

· 临床研究 ·

扫码观看  
手术视频

# 白内障术中房角镜指导下房角成形术治疗原发性闭角型青光眼合并白内障疗效评价

王瑾 牟大鹏 张烨 王悦 孙云晓 唐焯 王宁利

首都医科大学附属北京同仁医院眼科 北京同仁眼科中心 北京市眼科研究所北京市眼科与视觉科学重点实验室, 北京 100730

通信作者: 王宁利, Email: wningli@vip.163.com

**【摘要】** 目的 评估超声乳化白内障吸除术中房角镜指导下房角成形术(Phaco-GAAP)治疗原发性闭角型青光眼(PACG)合并白内障的疗效及安全性。方法 采用系列病例观察研究方法,于2022年4月至2022年8月在首都医科大学附属北京同仁医院纳入PACG合并白内障患者22例25眼。所有患眼均接受Phaco-GAAP手术,术中先进行黏弹剂辅助下房角成形操作,再用房角镜观察并记录术眼360°房角周边前粘连(PAS)部位及范围,对未完全开放处的房角行二次房角成形操作,记录房角PAS范围。若2次房角成形后房角PAS范围依然 $>180^\circ$ ,则术中联合内窥镜下睫状体光凝术。分别于术后1d、1周、1个月及3个月进行随访,主要效应指标包括眼压、房角PAS范围、降眼压药物使用数量和手术并发症,计算手术成功率。手术条件成功定义为术后联合药物应用眼压可控制到 $\leq 21$  mmHg,完全成功定义为术后未使用降眼压药物眼压 $\leq 21$  mmHg。术后1个月、3个月评估房角PAS范围。结果 25眼术前、Phaco-GAAP术中第1次和第2次房角成形后房角PAS范围分别为 $[270(225,360)^\circ]$ 、 $[165(110,215)^\circ]$ 和 $[100(35,175)^\circ]$ ,总体比较差异有统计学意义( $\chi^2=40.742, P<0.001$ ),其中术中第1次房角成形后PAS范围小于术前,第2次房角成形后PAS范围小于第1次房角成形后,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$ )。2次房角成形后房角PAS范围 $\geq 180^\circ$ 的比例由48%下降到24%。随访末期完成房角镜检查的13眼术前、术毕、术后1个月及术后3个月房角PAS范围分别为 $[240(195,305)^\circ]$ 、 $[60(25,182.5)^\circ]$ 、 $[170(120,275)^\circ]$ 和 $[180(140,280)^\circ]$ ,总体比较差异有统计学意义( $\chi^2=23.631, P<0.001$ ),术后1个月、3个月术眼PAS范围明显小于术前,但均大于术毕时房角PAS范围,差异均有统计学意义( $P=0.004, 0.004, 0.011, 0.003$ )。术眼手术前及术后1d、1周、1个月和3个月眼压值分别为 $(40.19\pm 17.23)$ 、 $(15.80\pm 7.98)$ 、 $(13.89\pm 5.09)$ 、 $(12.80\pm 3.79)$ 和 $(13.24\pm 2.78)$  mmHg(1 mmHg = 0.133 kPa),总体比较差异有统计学意义( $F=44.031, P<0.001$ ),术后各时间点眼压均低于术前,差异均有统计学意义(均 $P<0.001$ )。术眼术毕与术前PAS范围呈正相关( $r_s=0.409, P=0.042$ )。所有术眼及术后各时间点抗青光眼药物使用均少于术前。术后1个月手术完全成功率和条件成功率均为95.8%,术后3个月手术完全成功率和条件成功率分别为95.8%和100%。术中主要并发症为局限性前房角出血,发生率为68%,未见其他严重并发症。结论 Phaco-GAAP术中可定量观察房角PAS范围并指导二次房角成形,是一种安全有效的治疗PACG合并白内障的手术方式。

**【关键词】** 原发性闭角型青光眼; 房角成形术; 周边前粘连; 疗效; 安全性

基金项目: 国家自然科学基金项目(82130029)

DOI: 10.3760/ema.j.cn115989-20221002-00465

## Evaluation of clinical efficacy and safety on phacoemulsification combined with gonioscopy-assisted angle plasty for primary angle-closure glaucoma with cataract

Wang Jin, Mou Dapeng, Zhang Ye, Wang Yue, Sun Yunxiao, Tang Xin, Wang Ningli

Beijing Ophthalmology &amp; Visual Science Key Laboratory, Beijing Institute of Ophthalmology, Beijing Tongren Eye Center, Beijing Tongren Hospital, Capital Medical University, Beijing 100730, China

Corresponding author: Wang Ningli, Email: wningli@vip.163.com

**【Abstract】 Objective** To evaluate the efficacy and safety of phacoemulsification combined with gonioscopy-assisted angle plasty (Phaco-GAAP) for primary angle closure glaucoma (PACG) with cataract. **Methods** A case series study was carried out. Twenty-five eyes of 22 patients with PACG and cataract were enrolled in Beijing Tongren Hospital from April 2022 to August 2022. All of the patients received Phaco-GAAP surgery. During the operation, viscoelastic-assisted goniosynechialysis was performed at first, followed by a secondary angle plasty for residual peripheral anterior synechiae (PAS) based on the quantified assessment by gonioscopy, and the extent of PAS was

