

Yamane 技术在晶状体半脱位引起的继发性急性房角关闭中的临床疗效观察

陈曦, 宋清露, 王子衿, 陈雪娟, 陈琴

引用: 陈曦, 宋清露, 王子衿, 等. Yamane 技术在晶状体半脱位引起的继发性急性房角关闭中的临床疗效观察. 国际眼科杂志 2022;22(3):480-484

基金项目: 国家自然科学基金面上项目 (No.81970800)

作者单位: (210029) 中国江苏省南京市, 南京医科大学第一附属医院眼科

作者简介: 陈曦, 毕业于南京医科大学, 硕士, 副主任医师, 研究方向: 青光眼、白内障。

通讯作者: 陈琴, 毕业于中山大学, 博士, 主任医师, 硕士研究生导师, 研究方向: 青光眼、白内障、眼外伤. chenqin@jsoh.org.cn

收稿日期: 2021-08-09 修回日期: 2022-01-24

摘要

目的: 观察晶状体超声乳化摘除联合 Yamane 巩膜层间人工晶状体(IOL)固定术(Yamane 技术)治疗晶状体半脱位引起的继发性急性房角关闭(ASAC)的临床疗效。

方法: 回顾性分析 2019-06/2020-12 在我院就诊的晶状体半脱位引起的 ASAC 患者 15 例 15 眼, 对患者行晶状体超声乳化摘除联合 Yamane 巩膜层间 IOL 固定术治疗。随访 3mo, 观察患者的眼压、最佳矫正视力(BCVA)、术后 IOL 位置和并发症情况。

结果: 所有患者均顺利完成手术, 术后眼压较术前下降, 术前和术后 1d, 1wk, 1, 3mo 的眼压比较总体有差异 ($F=165.57, P<0.001$), 进一步两两比较发现术后 1d, 1wk, 1, 3mo 的眼压与术前比较均有差异 (均 $P<0.001$), 术后 1wk, 1, 3mo 的眼压均在正常范围; 术后 3mo 的 BCVA 优于术前 ($t=10.717, P<0.001$); 所有 IOL 未见明显偏位, 术后未发生严重并发症。

结论: 通过晶状体超声乳化摘除联合 Yamane 技术治疗晶状体半脱位引起的 ASAC 可有效控制眼压, 提高视力, 且术后 IOL 位置稳定并减少并发症。

关键词: 晶状体半脱位; 继发性急性房角关闭; 巩膜层间人工晶状体固定; Yamane 技术

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2022.3.27

Clinical observation of Yamane's technique in acute secondary angle-closure caused by lens subluxation

Xi Chen, Qing-Lu Song, Zi-Jin Wang, Xue-Juan Chen, Qin Chen

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No.81970800)

Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Nanjing

Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu Province, China

Correspondence to: Qin Chen. Department of Ophthalmology, the First Affiliated Hospital of Nanjing Medical University, Nanjing 210029, Jiangsu Province, China. chenqin@jsoh.org.cn

Received: 2021-08-09 Accepted: 2022-01-24

Abstract

• **AIM:** To evaluate the clinical efficiency of phacoemulsification combined with intrascleral fixation of intraocular lens (IOL) by using Yamane's technique in the treatment of acute secondary angle-closure (ASAC) caused by lens subluxation.

• **METHODS:** Clinical data of 15 patients (15 eyes) with ASAC caused by lens subluxation who underwent phacoemulsification combined with intrascleral fixation of IOL by using Yamane's technique from June 2019 to December 2020 were reviewed retrospectively. The patients were followed for 3mo. The preoperative and postoperative intraocular pressure (IOP), best corrected visual acuity (BCVA), positions of the IOL and complications were observed.

• **RESULTS:** All the operations were successfully completed. The postoperative IOPs were lower than preoperative IOPs. There were overall differences between preoperative and postoperative IOPs ($F=165.57, P<0.001$). Through further pairwise comparison, the IOPs at 1d, 1wk, 1, and 3mo after operation were significantly different from IOPs before operation (all $P<0.001$). The IOPs remained normal range at 1wk, 1, and 3mo after operation. The BCVA at 3mo after operation was significantly better than the preoperative BCVA ($t=10.717, P<0.001$). All IOLs were in the expected position without an obvious tilt or displacement. No serious complications occurred after the operation.

