

· 专家述评 ·

## 重视白内障手术技术发展相关并发症的演变

鲍永珍

100044 北京大学人民医院眼科 视觉损伤与修复教育部重点实验室 视网膜脉络膜疾病诊治研究北京市重点实验室

通信作者: 鲍永珍, Email: drbaoyz@sina.com

DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2017.03.002

**【摘要】** 任何一种手术治疗方式都存在着发生相应手术并发症的风险,眼科手术也是如此。近年来,白内障手术技术不断进步和发展,但临床上一些新的白内障手术相关并发症也逐渐呈现,眼科医生认识和了解这些并发症的发生机制和临床表现有助于进一步充分发挥新技术的优势,减少或避免可能出现的相关并发症,从而提高白内障手术的疗效,改善患者的视觉质量,同时对于各种手术技术相关并发症的认真剖析和有效防范也可以进一步促进新技术的改进和医疗器械的创新。因此,重视随着白内障手术技术不断发展而衍生的相关并发症的演变具有重要的临床意义。

**【关键词】** 白内障/手术疗法; 并发症; 技术; 发展

**Attaching importance to complications associated with the development of cataract surgery technique** Bao Yongzhen

Department of Ophthalmology, Peking University People's Hospital, Key Laboratory of Vision Loss and Restoration, Ministry of Education, Beijing Key Laboratory of Diagnosis and Therapy of Retinal and Choroid Disease, Beijing 100044, China

Corresponding author: Bao Yongzhen, Email: drbaoyz@sina.com

**【Abstract】** Any kind of surgery method has the risk of the corresponding surgical complications, so is eye surgery. Recent years, cataract surgery technology is being constantly progress and develop, but the complications related to these surgical techniques exist in clinic comprehensively. Recognizing the updated clinical problems associated with each different technique should be necessary and helpful to the available clinical application of new technique, which will enhance the good results of the development of cataract surgery and improve the visual quality of patients. Meanwhile, the experience of understanding and preventing the technique-related-complications would promote the novel technology of cataract surgery and the innovation of the medical equipment. It is important for us to attach importance to the complications associated with the development of cataract surgery technique.

**【Key words】** Cataract/surgery; Complication; Technique; Development

白内障手术是古老的外科手术之一,其发展史可追溯到公元前,史料记载的有印度外科医师 Sustrata (Hippocrates in india, 6th century BC) 将白内障从瞳孔后挤压到玻璃体腔内,即白内障针拨术,之后白内障囊内摘出术 (intracapsular cataract extraction, ICCE) 和白内障囊外摘出术 (extracapsular cataract extraction, ECCE) 等手术方式陆续问世,其中白内障囊外摘出术是现代白内障手术方式的基础。从传统的大切口娩核技术到现代的小切口手法碎核技术,即手法小切口白内障手术,ECCE 已从巩膜隧道切口内碎核、前房内碎核、囊袋内碎核技术发展到现在利用白内障手术设备进行

超声乳化碎核、飞秒激光碎核技术,手术创伤越来越小,手术效率越来越高,患者术后视力的恢复也越来越快,使得白内障手术从以往的复明性手术上升到屈光性手术的崭新高度<sup>[1-3]</sup>。

纵观白内障手术方式及技术发展的历史,不难发现随着白内障手术技术的发展,与老的手术方式相关的并发症在临床上越来越少,如白内障针拨术后晶体在眼内的长期存留使晶体蛋白析出而引起的变态反应性眼内炎、晶体溶解性青光眼等并发症现已罕见,而新的白内障摘出手术技术广泛开展所对应新的手术并发症虽不多见,但由于是以往没遇到过的新闻

题,一旦发生往往不能及时认识,也无诊疗经验可循。因此,从分析白内障手术技术出发,充分理解和理解不同手术技术的自身特点及其与以往技术的不同点,才能够预估可能出现的相关并发症,从而合理、有效地进行预防和做好处理方案,减少术中或术后并发症发生的风险,改善患者的预后。

## 1 重视与白内障手术切口变化相关的并发症

每一种白内障手术方式均伴随着手术切口的变化。一般来说,白内障手术的切口部位、大小和形状与白内障术后的术源性散光密切相关,在切口大小相同的情况下,切口位置离角膜中心点越近,术后术源性散光越大。此外,切口部位也与其他一些术中及术后并发症有关。