recorded intraoperatively. The operated eyes were followed at 1 day, 1 week, 1 month and 3 months after surgery to evaluate intraocular pressure (IOP), PAS range, the number of anti-glaucoma drugs application, operation-related complications, and success rate. The qualified success rate was defined as medicine-controlled IOP  $\leq 21$  mmHg after surgery, and complete success rate was defined as IOP  $\leq 21$  mmHg without any anti-glaucoma medication. This study complied with the Declaration of Helsinki and was approved by the Ethics Committee of Beijing Tongren Hospital (TRECKY2021-136). Written informed consent was obtained from each patient prior to entering the research cohort. **Results** The extent of PAS was [270 (225, 360) $^{\circ}$ ], [165 (110, 215) $^{\circ}$ ] and [100 (35, 175) $^{\circ}$ ] at preoperation, first and secondary angle plasty, respectively, showing a significant difference among them ( $\chi^2 = 40.742$ ,  $P < 0.001$ ). The PAS range was significantly reduced at first angle plasty in comparison with preoperation and was significantly reduced at secondary angle plasty in comparison with at first angle plasty (both at  $P < 0.001$ ), and the proportion of the angle PAS range  $\geq 180^{\circ}$  decreased from 48% to 24% after second angle plasty. In 13 eyes finished gonioscopy, the PAS range was [240 (195, 305) $^{\circ}$ ], [60 (25, 182.5) $^{\circ}$ ], [170 (120, 275) $^{\circ}$ ] and [180 (140, 280) $^{\circ}$ ] at preoperation, at the end of operation, postoperative 1 month and 3 months, respectively, with a significant difference ( $\chi^2 = 23.631$ ,  $P < 0.001$ ). The PAS range was significantly smaller at postoperative 1 month, 3 months than that at preoperation (both at  $P = 0.004$ ) and larger than that at the end of operation ( $P = 0.011$ ,  $P = 0.003$ ). The IOP was (40.19 $\pm$ 17.23), (15.80 $\pm$ 7.98), (13.89 $\pm$ 5.09), (12.80 $\pm$ 3.79) and (13.24 $\pm$ 2.78) mmHg before operation and 1 day, 1 week, 1 month and 3 months after operation, respectively, showing a significant difference ( $F = 44.031$ ,  $P < 0.001$ ), and the IOP was significantly reduced after operation (all at  $P < 0.001$ ). The PAS range at the end of operation was positively correlated with preoperation ( $r_s = 0.409$ ,  $P = 0.042$ ). The complete and qualified success rates were 95.8%, 95.8% for postoperative 1 month, 95.8% and 100% for postoperative 3 months, respectively. The primary complication was intraoperative anterior chamber angle hemorrhage, with an incidence of 68%.

**Conclusions** Phaco-GAAP can intraoperatively quantify PAS range and guide secondary angle plasty, therefore, it is an effective and safe surgical intervention for PACG with cataract.

**[Key words]** Primary angle closure glaucoma; Gonioplasty; Periphery anterior synechiae; Outcome; Safety

**Fund program:** National Natural Science Foundation of China (82130029)

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20221002-00465

超声乳化白内障吸除术联合房角分离术 (phacoemulsification combined with goniosynechialysis, Phaco-GSL) 或超声乳化白内障吸除术联合房角成形术 (phacoemulsification combined with viscogonioplasty, Phaco-VGP), 是目前国内原发性闭角型青光眼 (primary angle closure glaucoma, PACG) 的首选手术治疗方案<sup>[1]</sup>。PACG 的发病机制主要是房角关闭致房水排出受阻, 引起眼压升高及视神经损害<sup>[2]</sup>。既往研究发现, 单纯晶状体摘出手术可通过增宽房角改善房水排出<sup>[3-4]</sup>, 但是其对于房角粘连范围超过  $180^{\circ}$  的 PACG 患者来说, 改善房角的狭窄或粘连作用十分有限<sup>[5]</sup>, 同时长期周边虹膜前粘连 (peripheral anterior synechiae, PAS) 会造成小梁网组织的不可逆性损伤<sup>[6-7]</sup>。从理论上讲, 晶状体摘出术联合房角分离术 (goniosynechialysis, GSL) 或房角成形术可在改善房角结构基础上解除房水排出阻力, 从而达到对因治疗的目的, 进一步提高 PACG 的治疗效果。

GSL 或房角成形术是 2 种不同的开放房角的抗青光眼手术。国际上将应用虹膜分离器或钝性器械 (如黏弹剂针头、白内障劈核钩等) 在房角镜辅助下机械压迫虹膜根部以开放房角的方法定义为 GSL<sup>[8]</sup>, 而将

直接在房角处注射黏弹剂, 利用黏弹剂的机械压迫作用分离房角的方法定义为房角成形术<sup>[9]</sup>。目前国内房角成形术的临床研究较少。国内外研究均显示, Phaco-GSL 术后复发性 PAS 的发生率可达 83.2%<sup>[10]</sup>, 2022 年一项回顾性研究显示补充的机械 GSL 后复发性 PAS 的发生率更高, 可能与房角和/或小梁网组织的机械性损伤、前房易发生出血及较重的炎症反应等因素有关, 且研究发现无论术前 PAS 的范围是否超过  $180^{\circ}$ , 都可通过黏弹剂充填实现房角成形, 术后房角开放者达到半数以上<sup>[11]</sup>。然而如何在不增加手术难度和复杂性的基础上达到更有效的术中房角成形效果, 并尽可能减轻因分离房角所造成的机械损伤, 避免术后的广泛房角再粘连仍是眼科医师面临的挑战。

