜内皮营养不良,如 Fuchs 角膜内皮营养不良、后部多形性角膜内皮营养不良。

(2)前房深度、虹膜结构和瞳孔大小均无明显异常的角膜内皮功能失代偿。

(3)人工晶状体位置正常、晶状体后囊膜完整的大泡性角膜病变。

(4)轻至中度虹膜异常的虹膜角膜内皮综合征,如 Chandler 综合征^[15]。

2.角膜内皮移植术术式选择原则二:眼部条件较差者倾向选择 DSEK,主要包括以下几种情况^[4-8]。

(1)前房深度、虹膜结构和瞳孔大小中至重度异常的角膜内皮功能失代偿。

(2)晶状体后囊膜不完整的人工晶状体眼(术中须缝线固定)。

(3)前房中有青光眼房水引流阀。

(4)虹膜明显异常的虹膜角膜内皮综合征,如进行性虹膜萎缩。

(5)角膜混浊明显,眼内可见度较差。

(6)儿童需要行角膜内皮移植术。

三、术前评估

应详细询问病史并进行眼部检查,全面评估患者术后视功能改善的潜力和可能承受的风险。

(一)病史

询问并记录全身及眼部疾病史、外伤史、手术史等;了解患者要求手术的原因和期望值;掌握患者的经济状况、职业、生活及用眼习惯等社会学资料等。

(二)眼部常规检查

包括视力、眼压以及眼前节和眼底情况并照相。青光眼相关角膜内皮功能失代偿患者,行角膜内皮移植术前,眼压必须得到良好控制。炎症反应引起的角膜内皮病变患者,应在炎症反应得到控制至少 3 个月后再考虑手术。

(三)眼部特殊检查

行角膜内皮成像与计数、眼前节相干光层析成像术(optical coherence tomography, OCT)、超声生物显微镜、眼部 A/B 超、角膜共聚焦显微镜、视网膜视力和视觉诱发电位等检查。

四、手术技术

(一)角膜内皮植片制备

1.DS(A)EK 植片制备

(1)手工制备 DSEK 植片^[4-5]:需要使用人工前房固定供体角巩膜片并维持恒定压力,用角膜板层分离器(刀)进行制备。手工制备的植片创面欠光滑,难以保证术后视力,不推荐使用。

(2)微型板层角膜刀或飞秒激光制备 DSAEK 植片^[6-8]:植片创面光滑且厚薄均匀,理论上可达到更好的术后视觉质量,推荐使用。使用微型板层角膜刀或飞秒激光制备植片时,参考前节 OCT 或 A 超测量的供体角膜厚度,可提高植片制作的精确度。

DSEK 植片厚度一般为 100~150 μm 。厚度小于 100 μm 的植片为超薄植片,术后视力恢复更快,视觉质量更好。

建议在 DS(A)EK 植片的基质面做 S 或 F 样标记,方便术中识别植片的内皮面。

2.DMEK 植片制备

(1)手工制备 DMEK 植片:在正式开展 DMEK 前手术医师应接受植片制作培训,建议制作成功率达到 90% 或以上方可开展手术,以避免浪费角膜供体。

(2)使用专用的 DMEK 植片制备环钻:可提高植片制作的成功率,有条件的眼科机构可考虑使用。

建议在 DMEK 植片的后弹力层面做 S 或 F 样标记,方便术中识别植片的后弹力层面^[16]。

3.注意事项

(1)建议角膜内皮植片直径为 7.75~8.00 mm。直径过大的内皮植片在前房内难以完全展开和固定,且干扰周边前房的结构(如周边虹膜、房角等);直径过小的内皮植片可能无法提供足够数量的内

皮细胞。

(2)角膜内皮移植术的角膜供体内皮细胞密度应不低于 2 500 个/mm²,六角形细胞比例在正常范围。建议 DSEK 和 DSAEK 的供体年龄不小于 10 岁,DMEK 的供体年龄不小于 50 岁。小于 10 岁的供体植片用于 DSEK 和 DSAEK 或小于 50 岁的供体植片用于 DMEK,理论而言术后内皮细胞密度可能更高,但是这样的植片易卷曲,术中难以展开和固定,可能造成严重的术源性内皮细胞损失。对于经验丰富的手术医师,可放宽角膜内皮移植术供体年龄界限。