### 1.1 外切口与内切口的位置

在传统的白内障囊外摘出手术时期,切口部位以巩膜隧道切口为主,术后术源性散光小,切口良好的自闭性也能更好地保证白内障术中眼压的稳定和手术结束时眼压的恢复;角膜缘也是各类 ECCE 术式经常采用的切口部位,但在白内障超声乳化术中,由于灌注液流比较大,可由切口两侧渗漏至球结膜下,使得角膜缘外的球结膜隆起,形成堤坝现象,环形隆起的球结膜将角膜围合成一低洼区域,使角膜表面的液体蓄积,进而影响手术野;角膜切口是微小切口白内障手术的常规切口,其优点是缩短手术时间、不出血、术后外观好等,但与上述两种切口比较其缺点也是显然的,如角膜损伤大、角膜内皮丢失率高、切口闭合较差、潜在感染风险高等,也影响角膜形状的规则性<sup>[4]</sup>,因此,曾经接受过角膜屈光手术、角膜移植手术等患者忌选择透明角膜切口。

### 1.2 切口大小

近年来,白内障摘出手术技术不断进步,手术切口从 ICCE 的约 10 mm 到传统 ECCE 的 8 mm 左右,再到小切口 ECCE、白内障超声乳化术的 3 mm 及目前已在临床较多应用的约 2 mm,切口越来越小,术源性散光越来越小,由于小切口的密闭性更好,手术过程中的眼压水平也更稳定,更有利于减轻术后炎症反应。需要注意的是,切口大小的确定需与手术技术及设备配套,不能一味追求小切口而导致意外损伤,如在行 ECCE 时切口过小而娩核困难,则会增加晶状体核与角膜的机械摩擦,从而增加术后角膜水肿的风险;而白内障超声乳化手术切口小于超声乳化针头时,即使针头能顺利进入前房,但软性的硅胶帽受到切口挤压会降低灌注流量而造成灌注不足,切口大则灌注液持续从切口

漏出,均会影响灌注过程和手术野的清晰度,同时,还应注意由于手术切口变小的情况下手术器械进出前房时可能的机械损伤,如后弹力层脱离等风险。

### 1.3 切口构型

切口的构型根据切口的不同平面可分为一平面、二平面和三平面,即使是微小切口白内障摘出手术,一般也采用二平面或三平面切口。注重切口构型的目的是为了维持手术过程中前房的稳定性以及尽可能地减少或避免手术器械进出前房时切口部位的损伤。隧道切口即为三平面切口,是巩膜切口和角膜缘切口的常规构型,白内障摘出术中中和术后均具有更好的自闭性,即使术后患者眼球受到挤压也不会导致切口渗漏、眼压降低等。当然,切口的构型与术源性散光也有一定的关系。飞秒激光辅助白内障摘出手术在制作透明角膜切口时需用负压环吸引来提高角膜的硬度,负压越高发生结膜出血的风险也越高,同时眼内血管,尤其是视网膜动脉缺血的风险也增加,尤其是老年人、心血管病变患者风险更大<sup>[5]</sup>。

## 2 充分认识连续环形撕囊术的利与弊

前囊连续环形撕囊术 (anterior continuous curvilinear capsulorhexis, ACCC) 是现代白内障手术的关键技术,它一方面为晶状体核在完整的囊袋内完成处理过程提供了保障,以减少虹膜、角膜损伤的可能性,另一方面也保证了人工晶状体囊袋内植入的居中性。在进行 ACCC 时须做好设计,居中、圆形、适宜大小的 ACCC 可降低白内障术中和术后相关并发症的发生。ACCC 太大时晶状体核会从囊袋内自动娩出至囊袋外,ACCC 太小时则操作空间小,不利于出核,白内障超声乳化过程中可能损伤囊袋而导致前囊撕裂,甚至后囊破裂。除此之外,还应特别注意与 ACCC 相关的并发症。

### 2.1 囊袋阻滞综合征

囊袋阻滞综合征 (capsular black syndrome, CBS) 是继发于 ACCC 的少见并发症,可见于手术经验不够丰富者。根据发生的时间可将 CBS 分为术中 CBS、术后早期 CBS 和术后晚期 CBS。(1) 术中 CBS 多发生在水分离和水分层后,囊袋内皮质水化或液体积聚使得囊袋内压力增加,导致晶状体核前移堵塞前囊口,形成封闭的高压囊袋,此时前房变浅、眼压升高,患者可能主诉眼胀不适,需注意与驱逐性脉络膜出血相鉴别。术中 CBS 可通过适度的水分离和水分层、在囊袋内旋转游离晶状体核、避免撕囊口过小进行预防。术中一旦发生 CBS,应快速建立前房与晶状体核后方囊袋的引流通路,可将前房冲洗针头或劈核刀从前囊口边缘