• **CONCLUSION:** The surgical strategy of phacoemulsification combined with intrascleral fixation of IOL by using Yamane's technique in the treatment of ASAC caused by lens subluxation was safe and effective by lowering IOP, rescuing visual, maintaining stability of IOL and reducing complications.

• **KEYWORDS:** lens subluxation; acute secondary angle-closure; intrascleral fixation of intraocular lens; Yamane's technique

Citation: Chen X, Song QL, Wang ZJ, *et al.* Clinical observation of Yamane's technique in acute secondary angle-closure caused by lens subluxation. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2022; 22(3): 480-484

0 引言

晶状体半脱位是由于悬韧带拉长或断裂导致晶状体位置异常,多由外伤引起,也可见于先天性或自发性^[1]。向前脱位的晶状体以及自悬韧带断裂处疝出的玻璃体可引起瞳孔阻滞和周边虹膜膨隆,导致继发性急性房角关闭(acute secondary angle-closure, ASAC),眼压急性升高,因临床表现类似,极易被误诊为原发性急性房角关闭(acute primary angle-closure, APAC)^[2-4]。手术是治疗晶状体半脱位引起的 ASAC 的主要方式,但此类患者晶状体脱位的范围往往较大,同时玻璃体溢出,手术难度较大,人工晶状体(intraocular lens, IOL)植入困难。既往多采取 I 期摘除脱位的晶状体,II 期再行 IOL 植入,患者视力无法得到及时有效的恢复,影响生活质量。

近年来随着超声乳化手术、微创玻璃体切除手术及 IOL 植入技术的发展,对于此类患者的治疗,选择超声乳化摘除晶状体联合 I 期 IOL 植入成为可能。在晶状体半脱位患者 IOL 植入方面,以前多选择前房型 IOL 植入、IOL 缝线悬吊^[5-6]、改良囊袋张力环联合 IOL 植入^[1]等手术方式,但前房型 IOL 并发症较多,可能损伤房角和角膜内皮;改良囊袋张力环和 IOL 缝线悬吊均存在远期缝线腐蚀断裂、IOL 移位等问题,因此巩膜层间 IOL 固定成为越来越多医师的选择。2017 年 Yamane 等^[7]报道了一种新型巩膜层间 IOL 固定技术(简称 Yamane 技术),该手术方式不仅无需缝线而且能够更加牢固地固定 IOL,降低术后发生低眼压及感染等并发症的风险^[8]。晶状体半脱位所致的 ASAC 中使用晶状体超声乳化摘除联合 I 期 Yamane 巩膜层间 IOL 固定术进行治疗尚未见报道,尤其在术后眼压控制、视力恢复和 IOL 位置等方面的效果如何,仍有待研究。因此我们使用晶状体超声乳化摘除联合 Yamane 技术治疗晶状体半脱位引起的 ASAC,观察该手术方式治疗这类患者的临床疗效。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。分析 2019-06/2020-12 在南京医科大学第一附属医院眼科诊治的晶状体半脱位引起的 ASAC 的临床病例 15 例 15 眼,其中男 9 例 9 眼,女 6 例 6 眼,年龄 44~76(平均 57.1±9.8)岁。纳入标准:(1)患者眼经诊断均为 ASAC;(2)经超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM)检查确诊为晶状体半脱位且悬韧带断裂范围>6 个钟点;(3)使用≥3 种降眼压药物眼压才可控制或仍不可控制。排除标准:患者合并眼底疾病如玻璃体积血、黄斑水肿、视网膜脱离等。本研究获得南京医科大学第一附属医院伦理委员会的批准,并且所有患者均签署了书面知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 术前检查 患者术前接受了相关眼科检查,包括眼压、裸眼视力、最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)、裂隙灯显微镜和眼底检查、角膜内皮细胞计数、UBM、眼部 B 超、光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)和光学生物测量仪(IOL Master)检查。