(二)角膜内皮移植术受体眼(术眼)准备

对受体眼进行准备的目的是尽可能恢复受体眼前节的正常解剖结构,促进角膜内皮植片与植床愈合,以改善术后视力和减少植片脱离。采取以下措施有助于达到目的。

1.剥除角膜后弹力层:不论行 DSEK 或 DMEK,均建议剥除受体眼病变的角膜后弹力层和内皮层。剥除角膜后弹力层可改善术后角膜内皮植片与植床交界面的光学质量,提高术后视力;也促进角膜内皮植片与植床愈合,减少术后植片脱离。

2.切除周边虹膜:不论行 DSEK 或 DMEK,术中均需要在前房内注入空气或惰性气体,以固定角膜内皮植片。因此,术后早期均有可能发生瞳孔阻滞,导致继发性青光眼。角膜内皮移植术中联合切除周边虹膜,或术前行激光周边虹膜切除术,是预防该并发症最为有效的方法^[11-18]。

3.联合其他内眼手术:既有助术后获得更好视力,又能为角膜内皮移植术操作创造有利的条件。如合并晶状体混浊时,应放宽白内障摘除人工晶状体植入术的手术指征。晶状体后囊膜不完整或无晶状体眼,应植入人工晶状体重建晶状体-虹膜隔。眼内其他可能影响手术的因素,如虹膜前粘连、前房内有青光眼房水引流阀等,也应进行适当处理。

(三)角膜内皮植片植入、展平和固定

在 DSEK 术中,使用植入器植入或牵引植入角膜内皮植片;在 DMEK 术中,采用密闭式推注器植入角膜内皮植片。植片的展平和固定通常不需要使用特殊器械。

角膜内皮植片的植入、展平和固定技术是手术的关键。该过程可能导致植片的角膜内皮细胞严重受损,甚至造成术后原发性植片衰竭或手术失败。因此,应尽可能减轻手术操作对植片角膜内皮

细胞的损伤,保存角膜内皮细胞功能是角膜内皮移植术最重要的手术原则。遵循以下操作规范可显著改善术后角膜内皮细胞功能。

1.在角膜内皮植片展平、居中和固定过程中,应尽可能使用非接触技术^[11-18],即避免手术器械进入前房与植片直接接触。

2.角膜内皮植片植入前,在植片的基质面或后弹力层面做 S 或 F 样标记,有助于术中辨认植片的方向,避免植片方向错误^[16]。对于有条件的眼科机构,推荐使用术中 OCT 实时显示植片的方向,对提高部分复杂 DMEK 的成功率有显著辅助作用。

3.维持足够的前房深度,是 DSEK 术中角膜内皮植片展平、居中和固定的关键。通常当术中前房深度较深时,角膜内皮植片可自动展开。DMEK 术中前房深度应较浅,利用前房内液流或气流作用,配合角膜表面敲击,可使角膜内皮植片展平和居中。

4.可采用前房注入过滤空气或惰性气体[如 10%~14% 八氟丙烷(C₃F₈)]方法固定角膜内皮植片^[18]。应注意前房注入的气体量。气体量不足或吸收过快无法持续固定植片,可能增加术后植片脱离的风险;气体量过多,可能引起瞳孔阻滞,导致继发性青光眼。复杂 DSEK 可使用黏弹剂固定植片,而 DMEK 不能使用黏弹剂固定植片。对于玻璃体切除手术后无晶状体眼,行 DSEK 可采用植片边缘 12:00 或 6:00 方位缝线法固定角膜内皮植片。

五、手术并发症及处理^[16-17, 19-21]

角膜内皮移植术的并发症包括术中并发症和术后并发症。部分并发症与穿透性角膜移植术相同,如前房出血、术后继发性青光眼、角膜植片免疫排斥反应和衰竭等,预防和处理原则与穿透性角膜移植术类似^[22]。部分并发症是角膜内皮移植术特有,应遵循特殊的预防和处理原则。