伸到核后方以释放囊袋内的压力,同时移动晶状体核。(2)术后早期 CBS 一般发生在术后 1 周内,轻者仅表现为屈光意外,往往是近视漂移,漂移幅度可以高达 6 D,严重者表现为眼压升高或前房变浅,其发生机制为囊袋内液体或黏弹剂存留,囊袋内压力增加,人工晶状体光学部前移而堵塞前囊口,形成封闭的高压囊袋,此时的囊袋富有弹性,在压力下急速扩张,导致继发性闭角型青光眼的发生。其预防措施包括 ACCC 大小应与人工晶状体光学部直径接近、人工晶状体植入后彻底冲洗囊袋内黏弹剂、黏弹剂冲洗后用冲洗针头轻压人工晶状体光学部,使其与晶状体后囊贴附等。术后早期 CBS 发生时可行 YAG 激光后囊切开术,如果瞳孔可以扩大则可行人工晶状体光学部旁区的 YAG 激光前囊切开术,没有 YAG 激光设备的情况下也可行前房和囊袋灌注或用 1 mm 针头穿刺囊袋。(3)术后晚期 CBS 可发生在术后数月甚至数年,对其发生机制目前有 2 种解释,一是 ACCC 不圆,与人工晶状体光学部边缘 360° 未贴合,使得 ACCC 与光学部边缘存在缝隙,在眼球运动时房水沿缝隙进入囊袋内;另一种解释为晶状体后囊为半通透膜,晶状体上皮细胞持续增生、分泌晶状体蛋白使得囊袋内渗透压高于房水,水分子通过囊膜进入囊袋并与晶状体蛋白形成混浊的液体(即液态后发性白内障),使得囊袋内液体积聚,压力增加。其常见的临床表现为视力下降和屈光改变,主要为近视漂移,严重者也可继发瞳孔阻滞,眼压升高。对于无临床症状者可不予处理,对于出现高眼压、近视漂移等症状者可实施 YAG 前囊或后囊切开术;囊袋内混浊液体浓厚不能透过激光者可行手术冲洗,囊袋内液体污浊或伴有前房炎症者应警惕迟发性眼内炎,此种情况不能行晶状体囊激光切开术,应手术吸出混浊液体并进行微生物检测<sup>[6]</sup>。

## 2.2 囊袋收缩综合征

囊袋收缩综合征确切的发生机制目前尚不清楚,其主要病理改变为白内障术后晶状体前囊膜纤维化,其主要的眼部体征包括前囊孔进行性缩小、囊袋缩小、囊袋内人工晶状体偏位,甚至使软性人工晶状体扭曲变形,严重影响术眼视觉质量,长期可导致悬韧带断裂,致囊袋及人工晶状体复合体脱位<sup>[7]</sup>。囊袋收缩综合征好发于轴性高度近视、色素膜炎、视网膜色素变性、青光眼或抗青光眼术后、玻璃体视网膜手术术后、假性囊膜剥脱等患者。严重的囊袋收缩不仅引起囊袋及人工晶状体的相应改变,还可能导致色素膜反应以及眼压波动,对视功能及其远期预后造成明显影响。因此,存在高危因素的患者在行白内障摘出手术时