1.2.2 手术方法 所有患者的手术由同一名医生完成。术前充分散大瞳孔,0.75%罗派卡因 2.5mL 球后麻醉。颞下方角巩膜缘后 3.5mm 睫状体平坦部放置 23G 灌注管,打开灌注,按照常规步骤进行晶状体超声乳化摘除,前部玻切头切除因晶状体半脱位导致难以彻底吸除的残余晶状

体皮质及囊膜,并切除溢出至前房的玻璃体及瞳孔区的前部玻璃体;推注器将三体式 IOL 的光学部和下襱自 11:00 处切口推入前房,保持 IOL 襱在虹膜表面,避免接触角膜内皮或房角,同时 IOL 的上襱留在切口外,防止 IOL 掉入玻璃体腔;将一次性 29G 无菌胰岛素注射器针头弯曲成角,将针头在 2:00 处附近于角巩膜缘后 2mm 穿刺入巩膜并做巩膜隧道(图 1A),在巩膜层间走行约 2mm 后穿刺入眼内至瞳孔区;用视网膜镊将前房内的 IOL 下襱插入胰岛素注射器针头的针腔内(图 1B),然后缓慢牵引至巩膜外;剪除 IOL 襱前端 1mm 左右,用眼科止血器在 IOL 襱末端低温烧灼从而形成膨大的凸缘(图 1C);将 IOL 上襱植入前房内,同法将其经 8:00 处牵引至巩膜外(图 1D),同样在末端制作膨大的凸缘(图 1E);将 IOL 的两个襱(包括凸缘)完全退回巩膜隧道内,同时将 IOL 位置调整至居中(图 1F);水密或缝合 11:00 处角膜切口,缝合巩膜灌注口。

1.2.3 术后处理 术后患者采用妥布霉素地塞米松滴眼液(4 次/天)、复方托吡卡胺滴眼液(每晚 1 次)治疗 1mo,若眼压>21mmHg,给予卡替洛尔滴眼液(2 次/天)治疗。随访 3mo,观察眼压、裸眼视力(LogMAR)、BCVA(LogMAR)、角膜、IOL 位置和并发症等情况。

统计学分析:采用 SPSS21.0 统计学软件对数据进行分析,符合正态分布的计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示。重复测量的眼压比较采用重复测量方差分析,进一步两两比较采用 LSD-*t* 检验;术前术后 BCVA 比较采用配对 *t* 检验。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术前一般情况 ASAC 患者 15 例中外伤性晶状体半脱位 12 例 12 眼,自发性晶状体半脱位 3 例 3 眼。患者的悬韧带断裂范围为 7~11 个钟点,晶状体硬度分级为 II~III 级(参考 Emery-Little 分级法),术前高眼压发病的时间为 1~8(平均 3.7±2.3)wk,见表 1。

2.2 术中一般情况 所有患者的手术均顺利完成,其中有 3 例患者因外伤性瞳孔括约肌断裂,术中联合瞳孔成形术。

2.3 术前术后的眼压变化 术前未用降眼压药的情况下,所有患眼的眼压为 42.9±4.9mmHg,其中有 12 眼术前使用≥3 种降眼压药物治疗眼压无法控制到正常(≤21mmHg),3 眼术前使用 3 种降眼压药物可将眼压控制至正常;术后 1d 眼压为 20.5±6.5mmHg,其中眼压偏高(>21mmHg)的 4 眼给予卡替洛尔滴眼液治疗;术后 1wk 眼压为 16.6±2.0mmHg,所有患者均停用降眼压药物;术后 1mo 眼压为 16.1±2.3mmHg;术后 3mo 眼压为 16.3±2.2mmHg(图 2)。术前和术后 1d,1wk,1,3mo 的眼压比较总体差异有统计学意义($F = 165.57, P < 0.001$),进一步两两比较发现术后 1d,1wk,1,3mo 的眼压与术前比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),但术后不同时间点眼压的比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。

