

doi: 10.16118/j.1008-0392.2019.04.002

· 专家述评 ·

角膜移植联合白内障摘除及人工晶体 植入三联手术现状与思考

毕燕龙

(同济大学附属同济医院眼科,上海 200065)

【摘要】角膜移植三联手术包括角膜移植、白内障摘除及人工晶体(intraocular lens, IOL)植入术。其中角膜移植的手术方式可大体分为穿透性(penetrating keratoplasty, PKP)、前板层及后板层移植,白内障摘除的方式可为晶体囊外摘除、超声乳化吸除及小切口手法摘除,IOL植入的时机可与角膜移植同步实施或待植床和全眼屈光参数稳定后二期植入。植入IOL的方式为后房囊袋内、睫状沟处、巩膜壁缝线悬吊或巩膜层间晶体襻植入。为了减少PKP术中玻璃体腔正向压力(positive vitreous pressure, PVP)的风险,建议采用全身麻醉或玻璃体核心部微创切割减压。重视远视漂移问题后,后弹力层角膜内皮移植术(Descemet's membrane endothelial keratoplasty, DMEK)三联术中的IOL度数可较为准确地被术前测量。波士顿人工角膜三联手术可较有效地使严重眼表角膜病变者增视。

【关键词】穿透性角膜移植术;板层角膜移植术;角膜内皮移植术;人工晶体植入术;白内障

【中图分类号】R779.6 **【文献标志码】**A **【文章编号】**1008-0392(2019)04-0402-04

The triple procedure of cataract extraction, intraocular lens implantation and corneal graft: current status and related issues

BI Yan-long

(Dept. of Ophthalmology, Tongji Hospital, Tongji University School of Medicine, Shanghai 200065, China)

【Abstract】 Keratoplasty triple surgery include corneal graft, cataract extraction and intraocular lens implantation. Surgical methods of keratoplasty include penetrating keratoplasty (PKP), anterior lamellar keratoplasty and posterior lamellar keratoplasty. Surgical methods of cataract surgery include extracapsular cataract extraction, phacoemulsification and manual small incision cataract surgery. Time points of the intraocular lens (IOL) implantation can be simultaneous to keratoplasty or in a second stage. The IOL can be implanted in capsular bag, in the ciliary sulcus or by scleral fixation. In order to decrease the positive vitreous pressure during PKP, general anesthesia or minimally invasive core vitrectomy are advised. Attention should be paid to the phenomenon of hyperopic shift. The Descemet's membrane endothelial keratoplasty (DMEK) is benefit of predicting an accurate refractive power of IOL during triple procedure. Boston type I keratoprosthesis triple technique is helpful for patients with severe ocular surface diseases.

【Key words】 penetrating keratoplasty; lamellar keratoplasty; corneal endothelial keratoplasty; intraocular lens implantation; cataract

收稿日期: 2019-04-12

基金项目: 国家自然科学基金(30973247,81470028);教育部新世纪优秀人才支持计划(NCET-13-0420);上海市卫生系统优秀学科带头人培养计划(2017BR060)

作者简介: 毕燕龙(1973—),男,教授,主任医师,博士,博士生导师.E-mail: biyanlong@tongji.edu.cn

近年来,角膜移植手术技术不断更新发展,从传统的板层角膜移植术、穿透性角膜移植术(penetrating keratoplasty, PKP)术已逐渐进展到成分角膜移植,即单纯针对角膜病变部位的移植方式,这在一定程度上减少了患眼的损伤,使得愈合加快的同时减少了免疫排斥反应发生的概率。成分角膜移植后,由于植床整体性的维持,也可避免术后大度数医源性散光的发生。白内障手术技术的进步主要体现在手术切口更小、晶体乳化效率更高、人工晶体更具个性化的选择和术后全程视力的获取等方面。因此,当前如何根据现有的新进展选择角膜移植联合白内障人工晶体植入三联手术具有重要的意义。