本研究团队首次提出了房角镜指导下房角成形术 (gonio-assessed angle plasty, GAAP) 方案, 在白内障超声乳化摘出术联合人工晶状体 (intraocular lens, IOL) 植入术后先行黏弹剂辅助下房角成形, 并且在无需调节显微镜及患者头位的情况下用房角镜评估  $360^{\circ}$  房角开放状态, 以对未完全开放的房角行补充房角成形。本研究拟对 Phaco-GAAP 治疗 PACG 合并白内障的疗效及安全性进行评估。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

采用系列病例观察研究方法,于 2022 年 4 月—8 月在首都医科大学附属北京同仁医院纳入 PACG 合并白内障患者 22 例 25 眼,符合国际地理和流行病学眼科学会(International Society of Geographic and Epidemiologic Ophthalmology, ISGEO)的诊断标准<sup>[12]</sup>。男 4 例,女 18 例;平均年龄( $65.20 \pm 10.36$ )岁;平均杯/盘值为  $0.65 \pm 0.22$ ;平均眼轴长度为( $22.21 \pm 1.05$ )mm;术前视野平均缺损值为 $-16.19 \pm 14.34$ 。纳入标准:(1)年龄 $\geq 40$ 岁;(2)临床确诊为 PACG,术前动态房角镜检查 PAS 范围 $\geq 180^\circ$ ;(3)眼压或既往眼压升高 $\geq 21$  mmHg( $1$  mmHg =  $0.133$  kPa),存在青光眼性视神经损害或视野缺损;(4)存在晶状体混浊,最佳矫正视力 $\leq 0.5$ 或对比敏感度下降。排除标准:(1)有内眼手术史或其他眼部有创治疗史(激光周边虹膜切除术或氩离子激光周边虹膜成形术除外);(2)继发性房角关闭,葡萄膜炎及新生血管引起的房角关闭;(3)外伤性房角后退;(4)膨胀期白内障或晶状体半脱位或恶性青光眼;(5)非增生性糖尿病视网膜病变、新生血管形成或虹膜红变;(6)长期局部或全身应用糖皮质激素类药物病史;(7)存在严重全身系统性疾病,无法耐受抗青光眼手术者。

研究方案经首都医科大学附属北京同仁医院伦理委员会审核批准(批文号:TRECKY2021-136),本研究过程遵守《赫尔辛基宣言》,所有患者均知晓本研究方法及目的并自愿签署知情同意书。

### 1.2 方法

**1.2.1 术前检查** 所有患者需完成术前检查。采用国际视力表测定术眼视力,采用裂隙灯生物显微镜(瑞士 Haag-Streit 公司)检查患者眼前节,采用非接触眼压计(CT-60,日本 Topcon 株式会社)测定眼压,采用 Humphrey 24-2 视野计(SITA Standard,德国 Zeiss 公司)检查患眼视野,采用全景超声生物显微镜(上海索维公司)检查,采用 A/B 型超声仪(IOLMaster 700,德国 Zeiss 公司)测量 IOL 参数、前房深度、晶状体厚度及眼轴长度。

**1.2.2 房角镜检查** 房角镜检查均由同一名青光眼专家进行。采用单镜面压迫式房角镜(美国 Ocular 公司)1mm 窄光束在不压迫眼球及无明显眼球转动的情况下行静态房角镜检查,参照 Scheie 分级系统对房角宽度进行分级。采用动态房角镜确定房角 PAS 范围, PAS 定义为周边虹膜遮挡功能小梁网,房角分级为窄

3-4 级(N3-N4)。

**1.2.3 手术方法** 手术均由同一术者完成。术中行上方或颞上方透明角膜切口,前房内注入黏弹剂,行晶状体环形撕囊,平衡盐溶液行水分离,超声乳化晶状体核,以 IA 针头抽吸晶状体皮质,囊袋内注入黏弹剂,植入可折叠 IOL(Hoya250,日本 HOYA 株式会社)。用黏弹剂针头在房角全周注入黏弹剂,行第 1 次房角成形术。用术中房角镜(Ocular Ahmed 1.3X Surgical Gonio Lens-H,美国 Ocular 公司)检查 PAS 部位及范围,对房角未完全开放的眼术中行第 2 次房角成形术,记录术毕 PAS 范围及术中并发症情况(扫首二维码观看手术视频)。术中若出现房角出血则在前房内注射黏弹剂以升高眼压进行止血。以 IA 抽吸前房黏弹剂、房色素和出血,水密切口。若房角持续关闭超过  $180^\circ$ ,则联合内路睫状体光凝(endoscopic photocoagulation, ECP)术,睫状体光凝范围为  $120^\circ \sim 180^\circ$  依据术眼术前眼压及视野情况选择。

**1.2.4 术后处理及治疗** 术后均给予妥布霉素地塞米松滴眼液点眼,4 次/d,妥布霉素地塞米松眼膏睡前 1 次结膜囊点眼;普拉洛芬滴眼液点眼,4 次/d,共点眼 3 周。术后停用抗青光眼药物,如术后术眼眼压升高 $\geq 21$  mmHg,则局部用 1~2 种抗青光眼药物点眼。