(一)术中并发症

1.角膜内皮植片反向:即植片处于内皮面向上的状态。术前应对植片进行标记,可防止术中植片反向。植片反向必然导致手术失败和(或)植片脱离,必须在术中进行及时矫正。

2.角膜内皮植片脱出前房:在 DSEK 或 DMEK 术中,植片可经主切口脱出前房,DMEK 更常见。术中降低眼压是防止植片脱出前房的关键。采用标准化操作可有效防止该并发症。

3.前房注气困难:通常出现在眼前节异常患者,如周边虹膜前粘连、虹膜萎缩、瞳孔扩大、晶状



体后囊膜不完整等,或有抗青光眼手术史(如青光眼房水引流阀植入术或滤过性抗青光眼手术)者。可使用黏弹剂或黏弹剂联合前房注气,固定角膜内皮植片。

(二)术后并发症

1. 角膜内皮植片脱离:是角膜内皮移植术最常见的术后并发症。其中,DMEK 术后植片脱离更常见。术后患者活动多、揉眼、前房气体维持时间短(气体吸收快)、前房残留黏弹剂、角膜植床后弹力层剥除不完全等,均可能引起植片脱离。治疗植片脱离的关键在于早期发现。对于大范围植片脱离(DSEK:超过 1/3 植片面积;DMEK:超过 1/4 植片面积)者,行再次前房注气可复位植片;对于小范围植片脱离(小于 1/4 植片面积)者,可暂时观察,若脱离范围扩大或角膜水肿持续不消退,也应行再次前房注气。

2. 瞳孔阻滞性青光眼:由于前房中气体过多导致瞳孔阻滞,引起眼压急剧升高。术中在 6:00 方位行周边虹膜切除术是预防瞳孔阻滞最有效的方法,推荐采用。术后早期(2~6 h)应密切观察眼压,必要时释出前房中过多的气体,以消除瞳孔阻滞,避免造成急性青光眼性不可逆性损伤。

3. 屈光状态改变:DSEK 的角膜内皮植片具有一定厚度,且为中央薄、周边厚形态,术后可能出现轻度远视倾向(0.80~1.20 D)。DMEK 可恢复角膜的正常结构和形态,术后不引起明显的角膜屈光状态变化。

4. 感染:角膜内皮移植术后感染极为少见。可能为角膜层间感染,尤其真菌感染,多与供体污染或前房注气有关。对可疑者应尽早使用活体共聚焦显微镜进行检查以助诊断。

六、术后管理和随访

术后限制活动并避免眼部受到挤压,对角膜内皮植片贴附非常重要。术后 24 h 内保持前房内填充足够的气体,可有效降低植片脱离率。

术后第 1 天理想的状态是气体填充大部分前房,但避开 6:00 方位周边虹膜切除口(取坐位时)。前房内空气通常在 1 周内消失,惰性气体通常需要 2~4 周或更长时间吸收。术后 2 周内不建议使用非接触眼压计测量眼压。对于可疑角膜内皮植片脱离者,应及时使用眼前节 OCT 进行检查,明确植片脱离的部位和范围,必要时行再次前房注气。角膜恢复透明后宜尽早检测角膜内皮细胞密度并定期复查。角膜内皮移植术后用药可参考穿透性角膜

移植术后的用药原则和方案^[23]。由于角膜内皮移植术后免疫排斥反应发生率较低,与穿透性角膜移植术比较,其眼部免疫抑制剂和糖皮质激素的使用时间和剂量可相应减少。角膜内皮移植术后眼表无缝线和伤口,术后相关并发症少,因此与穿透性角膜移植术比较,其术后随访频率可适当降低。

形成共识意见的专家组成员:

- | | |
|--------------------|---|
| 谢立信 | 山东第一医科大学附属眼科研究所 山东第一医科大学附属青岛眼科医院(角膜病学组前任组长) |
| 史伟云 | 山东第一医科大学附属眼科研究所 山东第一医科大学附属眼科医院(角膜病学组组长) |
| 刘祖国 | 厦门大学眼科研究所(角膜病学组副组长) |
| 徐建江 | 复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科(角膜病学组副组长) |
| 李莹 | 中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院眼科(角膜病学组副组长) |
| 潘志强 | 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心(角膜病学组副组长) |
| 王丽娅 | 河南省眼科研究所(角膜病学组前任副组长) |
| 孙旭光 | 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所(角膜病学组前任副组长) |
| (以下角膜病学组委员按姓氏拼音排序) | |
| 陈蔚 | 温州医科大学附属眼视光医院(前任委员) |
| 陈百华 | 中南大学湘雅二医院眼科 |
| 邓应平 | 四川大学华西医院眼科 |
| 杜之渝 | 重庆医科大学附属第二医院眼科 |
| 傅瑶 | 上海交通大学医学院附属第九人民医院眼科 |
| 傅少颖 | 哈尔滨医科大学附属第一医院眼科医院(前任委员) |
| 高华 | 山东第一医科大学附属眼科研究所 山东第一医科大学附属眼科医院 |
| 高明宏 | 解放军北部战区总医院眼科 |
| 高晓唯 | 解放军新疆军区总医院眼科医院 |
| 赫天耕 | 天津医科大学总医院眼科 |
| 洪晶 | 北京大学第三医院眼科(前任委员) |
| 黄挺 | 中山大学中山眼科中心(执笔) |
| 黄一飞 | 解放军总医院眼科医学部(前任委员) |
| 贾卉 | 吉林大学第一医院眼科 |
| 晋秀明 | 浙江大学医学院附属第二医院眼科中心 |
| 李炜 | 厦门大学附属厦门眼科中心(前任委员) |
| 李贵刚 | 华中科技大学同济医学院附属同济医院眼科 |
| 李海丽 | 北京大学第一医院眼科(前任委员) |
| 李明武 | 北京大学国际医院眼科(现在北京大学人民医院眼科) |
| 梁庆丰 | 首都医科大学附属北京同仁医院北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所 |
| 刘莛 | 解放军陆军特色医学中心(大坪医院)眼科 |



马林 天津市眼科医院(现在天津医科大学眼科医院)
 王华 中南大学湘雅医院眼科
 王骞 厦门大学附属厦门眼科中心
 王雁 天津市眼科医院(前任委员)
 王丽强 解放军总医院眼科医学部
 王林农 南京市第一医院眼科
 王勤美 温州医科大学附属眼视光医院
 王智崇 中山大学中山眼科中心(前任委员)
 吴洁 西安市第一医院眼科
 谢汉平 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科(前任委员)
 晏晓明 北京大学第一医院眼科
 杨燕宁 武汉大学人民医院眼科
 杨于力 解放军陆军军医大学第一附属医院眼科
 袁进 中山大学中山眼科中心 海南省眼科医院
 张弘 哈尔滨医科大学附属第一医院眼科医院
 张慧 昆明医科大学第一附属医院眼科
 张立军 大连市第三人民医院眼科
 张明昌 华中科技大学同济医学院附属协和医院眼科
 赵敏 重庆眼视光眼科医院
 赵少贞 天津医科大学眼科医院(前任委员)
 周跃华 成都中医药大学银海眼科医院
 祝磊 河南省立眼科医院
 吴婧 中山大学中山眼科中心(非委员,整理资料)
 声明 本文为专家意见,为临床医疗服务提供指导,不是在各种情况下都必须遵循的医疗标准,也不是为个别特殊个人提供的保健措施;本文内容与相关产品的生产和销售厂商无经济利益关系