1 PKP 联合白内障摘除三联手术

随着前板层角膜移植和后板层角膜移植的广泛开展,PKP的适应证已明显缩小,但在角膜全层混浊的病例,如持久的大泡性角膜病变、外伤性或慢性炎症性的角膜白斑等都还需以PKP进行治疗^[1]。PKP三联手术包括PKP、白内障摘除、人工晶体(intraocular lens, IOL)植入,是治疗角膜白斑合并白内障的最为经典的术式,这一术式可避免二次手术的风险,减少额外花费,还具有术后视功能恢复快的优点。但PKP同步三联手术也一直存在着难以克服的问题:(1)由于植床制备、植片本身参数、IOL植入位置、植片缝合、植片愈合过程、拆线时机等均会影响术眼的屈光状态,所以在PKP同步三联手术中不可能植入准确度数的IOL。如果把PKP同步三联手术改为分期手术,一期只行PKP联合晶状体囊外摘除术,待植片拆线屈光状态稳定后,再行二期IOL植入术,虽然增加了二次手术的麻烦,但能植入相对准确度数的IOL,并可术中同步矫正角膜缘性的散光^[2]。(2)在PKP完全开罐状态下,由于玻璃体腔正向压力(positive vitreous pressure, PVP)的存在,进行白内障晶体的连续环形撕囊操作难度较大,由于前囊口的紧绷和晶体核的逐步外移顶压,容易在连续环形撕囊未完全完成时,撕囊口向晶体赤道部撕裂,晶体核借助PVP会顺势自行脱出^[3]。(3)由于处于开罐转态,娩核后,晶体后囊前凸与周边的前囊口相贴附,难以彻底吸净残留的晶状体皮质,也容易在注吸皮质的过程中发生后囊膜的破裂。(4)囊袋内植入IOL困难,由于囊袋口难

以像常规白内障术中可通过粘弹剂填充来开放,为安全起见,许多术者会把IOL放置在非生理位置的睫状沟区^[4]。为避免以上问题发生,可在术中先单通道经睫状体扁平部进行核心部玻璃体切割来缩容玻璃体减压,或同时经另一睫状体扁平部灌注口调压。植入IOL的顺序也可放到完全水密对位缝合植片之后,在角巩缘制作常规白内障微切口,把IOL放置到囊袋里。也可在未完全缝合植片植床之前,在11点与12点位置的间断缝线空隙处植入IOL到囊袋内^[5],但由于该IOL植入通道会接触这个部位的角膜内皮,IOL植入滑动的方向也随植片的大小不同而成不同角度,对术者提出了较高的要求。考虑到PKP术中植片的内皮细胞多处于水肿及缺氧状态,不主张进行前后房彻底的粘弹剂超声乳化机器辅助的高负压吸除,以免导致大片角膜内皮细胞脱落而引发原发性的植片失功。

2 前部板层角膜移植联合白内障摘除三联手术

当角膜混浊未累及内皮细胞时,均可通过板层或深板层角膜移植手术(deep anterior lamellar keratoplasty, DALK)进行治疗,稳固的受体植床和健存的自体角膜内皮细胞可很大程度上减少术后医源性散光和彻底避免内皮型免疫排斥反应的发生。由于单纯的上皮型、基质型免疫排斥反应具有可逆性,只要及时有效治疗,一般不会对植片透明度造成影响,所以前板层角膜移植术在我国这个以感染性角膜病变为主的国家来讲认可度和手术量都呈直线上升的趋势,因此板层或DALK术后发生白内障的手术方式和IOL度数的计算问题必将成为未来备受关注的热点问题。在实施前板层角膜移植术时已经存在白内障者,可考虑在充分切除病变角膜后再手术,此时残存的角膜基质为透明状,尽管植床前表面欠光滑,仍可以较安全地施行联合白内障摘除及IOL植入手术。与PKP的同步三联手术类似,二期IOL植入术可避免度数偏差的问题。鉴于DALK术中一型大气泡形成后所暴露的角膜后弹力层前膜相对牢固,同步的白内障超声乳化手术也可以考虑^[6],但如果DALK术中所制作的为二型气泡,建议在制作角膜植床之前进行白内障手术或以后二期实施,因为此时裸露的后弹力层不足以抵抗任何内眼操作所造成的压力变化和植床扭曲。因为前板层

角膜移植术中所采用的角膜材料多为保存后复水的角膜植片,缝合植片后会形成水肿状态,因此不宜术中缝合植片后同步实施白内障手术。对于以往实施过普通板层角膜移植术者,植床残存的基质混浊、植片植床平面界面间及边缘交界处的混浊、植片的大小及厚度等均可成为二期白内障手术的干扰因素,但如果操作得当,并不会对角膜内皮细胞造成明显损伤。