ACCC 应尽可能大,同时选择材质较硬,尤其是襟的支撑力大的人工晶状体,以抵抗前囊收缩形成的向心力。

## 3 掌握白内障手术设备的工作原理至关重要

目前所有的白内障手术设备均由液流系统和能量输出系统组成,对设备工作原理的充分了解才能在手术中根据患者的个体情况进行相应参数的调整以利于手术操作和安全,但这也是临床实践中容易被忽视的问题,需引起高度重视。现代白内障手术技术总体上是基于囊外摘出技术及快速高效、在尽可能小的组织损伤情况下取出晶状体核而不断发展的,因此出核技术是白内障手术的主流发展技术。从小切口 ECCE 的手法碎核到利用超声波、激光碎核技术以及水分离、水分层都是基于此目的,因此,白内障手术设备的功能也主要体现在出核过程中。由于出核技术、使用的设备不同,所带来的一些新问题必然存在差异,需要在临床实践中不断认识并掌握其规律,发挥新技术的优势,减少新技术本身的局限性所引发的临床问题。(1)后囊破裂 白内障超声乳化术和飞秒激光辅助超声乳化白内障手术均属于 ECCE 的范畴,其根本目的是为了形成透明、完整的囊袋以保证人工晶状体在囊袋内对称植入,而良好的光学居中性是所有类型人工晶状体发挥其设计功能的必要前提,因此,术中一旦发生前囊撕裂、后囊破裂、悬韧带断裂均可能影响人工晶状体的居中性。在超声乳化晶状体核时发生后囊破裂还可能出现核块残留或脱落的并发症,未乳化吸出的核块会下沉到玻璃体腔,此时如果患者的玻璃体没有液化则可从前路取出,若玻璃体液化严重或是曾行玻璃体手术则晶状体核块会下沉,需从后路取出。同样,飞秒激光碎核技术也可能导致后囊破裂。(2)灌注偏离综合征 目前,白内障超声乳化术已成为白内障手术的常规术式,临床上玻璃体视网膜手术后的白内障超声乳化手术病例逐渐增加,该并发症才逐渐被眼科医师发现和认识,其临床表现为在白内障超声乳化针头进入前房进行灌注使前房变深后又迅速变浅,甚至消失,相应出现瞳孔扩大后迅速缩小,其原因是由于无玻璃体眼或高度近视、玻璃体液化比较严重者失去玻璃体的支撑和缓冲作用,在手术时的前后房压力失衡所致。因此,此类患者行白内障超声乳化手术时除了针对晶状体核硬度进行超声能量的调整外,更应对液流系统的参数进行调整,在常规灌注高度的基础上适当降低灌注瓶的高度,脚踏二档进前房,必要时建立玻璃体腔液体灌注,以减轻或避免灌注偏离综合征<sup>[8]</sup>。(3)灌注迷流综合征 该并发症在白内障术中罕见,其形成机

制可能与水分离、水分层或超声针头进入前房时灌注液从晶状体赤道外进入后房及玻璃体腔,使得后房压力升高有关,严重时玻璃体向前形成睫状环阻滞,类似恶性青光眼的发生机制。其临床表现为白内障术中前房变浅,甚至消失,眼压升高,前房内黏弹剂被挤出,无法形成前房,患者此时往往主诉眼胀痛不适,并表现出烦躁,与术中 CBS 的表现相似。由于与术中 CBS 的形成机制不同,预防和处理的手段也不同,其预防措施包括避免 ACCC 过大或不完整、避免在前房内过度灌注或在晶状体赤道部向后注水等。术中发生该并发症时可静脉滴注甘露醇以降低玻璃体腔压力,或实施局部玻璃体切割,必要时终止手术,待眼压降低后再完成白内障手术步骤<sup>[9]</sup>。(4)虹膜松弛综合征 严格意义上说,虹膜松弛综合征是患者自身因素所致,不属于白内障手术技术相关并发症的范畴,但由于白内障超声乳化技术的广泛应用,虹膜松弛综合征对白内障手术技术的发挥产生不利的影响,也使得这一问题被认识和重视<sup>[10]</sup>。虹膜松弛综合征的形成机制目前还不清楚,多见于长期使用降眼压药物和抗前列腺增生药物的患者,主要的临床表现是在白内障术中虹膜组织疏松、虹膜无张力、虹膜随液流飘动并伴瞳孔持续缩小,超声乳化晶状体核和皮质清除时的负压作用会吸引虹膜组织进入针头。术前的眼部检查很难判断是否存在虹膜松弛综合征及其严重程度,但术中一旦发生则可使手术难度增加,有时需使用虹膜拉钩协助完成手术。

此外,人工晶状体植入是白内障手术的一部分,而白内障手术技术的发展总是伴随着人工晶状体的发展,人工晶状体植入相关的并发症也随之发生改变,在此不再赘述。同样,随着白内障手术技术的不断发展,白内障围术期的管理也受到了越来越多的重视,与此相关的并发症,如眼前节毒性综合征的报道越来越少,中国的大样本数据显示白内障手术术后感染的发生率明显下降<sup>[11-12]</sup>。

当然,白内障摘出手术并发症的发生不仅与白内障手术技术相关,也与患者的眼部状况及全身情况密切相关,如白内障术后较常见的黄斑水肿多见于糖尿病患者,但术后黄斑水肿的发生机制是炎症反应所致,因此,切口小、术中眼压稳定、瞳孔大而减少对虹膜的继续刺激、手术时间短等与手术技术相关的因素可以减少或减轻黄斑水肿的发生及发展。眼科医师在白内障摘出手术的学习过程中应从他人和自己经历的手术并发症的诊断和处理中学习经验,此外也正是由于白内障摘出手术技术本身均或多或少存在发生并发症风险的现实促进了白内障摘出手术技术的不断改进和发展。