2.4 术前术后的视力变化 患者术前的裸眼视力为 1.17±0.36,术后 3mo 每位患者的裸眼视力较术前均有所提高,术后 3mo 患者的裸眼视力为 0.37±0.16。术后 3mo 患者的 BCVA(0.25±0.13)优于术前 BCVA(1.14±0.39),差异有统计学意义($t = 10.717, P < 0.001$)。

2.5 术后 IOL 情况 术后 1d,1wk,1,3mo 随访,所有患者 IOL 固定良好,均与术中位置保持一致,未见明显 IOL 偏位、夹

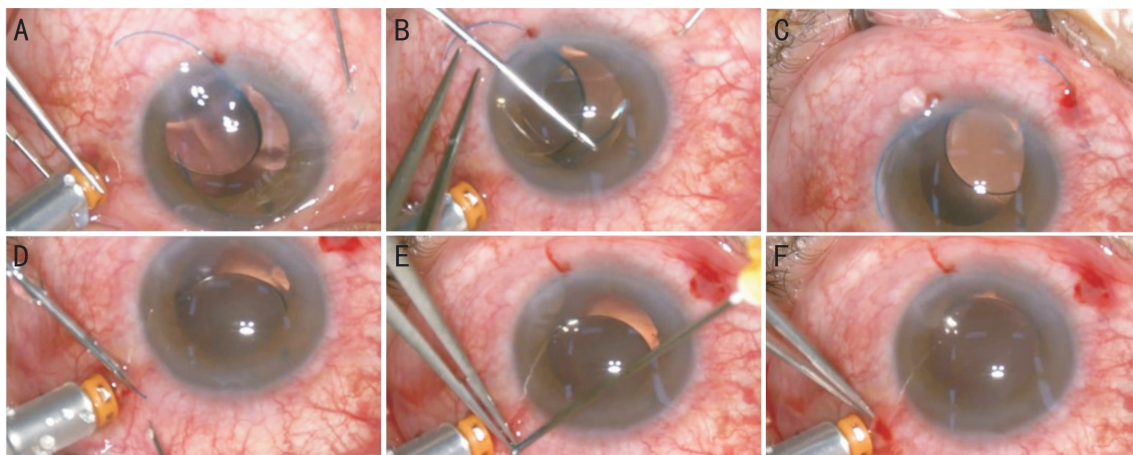


图1 手术方法及步骤 A:将29G针头在2:00位附近于角巩膜缘后2mm穿刺入巩膜,做巩膜隧道;B:用视网膜镊将前房内的IOL下襻插入针腔内;C:IOL襻牵引至巩膜外,剪除IOL襻前端1mm,用眼科止血器在IOL襻末端低温烧灼,制成膨大的凸缘;D:同法将IOL上襻经8:00位牵引至巩膜外;E:剪除IOL襻1mm,用眼科止血器在IOL襻末端制作膨大的凸缘;F:将两只IOL襻(包括凸缘)退回巩膜隧道内,调整IOL位置居中。

表1 15例晶状体半脱位ASAC的患者术前情况

序号	性别	年龄(岁)	病因	晶状体硬度分级	悬韧带断裂范围(个钟点)	眼压(mmHg)	术前药物是否可控制眼压	术前高眼压时间(wk)
1	女	57	外伤	II	10	40.5	否	4
2	男	70	外伤	III	10	47.9	否	2
3	男	50	外伤	II	11	49	否	5
4	男	59	自发	III	9	37.6	是	6
5	男	44	自发	II	8	39.8	否	7
6	女	76	外伤	III	7	48.8	否	2
7	女	73	外伤	III	8	35.3	是	8
8	男	61	外伤	III	10	47.8	否	1
9	男	48	外伤	II	9	43.2	否	2
10	男	52	外伤	II	9	39.6	是	7
11	女	61	自发	II	10	45.6	否	3
12	女	48	外伤	II	9	37.3	否	2
13	男	59	外伤	III	11	50.2	否	1
14	女	50	外伤	II	10	40.5	否	2
15	男	49	外伤	II	9	39.8	否	4