**1.2.5 随访及评估指标** 分别于术后 1 d、1 周、1 个月、3 个月行眼压测定及眼前节裂隙灯显微镜检查。术后 1 个月、3 个月采用房角镜检查。手术成功定义为术后眼压 $\leq 21$  mmHg,术后联合抗青光眼药物点眼眼压可控制在 $\leq 21$  mmHg 者为条件成功,未使用任何降眼压药物且眼压 $\leq 21$  mmHg 者定义为完全成功,术后眼压失控需再次行抗青光眼手术者视为手术失败。主要结局指标为眼压下降、术后 1 个月、3 个月房角 PAS 范围,次要结局指标为所用降眼压药物数量、手术成功率及手术并发症情况。

### 1.3 统计学方法

采用 SPSS26.0 统计学软件(美国 SPSS 公司)进行统计学分析。计量资料采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性分布检验,正态分布的计量资料采用  $\bar{x} \pm s$  标准差表示,采用 Mauchly 球形检验证实方差齐,手术前后不同时间眼压总体差异比较采用重复测量单因素方差分析, $\alpha = 0.05$ ;两两比较采用 Bonferroni 检验, $\alpha' = 0.05/4(0.013)$ 。非正态分布的计量资料采用  $M(Q_1, Q_3)$  表示,各次术眼 PAS 范围总体差异比较采用 Friedman 检验, $\alpha = 0.05$ ;两两比较采用 Bonferroni 检验, $\alpha' = 0.05/4(0.013)$ 。术前 PAS 范围与术毕 PAS 范围的关系分析采用 Spearman 秩相关分析, $P < 0.05$

为差异有统计学意义。均采用双侧检验法。

## 2 结果

### 2.1 术眼术前及术中 PAS 范围比较

术前及术中第 1 次、第 2 次房角成形术后 PAS 范围总体比较差异有统计学意义( $\chi^2 = 40.742, P < 0.001$ )。术中第 1 次、第 2 次房角成形术后 PAS 范围明显小于术前,术中第 2 次房角成形术后 PAS 范围明显少于术中第 1 次房角成形术后,差异均有统计学意义(均  $P < 0.001$ ) (表 1)。第 1 次房角成形后 PAS 范围  $\geq 180^\circ$  者占 48% (12/25),第 2 次房角成形后降至 24% (6/25)。术毕与术前 PAS 范围呈正相关( $r_s = 0.409, P = 0.042$ ) (图 1)。

表 1 各次房角成形术后 PAS 范围比较 [ $M(Q_1, Q_3), ^\circ$ ]  
Table 1 Comparison of PAS range among different intervention [ $M(Q_1, Q_3), ^\circ$ ]

| 房角成形次数     | 眼数 | PAS 范围                      |
|------------|----|-----------------------------|
| 术前         | 25 | 270 (225, 360)              |
| 第 1 次      | 25 | 165 (110, 215) <sup>a</sup> |
| 第 2 次      | 25 | 100 (35, 175) <sup>ab</sup> |
| $\chi^2$ 值 |    | 40.742                      |
| P 值        |    | <0.001                      |

注:与术前值比较,<sup>a</sup> $P < 0.001$ ;与第 1 次房角成形值比较,<sup>b</sup> $P < 0.001$  (Friedman 检验, Bonferroni 检验) PAS:周边前粘连

Note: Compared with preoperation, <sup>a</sup> $P < 0.001$ ; compared with first angle plasty, <sup>b</sup> $P < 0.001$  (Friedman test, Bonferroni test) PAS: peripheral anterior synechiae

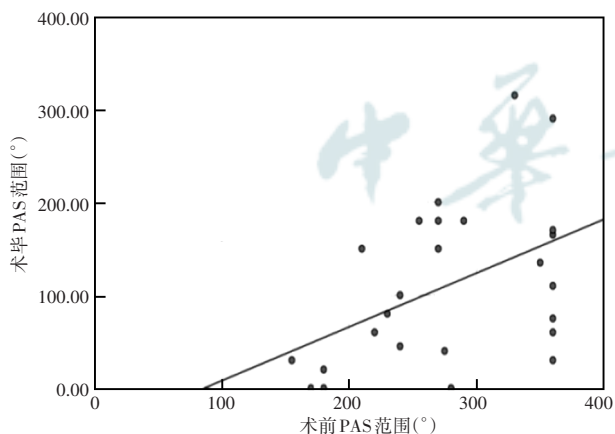


图 1 术眼术毕与术前 PAS 范围相关分析散点图 术毕与术前 PAS 范围呈正相关( $r_s = 0.409, P = 0.042$ ) (Spearman 秩相关分析,  $n = 25$ ) PAS:周边前粘连

Figure 1 Scatter plot of correlation analysis between pre- and end-operation The PAS range at the end of operation was positively correlated with pre-operation ( $r_s = 0.409, P = 0.042$ ) (Spearman rank correlation analysis,  $n = 25$ ) PAS: peripheral anterior synechiae

### 2.2 随访不同时间术眼 PAS 范围比较

随访末期完成房角镜检查 13 眼,术前、术毕、术后

1 个月及术后 3 个月 PAS 范围总体比较差异有统计学意义( $\chi^2 = 23.631, P < 0.001$ ),术后 1 个月、3 个月术眼 PAS 范围明显小于术前,但均大于术毕时,差异均有统计学意义( $P = 0.004, 0.004, 0.011, 0.003$ ) (表 2)。

### 2.3 术眼手术前后眼压比较

术前及术后 1 d、1 周、1 个月和 3 个月术眼眼压分别为(40.19±17.23)、(15.80±7.98)、(13.89±5.09)、(12.80±3.79)和(13.24±2.78) mmHg,总体比较差异具有统计学意义( $F = 44.031, P < 0.001$ ) (图 2)。