3 角膜内皮移植联合白内障摘除三联手术

针对早期大泡性角膜病变、先天性角膜内皮病变如 Fuchs 角膜内皮营养不良者,可采用临床常用的角膜内皮移植方法,如自动板层角膜刀的角膜内皮移植术(Descemet's stripping automated endothelium Keratoplasty, DSAEK)、后弹力层角膜内皮移植术(Descemet's membrane endothelial keratoplasty, DMEK)、后弹力层前膜角膜内皮移植术(pre-Descemet's automated endothelial keratoplasty, PDAEK)等进行治疗。与 PKP 术相比,角膜内皮移植属成分角膜移植,具有术后散光小、排斥性低、无缝线相关并发症、创口小、术后眼球抵御外伤能力强等特点, DSAEK 三联和 DMEK 三联报道已不少见。内皮移植尤其是 DMEK 和 PDAEK,由于术后角膜中央光学区可近乎恢复到生理解剖状态,为同步实施白内障摘除及 IOL 植入术创造了屈光条件。术前及术中受体角膜的脱水处理有利于较准确地收集白内障手术所需的角膜参数,同时有利于较清晰地进行内眼的操作。IOL 度数计算时应考虑到 DMEK 术后有向远视漂移的倾向^[7],这种远视漂移在接受 DSAEK 的患眼中更为确定,这主要由于术后角膜后表面地形的改变,在 DSAEK 三联手术中预留-1.5D 左右的近视有助于防止这种远视漂移^[8]。对角膜前后表面 K 值的准确测量更是有利于精确地计算所需的 IOL 度数^[9]。正是由于 DMEK 术后全眼屈光状态的可预测性,针对规则散光的患眼,可以考虑一期植入矫正散光的 Toric 人工晶体。由于没有并发症的同步角膜内皮移植三联手术中植入的 IOL 及晶体后囊膜是完整的,手术结束时前房填充的气体能相对稳定地进行移植膜片的顶压,但术后短期内需要再次向前房注气的比例仍高达约 50%,但如果前房填充换成等容惰性气体如 20%SF₆,则术后需再次注气的比例

可明显下降到 16%^[10]。减少再注气的次数与减少角膜内皮细胞的再损伤和 IOL 的钙化密切相关^[11]。针对晶体后囊膜不完整和瞳孔不规则的复杂病例,可同期或先期行瞳孔成型术,较小的瞳孔有利于术中前房气泡的有效定压,因为在瞳孔开大的状态下,前房填充的气泡很容易向后,甚至通过 IOL 襻间隙滑入玻璃体腔。角膜内皮移植三联手术可以快速地恢复患眼的视力,未来这一术式将会更广泛的开展。

4 人工角膜移植三联手术

Boston I 型人工角膜(Boston Kpro)是世界上使用最为广泛的人工角膜,术中也需要提供 1 枚同种异体角膜植片,借助中央区 3 mm 直径透镜来辅助成像,由于所含异物成分较多,即使受体晶体透明也需一期摘除。由于眼轴长度和透镜度数已知,术中所需植入的囊袋内或睫状沟内 IOL 度数就可以准确地在术前预测。以中央透镜代替角膜及 IOL 的综合屈光度数,因此不植入 IOL 将开展得越来越广泛。植入该人工角膜后,当存在玻璃体视网膜病变时,尽管中央区透镜直径较小,仍可通过现代广角镜对玻璃体视网膜状况进行清晰观察,通过周边部点状巩膜外顶压,对周边部玻璃体和视网膜进行彻底的处理^[12]。另外, Boston I 型、II 型、骨齿型等人工角膜均可以在前后房贯通的硅油眼中使用,这具有其他同种异体角膜移植不可比拟的优势。印度产仿 Boston Kpro 的 auroKpro 人工角膜采用 PMMA 光学柱镜、16 孔 PMMA 背板和钛扣,售价低廉,效果相仿,可成为备选移植植物^[13]。如何提高生物相容性、减少柱镜后增殖膜形成、避免同种异体角膜植片的溶解、定制具有准确角膜和晶体屈光力的个性化薄柱镜将是国产人工角膜今后研发的热点。

5 角膜移植后二期 IOL 植入术式的选择

不论何种角膜移植联合白内障摘除术后,如果尚未植入 IOL,且植片植床稳定、相对透明,玻璃体视网膜条件许可,均可在拆除角膜缝线,且眼表屈光状态稳定后考虑二期植入 IOL。如果之前晶体囊袋完整可考虑重新打开积化的囊袋口,把 IOL 植入到囊袋内。如果前后囊袋已经完全贴附、积化,且晶体后囊膜完整,可考虑二期 IOL 植入到睫状沟处。如果残存的晶体囊袋不足以支撑二期 IOL,需考虑缝

线悬吊或巩膜层间固定 IOL 襻,传统的 IOL 悬吊缝线可能不足以长期支撑 IOL,研发不降解、不吸收、不排斥,组织相容性好的新型悬吊缝线是未来的热点方向。而针对角膜移植后这一特殊的眼表状态,采用无缝线、无结膜切开、无巩膜瓣制作的巩膜层间晶体襻固定技术可在最小程度上减少角膜缘异物刺激所致的充血甚至新生血管形成,从而减少免疫排斥反应发生概率,当前符合这一技术要求的 IOL 二期植入技术是日本学者 Yamane 提出的双针引导晶体襻末端膨隆巩膜层间置入技术。但该技术目前在引导针的选择、植入晶体选择、襻植入位置精确化、术中眼压大幅度波动等方面尚需规范化^[14-15]。