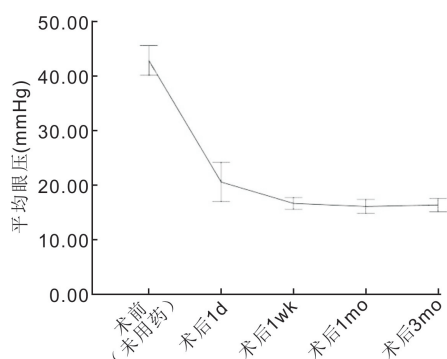


图2 手术前后患者的平均眼压变化情况。

持(图3)。IOL襻位于巩膜层间,无结膜瘢痕产生,未发生巩膜襻暴露等情况(图4)。

2.6 术后并发症 术后1d,5眼(33%)出现角膜轻度水肿,7眼(47%)角膜基本透明但角膜内皮轻度皱褶,其余3眼(20%)角膜透明;3眼(20%)前房内瞳孔区见少量渗出,8眼(53%)轻度前房闪辉,其余4眼(27%)前房内未

见明显炎症征象。术后1wk所有患者的角膜均已恢复透明,前房炎症消失。术后1d时1眼(7%)见少量玻璃体积血,1wk随访时积血已吸收。随访期间未见其他并发症。

3 讨论

晶状体半脱位引起的ASAC在临床中并不少见,因其症状和体征与APAC相似,在临床中易被误诊。2013年广州中山眼科中心的一项研究表明,在526例急性房角关闭的病例中,有31例(5.9%)晶状体半脱位引起的ASAC被误诊为APAC^[2];2018年上海的一项研究报道了类似的误诊率,在2054例APAC病例中有85例(4.14%)是由晶状体半脱位引起而被误诊^[3]。

虽然晶状体半脱位引起的ASAC和APAC均可表现为急性发作的眼痛、浅前房、高眼压等,但两者的发病机制并不完全一致。晶状体半脱位引起的ASAC主要是由于位置异常的晶状体以及玻璃体疝引起瞳孔阻滞和周边虹膜膨隆,造成继发性房角关闭,从而导致眼压急性升高。由于玻璃体疝和晶状体向前挤压造成的持续顽固的浅前房,无论是传统治疗APAC的手段如毛果芸香碱、YAG激

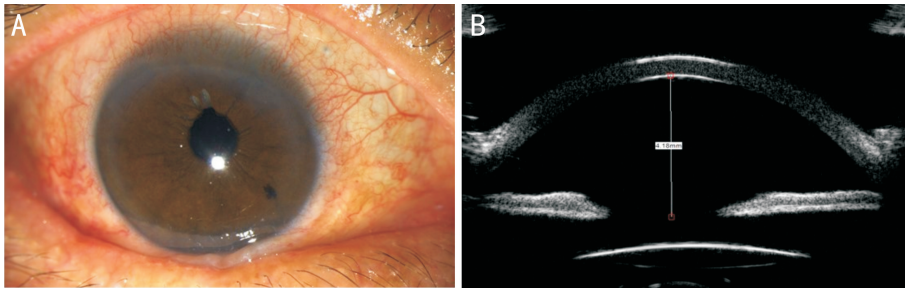


图3 术后3mo IOL 位置 A:眼前段照相可见 IOL 位置居中;B:UBM 可见 IOL 位正。

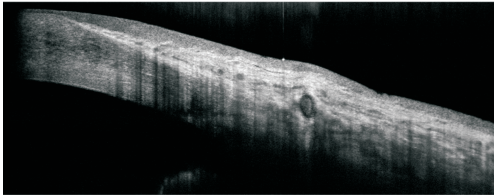


图4 术后3mo 可见 IOL 襻固定于巩膜层间。

光虹膜周切、周边虹膜切除或小梁切除术,还是近年来逐渐成为合并白内障的 APAC 首选的白内障摘除联合 IOL 植入术^[9-12],对于晶状体半脱位引起的 ASAC 患者效果均不理想,往往眼压无法得到及时有效控制而导致不可逆的视神经损害,造成较差的预后^[3]。因此对于晶状体半脱位引起的 ASAC,在摘除晶状体的同时,妥善处理疝出的玻璃体是术后控制眼压的关键。