表 2 随访不同时间术眼 PAS 范围比较 [ $M(Q_1, Q_3), ^\circ$ ]  
Table 2 Comparison of PAS range over different follow-up periods [ $M(Q_1, Q_3), ^\circ$ ]

| 随访时间       | 眼数 | PAS 范围                       |
|------------|----|------------------------------|
| 术前         | 13 | 240 (195, 305)               |
| 术毕         | 13 | 60 (25, 182)                 |
| 术后 1 个月    | 13 | 170 (120, 275) <sup>ab</sup> |
| 术后 3 个月    | 13 | 180 (140, 280) <sup>ab</sup> |
| $\chi^2$ 值 |    | 23.631                       |
| P 值        |    | <0.001                       |

注:与术前值比较,<sup>a</sup> $P < 0.013$ ;与术毕值比较,<sup>b</sup> $P < 0.013$  (Friedman 检验, Bonferroni 检验) PAS:周边前粘连

Note: Compared with preoperation, <sup>a</sup> $P < 0.013$ ; compared with end of operation, <sup>b</sup> $P < 0.013$  (Friedman test, Bonferroni test) PAS: peripheral anterior synechiae

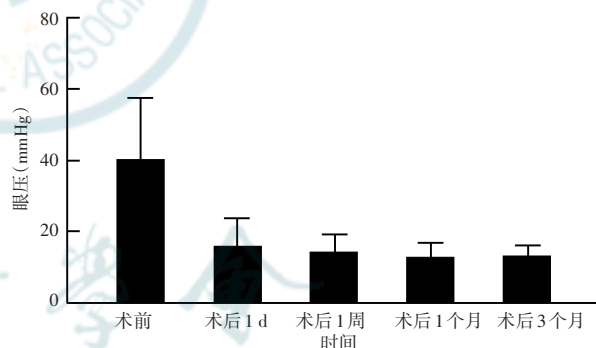


图 2 手术前后术眼眼压比较  $F = 44.031, P < 0.001$ . 与术前值比较,<sup>a</sup> $P < 0.001$  (重复测量单因素方差分析, Bonferroni 检验,  $n = 24$ )

Figure 2 Comparison of intraocular pressure among different time points  $F = 44.031, P < 0.001$ . Compared with pre-operation, <sup>a</sup> $P < 0.001$  (Repeated measures one-way ANOVA, Bonferroni test,  $n = 24$ )

### 2.4 术眼手术前后抗青光眼药物使用情况及手术成功率

术眼术前抗青光眼药物使用数量平均为 3.5 (3, 4),术后 1 d、1 周、1 个月和 3 个月药物使用数量分别为平均 0 (0, 0)、0 (0, 0)、0 (0, 0)、0 (0, 0),局部应用抗青光眼药物者分别为 1 眼、2 眼、1 眼和 1 眼。

术后 1 个月用抗青光眼药物下眼压  $> 21$  mmHg 者 1 眼,手术完全成功率及条件成功率均为 95.83%;术



后 3 个月手术完全成功率为 95.83%, 1 眼在局部用药下眼压 < 21 mmHg, 条件成功率为 100%。

### 2.5 术眼手术相关并发症情况及其处理

术中前房角出血的发生率为 68% (17/25), 均为局限性房角出血, 应用 IA 抽吸后出血可自行停止; 术中出现玻璃体疝和角膜后弹力层脱离者分别为 2 眼, 各占 8.0%。术后 1 d 出现一过性眼压 > 21 mmHg 者 5 眼, 占 20.0%, 前房穿刺后 1 周复测眼压仍 > 21 mmHg 者 2 眼, 占 8.0%, 局部添加抗青光眼药物治疗。6 眼术后早期出现前房炎症反应, 占 24%, 予以地塞米松注射液结膜下注射, 1 次/d, 连续 3 d, 炎症反应减轻。1 眼术后 1 d 出现 1 个象限的浅睫状体脱离, 占 4.0%, 术后 1 个月眼前节光相干断层扫描显示睫状体脱离复位; 1 眼术后 1 d 出现角膜水肿, 占 4.0%, 经观察术后 1 周恢复透明。术后早期未见浅前房、恶性青光眼及脉络膜脱离等严重并发症。

### 3 讨论

本研究首次定量分析了房角成形术中 PAS 变化情况, 证实 Phaco-GAAP 手术能显著增加术中房角开放范围, 是一种安全、有效的治疗 PACG 合并白内障的手术方式。目前术中房角的定量评估方法仍缺乏文献报道, 影响对 PACG 手术疗效的客观评价。GAAP 手术中所使用的房角镜无需调节手术显微镜和患者头位, 通过旋转房角镜即可观察全周房角情况, 相较于 GSL 手术中的房角镜来说, 对上方的观察更方便, 同时学习周期短, 易于推广。对于术中继续应用黏弹剂进行补充房角分离而非应用虹膜分离器或钝性器械进行机械分离的原因是, 黏弹剂对房角的损伤较小, 二次使用黏弹剂仍无法分离的 PAS 房角粘连的时间较长, 粘连较为紧密。长时间的房角关闭会造成 Schlemm 管内皮细胞损伤和小梁细胞损伤, 使小梁网功能减低, 影响房水排出<sup>[6]</sup>。因此即使强行分离房角, 其小梁网功能也不一定恢复, 反而会加重术中房角出血的风险, 加重术中炎症反应, 对周边的有功能小梁网造成机械损伤。