## 参考文献

- [1] 姚克. 我国白内障研究发展方向及面临的问题[J]. 中华眼科杂志, 2015, 51(4): 241-244. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2015. 04. 001.  
Yao K. Cataract in China: research and development direction and problems encountered[J]. Chin J Ophthalmol, 2015, 51(4): 241-244. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2015. 04. 001.
- [2] Shah PA, Yoo S. Innovations in phacoemulsification technology[J]. Curr Opin Ophthalmol, 2007, 18(1): 23-26. DOI: 10. 1097/ICU. 0b013e328011f9d0.
- [3] 刘奕志. 微切口超声乳化白内障手术的发展及现状[J]. 中山大学学报: 医学科学版, 2010, 31(6): 731-735.  
Liu YZ. Update on microincisional phacoemulsification[J]. J Sun Yat-Sen Uni (Med Sci), 2010, 31(6): 731-735.
- [4] 张富存, 瞿佳, 徐栩. 小切口白内障摘出术和超声乳化白内障摘出术对角膜规则性的影响[J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(4): 381-385. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 04. 016.  
Zhang FC, Qu J, Xu X. The impact of manual small-incision cataract surgery and phacoemulsification on corneal regularity[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(4): 381-385. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 04. 016.
- [5] 赵云娥, 丁锡霞. 如何避免飞秒激光辅助白内障超声乳化手术的术中并发症[J]. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2016, 18(11): 641-644. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1674-845X. 2016. 11. 001.  
Zhao YE, Ding XX. How to avoid intraoperative complications with the femtosecond laser assisted cataract surgery[J]. Chin J Optom Ophthalmol Vis Sci, 2016, 18(11): 641-644. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 1674-845X. 2016. 11. 001.
- [6] Bao YZ, Pei XT, Li MW, et al. Late postoperative capsular block syndrome versus liquefied after-cataract[J]. J Cataract Refract Surg, 2008, 34(10): 1799-1802. DOI: 10. 1016/j. jcrs. 2008. 04. 057.
- [7] 延吉章, 李一壮. 囊袋收缩综合征的研究现状[J]. 国际眼科杂志, 2012, 12(8): 1522-1524. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2012. 08. 27.  
Yan JZ, Li YZ. Study situation of capsule contraction syndrome[J]. Int Eye Sci, 2012, 12(8): 1522-1524. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2012. 08. 27.
- [8] 谭娅, 周希媛, 徐智勇, 等. 玻璃体切割术后眼超声乳化白内障摘出术中并发症的临床分析[J]. 中华实验眼科杂志, 2015, 33(4): 373-376. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2015. 04. 017.  
Tan Y, Zhou XY, Xu ZY, et al. Clinical analysis of intraoperative complications of phacoemulsification in vitrectomized eyes[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2015, 33(4): 373-376. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2015. 04. 017.
- [9] 喻磊, 李兴育, 王从毅. 超声乳化术中灌注液逆流综合征表现及治疗方法的临床观察[J]. 国际眼科杂志, 2011, 11(3): 469-470. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2011. 03. 029.  
Yu L, Li XY, Wang CY. Clinical observation of manifestation and treatment of infusion misdirection syndrome during phacoemulsification[J]. Int J Ophthalmol, 2011, 11(3): 469-470. DOI: 10. 3969/j. issn. 1672-5123. 2011. 03. 029.
- [10] 姚克. 关注白内障手术中的虹膜松弛综合征[J]. 中华眼科杂志, 2012, 35(4): 289-291. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2012. 04. 001.  
Yao K. Pay attention to intraoperative floppy-iris syndrome during cataract surgery[J]. Chin J Ophthalmol, 2012, 35(4): 289-291. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2012. 04. 001.
- [11] Yao K, Zhu Y, Zhu Z, et al. The incidence of postoperative endophthalmitis after cataract surgery in China: a multicenter investigation of 2006-2011[J]. Br J Ophthalmol, 2013, 97(10): 1312-1317. DOI: 10. 1136/bjophthalmol-2013-303282.
- [12] 中华医学会眼科学分会白内障和人工晶状体学组. 关于白内障围手术期预防感染措施规范化的专家建议(2013年)[J]. 中华眼科杂志, 2013, 49(1): 76-78. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 0412-4081. 2013. 01. 021.

(收稿日期: 2017-02-01)

(本文编辑: 尹卫靖)