关于晶状体半脱位的治疗,如果悬韧带断裂范围不大于 6 个钟点,可选择超声乳化晶状体摘除联合囊袋张力环+IOL 植入术,如果悬韧带断裂范围超过 6 个钟点,可选择超声乳化晶状体摘除联合改良囊袋张力环+IOL 植入+改良囊袋张力环缝线固定术^[13]。但是如果晶状体半脱位已导致 ASAC,那么悬韧带断裂范围往往较大,玻璃体已疝入前房,由于玻璃体和脱位的晶状体向前挤压而造成的顽固房角关闭、瞳孔阻滞以及炎症等多重因素影响,术前眼压大多无法通过药物控制,上述保留囊袋的晶状体摘除的手术方式,往往无法彻底清除前房内的玻璃体,可能造成术后眼压控制不佳。

以往对此类患者多采取白内障囊内摘除联合前部玻璃体切除术,Ⅱ期再行 IOL 缝线悬吊术^[5-6]。但是晶状体囊内摘除手术切口大,术中和术后并发症较多;Ⅱ期行 IOL 悬吊术,患者视力无法及时恢复且需多次手术,严重影响患者视觉和生活质量。并且无论传统的缝线悬吊固定 IOL,还是改良囊袋张力环联合 IOL 植入,均需要缝线固定,因此都存在长期慢性的炎症反应以及缝线断裂导致 IOL 脱位的风险^[13]。有报道显示,使用聚丙烯线进行 IOL 悬吊 6a 后,27.9% 的病例发现存在缝线断裂^[14]。为了降低缝线相关并发症,Maggi 等^[15]提出了无缝线的巩膜层间 IOL 固定技术,虽然该技术之后又进行了改良^[16],但其操作难度仍较大,且存在术后低眼压等多种并发症^[17]。因此上述手术方法,均存在一定局限性,对于晶状体半脱位引起的 ASAC 患者,我们希望选择一种不仅能够有效控制眼压、I 期恢复患者视力而且远期 IOL 位置稳定的安全的手术方式。

2017 年日本医师 Yamane 等^[7]报道了一种新型的巩膜层间 IOL 固定技术,即 Yamane 技术。该技术主要的创新是用 30G 薄壁针头辅助 IOL 襻穿过巩膜层间隧道,并在

IOL 襻末端制作膨大的凸缘后,将 IOL 襻完全退回到巩膜隧道中。术后 IOL 固定稳定,远期效果较好,未观察到结膜瘢痕、IOL 脱位、低眼压等并发症。考虑到 Yamane 技术在 IOL 固定方面微创、稳定的优势,本研究尝试使用晶状体超声乳化摘除联合 Yamane 技术治疗晶状体半脱位引起的 ASAC,探讨该手术方法治疗此类患者的临床疗效。

本研究中的 15 例患者均顺利完成手术,取得了良好的效果。术后眼压较术前下降,在未用降眼压药物的情况下,术后 1wk~3mo 所有患者的眼压均在正常范围;患者术后视力明显优于术前;所有患者未见明显 IOL 偏位或夹持,术中和术后未发生严重并发症。对比既往晶状体囊内摘除、Ⅱ期 IOL 植入、IOL 悬吊等手术方式^[5-6],采用本研究的联合手术方式治疗晶状体半脱位引起 ASAC 的患者,术后眼压得到有效控制,微创、视力恢复较快、IOL 稳定、并发症相对较少。