Wei 等<sup>[11]</sup>研究发现术前 PAS 范围越大, 术后复发性 PAS 范围越大。本研究发现术眼术毕时房角 PAS 范围与术前 PAS 范围之间呈正相关, 提示术前 PAS 范围不仅影响术毕时房角开放范围, 同时也会影响术后再发 PAS。未来的研究除考虑术前房角 PAS 范围外, 还应对眼压、疾病严重程度对术中房角开放程度的影响进行预测, 探讨术后房角再粘连的危险因素, 为更有效地利用房角分离技术治疗 PACG 合并白内障提供依据。

对于术中房角 PAS 范围始终 > 180° 的眼, 既往文

献较少报道联合手术方法的选择。本研究不考虑继续应用房角成形术或 GSL 实现全周房角开放, 其原因是强行分离粘连过于紧密的 PAS 对小梁网的损伤大, 且此部分小梁网功能正常的可能性较低, 前房及房角过多的黏弹剂堆积也会增加术中及术后早期一过性高血压及术后早期睫状体脱离的风险。因此对于此类患者, 本研究术中联合 ECP 治疗不仅会改善睫状体前旋、肥大等非瞳孔阻滞因素<sup>[13]</sup>, 破坏部分睫状突以减少房水分泌, 同时对于术中部分由于角膜水肿而无法应用房角镜进行评估的房角可以方便地利用内窥镜进行观察。2019 年一项病例系列研究证实 Phaco-VGP 术中联合 ECP 治疗慢性闭角型青光眼, 术后 6 个月 72.4% 的患者眼压控制在 14 mmHg 以下<sup>[14]</sup>。

Phaco-VGP 或 Phaco-GSL 对于术后房角再粘连的前瞻性研究较少, Wei 等<sup>[11]</sup>通过回顾性研究发现, 在术中房角完全分开的条件下, 术前 PAS > 180° 的眼术后复发性 PAS 的范围为 114.9°。而本研究术后 3 个月复发性 PAS 范围平均为 180°, 差异的原因可能与术后随访时间不同且本研究对于术中第 2 次房角成形后房角仍未完全开放的患者并未进行进一步分离。Phaco-GAAP 术后复发性 PAS 情况的持续状态有待进一步随访。房角再粘连的发生可能与年龄、房角粘连关闭的时间、术后早期炎症反应、短眼轴、存在高褶虹膜或周边虹膜肥厚或周边虹膜堆积等非瞳孔阻滞因素有关<sup>[1-11, 14]</sup>。

既往研究中 Phaco-GSL 或 Phaco-VGP 多采用眼压变化与抗青光眼药物使用数量等指标来定义手术成功与否, 且不同研究之间由于纳入标准及随访时间不同而导致研究结果存在差异, 研究间可比性不强。Kameda 等<sup>[15]</sup>对术后 1 年和 3 年的 Phaco-GSL 的疗效进行评价, 手术成功率均为 85.9%。Harasymowycz 等<sup>[14]</sup>发现, 急性 PACG 接受 Phaco-GSL 术后 95% 的患眼眼压 ≤ 21 mmHg, Husain 等<sup>[16]</sup>一项多中心随机临床对照研究显示 PACG 患者 Phaco-GSL 术后 1 年手术完全成功率为 57.9%, 条件成功率为 92.1%。Angmo 等<sup>[17]</sup>一项随机临床对照研究发现对于药物控制的 PACG 患者, Phaco-VGP 术后 6 个月手术成功率为 91.2%。本研究中术后 3 个月手术完全成功率为 95.8%, 与其他短期观察的研究结果接近。房角渐进性的粘连关闭可能表现为眼压波动幅度增大, 因此单次眼压检测并不能真实地反映眼压控制情况, 闭角型青光眼手术评价中加入术后房角粘连范围的定量指标可能对不同时间点手术成功率的评估更为客观, 同时也避免部分患者由于隐匿性房角关闭所造成的慢性眼压升高而加重青光眼性视神经损害。

本研究还发现,术后 3 个月房角 PAS 范围  $\geq 270^\circ$  的 4 例患者未局部应用抗青光眼药物眼压均可控制,提示在闭角型青光眼患者中存在有效房水流出范围 (minimum effective outflow range, MEOR),即房水可通过有限的房角开放区域排出,从而维持眼压稳定,部分患者即使房角开放范围只有  $90^\circ$ ,也可实现房水生成与排除的动态平衡,这是否与房水外流存在优势引流区相关,尚有待进一步研究。因此未来房角分离手术的方向并不是尽可能地实现全周房角开放,而是尽可能增加 MEOR。