6 展 望

传统 PKP 三联手术和板层角膜移植三联手术具有避免分期手术、术后视力恢复快的优点,但植入 IOL 位置和度数均会存在一定的偏差,二期植入 IOL 同时联合散光矫正能达到更好的屈光增视效果。DALK 和 DMEK 术后角膜厚度变化小和医源性散光产生少,角膜移植三联手术也可同步实施。角膜移植术后二期 IOL 植入术是在植片稳定的前提下才可实施的,植入方式与常规二期 IOL 术式相同,需考虑减少对植片活性产生影响的医源性因素。人工角膜移植三联手术中以移植柱镜代替角膜及晶体,从而避免 IOL 植入物刺激是未来的趋势。

【参考文献】

- [1] MATHEWS P M, LINDSLEY K, ALDAVE A J, et al. Etiology of global corneal blindness and current practices of corneal transplantation: a focused review [J]. *Cornea*, 2018,37(9): 1198 - 1203.
- [2] DEN S, SHIMMURA S, SHIMAZAKI J. Cataract surgery after deep anterior lamellar keratoplasty and penetrating keratoplasty in age-and disease-matched eyes [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2018,44(4): 496 - 503.
- [3] CHRONOPOULOS A, THUMANN G, SCHUTZ J. Positive vitreous pressure: pathophysiology, complications, prevention, and management[J]. *Surv Ophthalmol*, 2017,62(2): 127 - 133.
- [4] OIE Y, NISHIDA K. Triple procedure: cataract extraction, intraocular lens implantation, and corneal graft [J]. *Curr Opin Ophthalmol*, 2017,28(1): 63 - 66.
- [5] YANG S, WANG B, ZHANG Y Y, et al. Evaluation of an interlaced triple procedure: penetrating keratoplasty, extracapsular cataract extraction, and nonopen-sky intraocular lens implantation[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2017,96(35): e7656.
- [6] ZAKI A A, ELALFY M S, SAID D G, et al. Deep anterior lamellar keratoplasty: triple procedure: a useful clinical application of the pre-Descemet's layer (Dua's layer)[J]. *Eye (Lond)*, 2015,29(3): 323 - 326.
- [7] CHEUNG A Y, CHACHARE D Y, ESLANI M, et al. Tomographic changes in eyes with hyperopic shift after triple Descemet membrane endothelial keratoplasty [J]. *J Cataract Refract Surg*, 2018,44(6): 738 - 744.
- [8] LANGENBUCHER A, SZENTMÁRY N, SPIRA C, et al. Corneal power after Descemet stripping automated endothelial keratoplasty (DSAEK)-Modeling and concept for calculation of intraocular lenses [J]. *Z Med Phys*, 2016,26(2): 120 - 126.
- [9] XU K, QI H, PENG R M, et al. Keratometric measurements and IOL calculations in pseudophakic post-DSAEK patients[J]. *BMC Ophthalmol*, 2018,18(1): 268.
- [10] SCHRITTENLOCHER S, SCHAUB F, HOS D, et al. Evolution of consecutive Descemet membrane endothelial keratoplasty outcomes throughout a 5-year period performed by two experienced surgeons [J]. *Am J Ophthalmol*, 2018,190: 171 - 178.
- [11] SCHRITTENLOCHER S, PENIER M, SCHAUB F, et al. Intraocular lens calcifications after (triple-) Descemet membrane endothelial keratoplasty [J]. *Am J Ophthalmol*, 2017,179: 129 - 136.
- [12] LIM J I, MACHEN L, ARTEAGA A, et al. Comparison of visual and anatomical outcomes of eyes undergoing type I Boston keratoprosthesis with combination pars plana vitrectomy with eyes without combination vitrectomy[J]. *Retina (Philadelphia, Pa)*, 2018,38 (Suppl 1): S125 - S133.
- [13] BASU S, SERNA-OJEDA J C, SENTHIL S, et al. TheauroKPro versus the Boston type I keratoprosthesis: 5-year clinical outcomes in 134 cases of bilateral corneal blindness [J]. *Am J Ophthalmol*, 2019: S0002-S9394(19)30122 - 9.
- [14] YAMANE S, MARUYAMA-INOUE M, KADONOSONO K. Needle stabilizer for flanged intraocular lens fixation[J]. *Retina*, 2019,39(4): 801.
- [15] 林慧,毕燕龙.双针引导无缝线巩膜层间固定二期人工晶体植入术的疗效分析[J].*同济大学学报(医学版)*, 2018,39(4): 92 - 95.