参 考 文 献

- [1] 高华,陈秀念,史伟云.我国盲的患病率及主要致盲性疾病状况分析[J].中华眼科杂志,2019,55(8):625-628. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.08.016.
- [2] Gao H, Huang T, Pan Z, et al. Survey report on keratoplasty in China: a 5-year review from 2014 to 2018[J]. PLoS One, 2020, 15(10): e0239939. DOI: 10.1371/journal.pone.0239939.
- [3] Song X, Xie L, Tan X, et al. A multi-center, cross-sectional study on the burden of infectious keratitis in China[J]. PLoS One, 2014, 9(12): e113843. DOI: 10.1371/journal.pone.0113843.
- [4] 黄挺,王玉娟,高娜,等.角膜后弹力层剥除内皮移植术治疗大泡性角膜病变的初步疗效观察[J].中华眼科杂志,2009,45(5):430-435. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2009.05.010.
- [5] 黄挺,王玉娟,罗妍,等.临时锚状缝线在无晶状体眼后弹力层剥除内皮移植术中的应用[J].中华眼科杂志,2010,46(3):233-237. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2010.03.008.
- [6] 洪晶,郝燕生,马志中,等.角膜后弹力层剥除联合自动角膜刀取材内皮移植术的临床研究[J].中华眼科杂志,2010,46(1):7-12. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2010.01.004.
- [7] 孙彬佳,洪晶.角膜内皮移植术后内皮细胞密度变化及影响因素的研究进展[J].中华眼科杂志,2018,54(12):954-960. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.12.017.
- [8] 洪晶,彭荣梅,郝燕生,等.角膜后弹力层剥除内皮移植术并发症的分析及处理[J].中华眼科杂志,2014,50(4):254-260. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2014.04.004.
- [9] Hamzaoglu EC, Straiko MD, Mayko ZM, et al. The first 100 eyes of standardized Descemet stripping automated endothelial keratoplasty versus standardized Descemet membrane endothelial keratoplasty[J]. Ophthalmology, 2015, 122(11): 2193-2199. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.07.003.
- [10] Deng SX, Lee WB, Hammersmith KM, et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty: safety and outcomes: a report by the American Academy of Ophthalmology[J]. Ophthalmology, 2018, 125(2): 295-310. DOI: 10.1016/j.ophtha.2017.08.015.
- [11] Ang M, Wilkins MR, Mehta JS, et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty[J]. Br J Ophthalmol, 2016, 100(1): 15-21. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2015-306837.
- [12] Baydoun L, Ham L, Borderie V, et al. Endothelial survival after Descemet membrane endothelial keratoplasty: effect of surgical indication and graft adherence status[J]. JAMA Ophthalmol, 2015, 133(11): 1277-1285. DOI: 10.1001/jamaophthalmol.2015.3064.
- [13] Ham L, Dapena I, Liarakos VS, et al. Midterm results of Descemet membrane endothelial keratoplasty: 4 to 7 years clinical outcome[J]. Am J Ophthalmol, 2016, 171: 113-121. DOI: 10.1016/j.ajo.2016.08.038.
- [14] Schlögl A, Tourtas T, Kruse FE, et al. Long-term clinical outcome after Descemet membrane endothelial keratoplasty[J]. Am J Ophthalmol, 2016, 169: 218-226. DOI: 10.1016/j.ajo.2016.07.002.
- [15] Veldman PB, Dye PK, Holiman JD, et al. The S-stamp in Descemet membrane endothelial keratoplasty safely eliminates upside-down graft implantation[J]. Ophthalmology, 2016, 123(1): 161-164. DOI: 10.1016/j.ophtha.2015.08.044.
- [16] Pilger D, Wilkemeyer I, Schroeter J, et al. Rebubbling in Descemet membrane endothelial keratoplasty: influence of pressure and duration of the intracameral air tamponade[J]. Am J Ophthalmol, 2017, 178: 122-128. DOI: 10.1016/j.ajo.2017.03.021.
- [17] Wu J, Dong X, Ouyang C, et al. Comparison of Descemet membrane endothelial keratoplasty for iridocorneal endothelial syndrome and fuchs endothelial dystrophy[J]. Am J Ophthalmol, 2021, 226: 76-82. DOI: 10.1016/j.ajo.2021.01.029.
- [18] Huang T, Wu J, Dong X, et al. Descemet membrane endothelial keratoplasty for corneal decompensation caused by a phakic anterior chamber intraocular lens implantation[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2020, 258(12): 2761-2766. DOI: 10.1007/s00417-020-04928-w.
- [19] 黄挺,欧阳晨,詹姣,等.角膜后弹力层内皮移植治疗角膜内皮细胞功能失代偿的初步临床观察[J].中华眼科杂志,2017,53(7):534-539. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2017.07.011.
- [20] 黄挺,蒋莉,詹姣,等.角膜后弹力层前内皮移植术治疗角膜内皮功能失代偿的临床观察[J].中华眼科杂志,2018,