既往文献报道中 Phaco-GSL 或 Phaco-VGP 术中及术后局限性前房出血的发生率为 10.4%~60%<sup>[18-20]</sup>,前房炎症反应发生率为 19.2%<sup>[19]</sup>,一过性眼压升高发生率为 13.2%<sup>[10]</sup>。本研究中前房出血的发生率稍高,考虑可能与术中多次房角分离、术中眼压波动大、Schlemm 管血液回流进前房等因素有关,出血均为局限性,可自行停止。局限性前房角出血与术后渐进性 PAS 之间是否有关,有待进一步研究证实。术后部分术眼出现一过性高眼压,多与术中黏弹剂特别是房角处黏弹剂存留有关,术后前房穿刺放液可缓解。本研究中术后出现前房炎症反应的 6 眼均为术中行 ECP 者,抗炎治疗后即可缓解,均未形成前房渗出膜,但 ECP 后炎症反应是否会增加术后房角再粘连的风险,有待进一步观察。术中出现玻璃体疝可能与患者悬韧带松弛、玻璃体液化有关。本研究中有 2 眼术中出现局限性角膜后弹力层脱离,术后自行恢复,可能与患者白内障较重,前房超声时间及操作过多有关。对于术中所见的小范围角膜后弹力层脱离可不予处理,较大的脱离可于术毕时前房留置空气,促进恢复。本研究中 1 眼术后早期出现睫状体浅脱离,可能与术中房角分离时针头深入房角过多引起。小范围程度较浅的睫状体脱离大多可自行恢复,若范围较大或睫状体上腔积液过多,可能会造成睫状体前旋推挤周边虹膜,造成房角关闭。因此术后早期应用前节光相干断层扫描对睫状体的状态进行评估,若睫状体脱离范围较大,应加大抗炎力度,防止由于长期睫状体脱离引起永久性 PAS。

本研究的创新性在于首次在青光眼白内障联合手术中对房角开放程度进行定量评价,相对于传统黏弹剂盲目下的房角成形手术操作来说,本研究能够在术中在房角镜辅助下行二次房角成形术,有效扩大术中房角开放范围。同时,本研究的手术方法与房角镜直视下 GSL 相比安全性更高,对小梁网的损伤更小,并未增加手术难度及手术时长。鉴于中国闭角型青光眼发病率及致盲率依然居高不下,本研究为进一步完善

房角分离手术提供了新的可行性操作方法,有效提高了 PACG 合并白内障手术的疗效。本研究提供的手术方法可操作性强,对临床工作有较好的参考价值。本研究的局限性主要在于为系列病例观察研究,纳入的样本量较小,随访时间仅 3 个月。因此本研究结果仍有待设计良好的、较大样本量及长期随访的随机对照临床研究加以验证。

**利益冲突** 所有作者均声明无利益冲突

**作者贡献声明** 王瑾:参与选题、研究实施、数据收集和分析、论文撰写;牟大鹏、张焯、王悦、孙云晓、唐焯:参与研究实施、数据收集、论文修改;王宁利:参与选题、研究实施、论文智力性内容修改、最终定稿

## 参考文献

- [1] 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 中国原发性闭角型青光眼诊治方案专家共识 (2019 年) [J]. 中华眼科杂志, 2019, 55 (5): 325-328. DOI:10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2019.05.002.
- [2] Yanoff M, Jay SD. Ophthalmology [M]. 5th ed. Amsterdam: Elsevier, 2018: 1064.
- [3] 郑东健,王宁利,甄兆忠,等. 原发性闭角型青光眼白内障术后房角形态的改变 [J]. 眼科, 2000, 9 (3): 131-135. DOI:10.3969/j.issn.1004-4469.2000.03.001. Zheng DJ, Wang NL, Zhen ZZ, et al. The change of configuration about anterior chamber angle of primary angle-closure glaucoma before and after extraction of cataract [J]. Ophthalmol CHN, 2000, 9 (3): 131-135. DOI:10.3969/j.issn.1004-4469.2000.03.001.
- [4] 梁远波,王宁利,乔利亚,等. 对单纯白内障手术治疗合并白内障的闭角型青光眼的疗效评价 [J]. 中华眼科杂志, 2004, 40 (11): 3. DOI:10.3760/j.issn.0412-4081.2004.11.002.
- [5] Krishnadas R. Current management options in primary angle closure disease [J]. Indian J Ophthalmol, 2019, 67 (3): 321-323. DOI:10.4103/ijo.IJO\_1932\_18.
- [6] Hamanaka T, Kasahara K, Takemura T. Histopathology of trabecular meshwork and Schlemm's canal in primary angle-closure glaucoma [J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2011, 52 (12): 8849-8861. DOI:10.1167/iov.11-7591.
- [7] Sihota R, Goyal A, Kaur J, et al. Scanning electron microscopy of the trabecular meshwork: understanding the pathogenesis of primary angle closure glaucoma [J]. Indian J Ophthalmol, 2012, 60 (3): 183-188. DOI:10.4103/0301-4738.95868.
- [8] Campbell DG, Vela A. Modern goniosynechialysis for the treatment of synechial angle-closure glaucoma [J]. Ophthalmology, 1984, 91 (9): 1052-1060. DOI:10.1016/s0161-6420(84)34195-1.
- [9] Varma D, Adams WE, Phelan PS, et al. Viscoconionoplasty in patients with chronic narrow angle glaucoma [J]. Br J Ophthalmol, 2006, 90 (5): 648-649. DOI:10.1136/bjo.2005.087577.
- [10] Tian T, Li M, Pan Y, et al. The effect of phacoemulsification plus goniosynechialysis in acute and chronic angle closure patients with extensive goniosynechia [J/OL]. BMC Ophthalmol, 2019, 19 (1): 65 [2022-09-20]. <http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30832600>. DOI:10.1186/s12886-019-1070-9.
- [11] Wei L, Fu L, Nie L, et al. Efficacy of combined phacoemulsification and goniosynechialysis in primary angle closure disease with different degrees of peripheral anterior synechia [J]. J Glaucoma, 2022, 31 (7): 540-546. DOI:10.1097/IJG.0000000000002050.
- [12] Foster PJ, Buhrmann R, Quigley HA, et al. The definition and classification of glaucoma in prevalence surveys [J]. Br J Ophthalmol, 2002, 86 (2): 238-242. DOI:10.1136/bjo.86.2.238.
- [13] Villavicencio JCI, Arbelaez NA, Lastra BR, et al. Primary outcomes of patients with chronic angle-closure glaucoma treated with combined phacoemulsification, viscoconionoplasty, and endocyclophotocoagulation [J/OL]. J Ophthalmol, 2019, 2019: 6378489 [2022-09-20]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31312531/>. DOI:10.1155/2019/6378489.
- [14] Harasymowycz PJ, Papamtheakis DG, Ahmed I, et al. Phacoemulsification and goniosynechialysis in the management of unresponsive primary angle closure [J]. J Glaucoma, 2005, 14 (3): 186-189. DOI:10.1097/01.ijg.0000159131.38828.85.
- [15] Kameda T, Inoue T, Inatani M, et al. Long-term efficacy of goniosynechialysis combined with phacoemulsification for primary angle closure [J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2013, 251: 825-830. DOI:10.1007/s00417-012-2091-8.
- [16] Husain R, Do T, Lai J, et al. Efficacy of phacoemulsification alone vs phacoemulsification with goniosynechialysis in patients with primary angle-closure disease: a randomized clinical trial [J]. JAMA Ophthalmol, 2019, 137 (10): 1107-1113. DOI:10.1001/jamaophthal