对于此类患者,在晶状体摘除的同时,是否需要联合行滤过性手术如小梁切除术,目前仍无确定标准,需结合实际病情而定。有研究认为对于高眼压时间较长、术前使用降眼压药物种类较多以及前节损伤较严重的患者,在晶状体摘除的同时仍需联合小梁切除术以控制眼压^[18]。在本研究中,所有患者在手术 1wk 后未再使用降眼压药物,至术后 3mo 眼压均保持正常。眼压控制可能与本研究中患者的术前高眼压时间都相对较短,房角的结构和功能尚未遭到严重破坏有关。因此在该联合手术方式解除了引起继发性房角关闭的因素后,患者的眼压均能得到有效控制。但是如果术前晶状体脱位、高眼压状态时间较长,因长时间机械压迫、炎症、外伤等因素,房角黏连关闭或小梁功能已严重受损,单纯晶状体摘除联合前部玻璃体切除术后眼压可能仍不能控制,需再次行抗青光眼手术。本研究中使用的 Yamane 技术,除了前述的能够 I 期稳定地固定 IOL 外,还有一个重要的优势是对结膜和筋膜囊基本无损伤,不同于其他 IOL 悬吊或巩膜层间固定术,该术式不需制作结膜瓣和巩膜瓣,不产生结膜瘢痕,如果术后眼压控制不良,需再次进行抗青光眼手术,完整的球结膜为后续滤过性手术的实施提供了良好的解剖条件。

但是本研究所采用的联合手术方式存在一定的技术难度,在手术中需注意以下几个要点:(1)使用后节灌注,这样对晶状体有一定的承托作用,减少脱位的晶状体可能坠入玻璃体腔的风险。对于术前局部药物治疗后眼压仍较高的病例($\geq 30\text{mmHg}$),术前 0.5h 全身使用甘露醇,手术时先做侧切口,缓慢放出少量房水,待眼压降至正常后再行后节灌注。通过上述操作维持相对稳定的眼压,以降低因眼压剧烈波动发生脉络膜上腔出血的风险;(2)采用现有的 IOL 进行巩膜层间固定时,我们发现术后 IOL 平面

与瞳孔平面距离稍增大,IOL位置偏后,考虑是由于IOL襻的固定点靠前将IOL光学部的位置向后推造成,因此做了小的改良,将2:00和8:00处穿出巩膜的IOL襻剪除1mm左右,再用止血器将IOL襻末端烫至稍膨大形成凸缘,将襻推回至巩膜层间。这样IOL襻变短,IOL位置更符合生理位置。如果不将IOL襻剪短而直接回纳到巩膜层间,将导致IOL位置稍偏后,造成一定程度的远视漂移;

(3)前房内的玻璃体及瞳孔区的前部玻璃体一定要彻底清除,一方面彻底解决玻璃体疝,从而有利于眼压的控制,另一方面,少量病例报道显示Yamane技术的一个潜在风险是IOL襻顶端可能挤压出巩膜层间,暴露于结膜下,从而增加潜在眼内炎的风险^[19-20]。IOL周围的前部玻璃体若未彻底切除,残余的玻璃体牵拉可能是造成IOL襻被挤压出巩膜层间的一个重要因素,因此术中应彻底清除IOL周围的玻璃体。另外在将IOL襻末端烫至稍膨大的凸缘时,需注意凸缘不易过大,之后需将此凸缘塞回至巩膜层间,从而降低IOL襻暴露的风险。在遵循了上述操作要点后,本研究中的15例患者均未见IOL襻的暴露。

综上所述,对于晶状体半脱位引起的ASAC患者采用晶状体超声乳化摘除联合Yamane巩膜层间IOL固定术是安全有效的,能够有效控制眼压,减少手术次数和并发症,手术创伤小,IOL固定牢固,有利于术后患者视功能的快速恢复,并且为可能需要再次行抗青光眼手术的患者保留了良好的结膜条件。本研究样本量较少,患者远期眼压控制及IOL位置等情况仍需要进一步观察。