- 54(2): 105-110. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2018.02.007.
- [21] 何林辉, 肖格格, 彭荣梅, 等. DMEK 开展初期术中及术后并发症的分析及处理 [J]. 中华眼科杂志, 2021, 57(8): 595-600. DOI: 10.3760/cma.j.cn112142-20200812-00533.
- [22] Mannis MJ, Holland EJ. 角膜[M]. 史伟云, 译. 4 版. 北京: 人民卫生出版社, 2018: 1452.
- [23] 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.

中华眼科杂志第 15 届编辑委员会成员名单

荣誉总编辑 谢立信

顾问 (以姓氏拼音为序)

何守志 惠延年 黎晓新 阴正勤 赵家良 赵堪兴

名誉总编辑 王宁利

总编辑 姚克

副总编辑 (以姓氏拼音为序)

葛坚 刘祖国 史伟云 孙兴怀 魏文斌 许迅 杨培增

编辑委员 (以姓氏拼音为序)

鲍永珍 毕宏生 才瑜 陈晓明 陈有信 陈跃国 戴虹 范先群 高磊 葛坚
管怀进 何彦津 贺翔鸽 洪晶 黄挺 黄一飞 贾亚丁 焦永红 亢晓丽 李彬
李莹 李冬梅 李建军 李筱荣 李永平 李毓敏 李朝辉 梁建宏 廖荣丰 刘陇黔
刘庆淮 刘奕志 刘祖国 卢奕 吕帆 马建民 马景学 潘英姿 潘志强 彭晓燕
彭智培 钱江 瞿佳 沈奎 沈晔 史伟云 苏冠方 孙丰源 孙晓东 孙兴怀
孙旭光 谭智勇 唐仕波 王军 王敏 王薇 王雁 王一 王艳玲 王雨生
魏世辉 魏文斌 翁林仲 吴强 吴玲玲 吴文灿 吴欣怡 夏晓波 肖利华 邢怡桥
徐格致 徐国兴 徐建江 徐雯 许迅 颜华 燕振国 杨柳 杨培增 杨文利
姚克 叶剑 叶娟 袁进 袁援生 原慧萍 张风 张虹 张伟 张丰菊
张军军 张美芬 张明昌 张铭志 张叔铭 张秀兰 赵晨 赵健 赵桂秋 赵明威
赵培泉 郑广瑛 钟勇 周翔天 朱豫 邹海东

外籍编委 (以姓氏英文字母为序)

Chi-Chao Chan (陈之昭, 美国) Stanley Chang (美国) Shikun He (何世坤, 美国)
Dan-Ning Hu (胡诞宁, 美国) Hong Liang (梁虹, 法国) Mark O.M.Tso (曹安民, 美国)
Mingwu Wang (王明武, 美国)

特邀编委 (以姓氏拼音为序)

黄翊彬 李雪迎 吴晓 谢培英 叶俊杰 赵一鸣

通讯编委 (以姓氏拼音为序)

陈伟蓉 陈晓隆 邓应平 杜之渝 段宣初 高晓唯 何明光 胡运韬 姜利斌 接英
兰长骏 雷博 李莉 李炜 李杨 李俊红 李明武 梁庆丰 廖洪斐 刘虎
刘堃 刘武 刘大川 刘旭阳 卢海 陆培荣 马瑾 马翔 彭广华 齐虹
齐艳华 申屠形超 盛迅伦 施维 史季桐 宋旭东 睢瑞芳 谭少健 陶海 滕岩
田蓓 童剑萍 汪建涛 王方 王涛 王婷 王毅 王丽强 王志军 魏锐利
吴护平 吴峥峥 项楠 谢汉平 严宏 张纯 张晗 张明 张文芳 周行涛
周世有 周跃华 朱丹 朱益华 卓业鸿

编辑部成员 黄翊彬 郭维涛 周阳 陈红