参考文献

- 1 张波, 黄彦俏, 曹乾忠, 等. 双钩囊袋张力环在严重晶状体不全脱位手术中应用的初步观察. *中华眼科杂志* 2018;54(5):343-348
- 2 Luo LX, Li M, Zhong YM, *et al.* Evaluation of secondary glaucoma associated with subluxated lens misdiagnosed as acute primary angle-closure glaucoma. *J Glaucoma* 2013;22(4):307-310
- 3 Zhang YL, Zong Y, Jiang YX, *et al.* Clinical features and efficacy of lens surgery in patients with lens subluxation misdiagnosed as primary angle-closure glaucoma. *Curr Eye Res* 2019;44(4):393-398
- 4 杜秀娟, 马晓华, 滕兆娥, 等. 散瞳检查在诊治隐匿性晶状体半脱位继发青光眼中的重要性. *眼科新进展* 2014;34(11):1055-1058
- 5 李昂, 李婵, 段国平. 外伤性晶状体脱位并发青光眼的疗效分析. *医学临床研究* 2017;34(9):1812-1814
- 6 马伊. 晶状体悬韧带松弛或不全脱位继发青光眼的临床分析. *国际眼科杂志* 2018;18(4):723-725

- 7 Yamane S, Sato S, Maruyama-Inoue M, *et al.* Flanged intrascleral intraocular lens fixation with double-needle technique. *Ophthalmology* 2017;124(8):1136-1142
- 8 姜惠, 陈浩, 杨尚飞, 等. 改良YAMANE式巩膜层间无缝线后房型人工晶状体固定术的疗效观察. *国际眼科杂志* 2020;20(2):385-389
- 9 王金华, 苏凡凡, 陈乔, 等. 超声乳化联合IOL植入治疗闭角型青光眼合并白内障的疗效和安全性. *国际眼科杂志* 2018;18(9):1599-1603
- 10 陈君毅, 孙兴怀, 陈雪莉. 合理应用晶状体摘除手术治疗原发性闭角型青光眼. *中华眼科杂志* 2020;56(1):9-12
- 11 Azuara-Blanco A, Burr J, Ramsay C, *et al.* Effectiveness of early lens extraction for the treatment of primary angle-closure glaucoma (EAGLE): a randomised controlled trial. *Lancet* 2016;388(10052):1389-1397
- 12 中华医学会眼科学分会青光眼学组, 中国医师协会眼科医师分会青光眼学组. *中国青光眼指南(2020年)*. *中华眼科杂志* 2020;56(8):573-586
- 13 申屠形超, 平熹源. 晶状体不全脱位的诊治策略. *中华眼科杂志* 2021;57(1):72-76
- 14 Vote BJ, Tranos P, Bunce C, *et al.* Long-term outcome of combined pars plana vitrectomy and scleral fixated sutured posterior chamber intraocular lens implantation. *Am J Ophthalmol* 2006;141(2):308-312
- 15 Maggi R, Maggi C. Sutureless scleral fixation of intraocular lenses. *J Cataract Refract Surg* 1997;23(9):1289-1294
- 16 Gabor SG, Pavlidis MM. Sutureless intrascleral posterior chamber intraocular lens fixation. *J Cataract Refract Surg* 2007;33(11):1851-1854
- 17 Czajka MP, Frajdenberg A, Stopa M, *et al.* Sutureless intrascleral fixation using different three-piece posterior chamber intraocular lenses: a literature review of surgical techniques in cases of insufficient capsular support and a retrospective multicentre study. *Acta Ophthalmol* 2020;98(3):224-236
- 18 David RL, Balekudaru S, George RJ, *et al.* Management of elevated intraocular pressure associated with subluxated/dislocated lenses by combining trabeculectomy with adjunctive mitomycin C with lensectomy, vitrectomy, and scleral fixation of intraocular lens. *J Glaucoma* 2016;25(7):e686-e690
- 19 Gelman RA, Garg S. Novel yamane technique modification for haptic exposure after glued intrascleral haptic fixation. *Am J Ophthalmol Case Rep* 2019;14:101-104
- 20 Tong JY, Dunn HP, Hopley C. Yamane technique modification for intrascleral haptic extrusion. *Clin Exp Ophthalmol* 2020;48(6):847-848