- mol. 2019. 2493.
- [17] Angmo D, Shakrawal J, Gupta B, et al. Comparative evaluation of phacoemulsification alone versus phacoemulsification with goniosynechialysis in primary angle-closure glaucoma: a randomized controlled trial [J]. *Ophthalmol Glaucoma*, 2019, 2 (5): 346-356. DOI: 10.1016/j.ogla.2019.05.004.
- [18] Nie L, Pan W, Fang A, et al. Combined phacoemulsification and goniosynechialysis under an endoscope for chronic primary angle-closure glaucoma [J/OL]. *J Ophthalmol*, 2018, 2018: 8160184 [2022-09-22]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29576881/>. DOI: 10.1155/2018/8160184.
- [19] Teekhasaene C, Ritch R. Combined phacoemulsification and goniosynechialysis for uncontrolled chronic angle-closure glaucoma after acute angle-closure glaucoma [J]. *Ophthalmology*, 1999, 106 (4): 669-674, discussion 674-675. DOI: 10.1016/S0161-6420 (99) 90149-5.
- [20] 陈瑶, 程钢炜. 房角粘连分离联合 Phaco 与单纯 Phaco 治疗小范围房角粘连的 CPACG 伴白内障疗效比较 [J]. *中华实验眼科杂志*, 2021, 39 (10): 885-891. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20201222-00857.
- Chen Y, Cheng GW. A comparison study on goniosynechialysis + phacoemulsification versus simple phacoemulsification for CPACG with PAS  $\leq 180^\circ$  combined cataract [J]. *Chin J Exp Ophthalmol*, 2021, 39 (10): 885-891. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20201222-00857.

(收稿日期:2022-10-02 修回日期:2022-12-12)

(本文编辑:尹卫靖)

## · 病例报告 ·

## 抗中性粒细胞胞质抗体相关性血管炎伴双眼角巩膜炎诊疗 1 例

刘丽华<sup>1</sup> 吴凡妮<sup>2</sup> 田丽佳<sup>2</sup> 洪佳旭<sup>2</sup><sup>1</sup>上海市养志康复医院(上海市阳光康复中心)眼科,上海 201613;<sup>2</sup>复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科,上海 200031

刘丽华为复旦大学附属眼耳鼻喉科医院进修生

通信作者:洪佳旭,Email:jiaxu\_hong@163.com

**Anti-neutrophil cytoplasmic antibody-associated vasculitis with binocular keratoscleritis: a case report**Liu Lihua<sup>1</sup>, Wu Fanni<sup>2</sup>, Tian Lijia<sup>2</sup>, Hong Jiaxu<sup>2</sup><sup>1</sup>Department of Ophthalmology, Shanghai YangZhi Rehabilitation Hospital (Shanghai Sunshine Rehabilitation Center), School of Medicine, Tongji University, Shanghai 201613, China; <sup>2</sup>Department of Ophthalmology, Eye and ENT Hospital of Fudan University, Shanghai 200031, China

Liu Lihua is an advanced student of Eye and ENT Hospital of Fudan University

Corresponding author: Hong Jiaxu, Email:jiaxu\_hong@163.com

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20210610-00352

患者,男,62岁,于2020年12月15日就诊于复旦大学附属眼耳鼻喉科医院眼科门诊,主诉双眼眼红伴右眼视力下降2个月。患者就诊前1个月内曾于外院诊断为结膜炎、角膜炎、青光眼、葡萄膜炎,先后给予双眼阿昔洛韦滴眼液每2h1次,可乐必妥滴眼液4次/d,氧氟沙星眼膏每晚1次,普南扑灵滴眼液3次/d,0.1%玻璃酸钠滴眼液4次/d,美开朗滴眼液2次/d,阿法根滴眼液2次/d,他氟前列素滴眼液每晚1次,20%甘露醇250ml静脉滴注等药物治疗,但眼部症状仍进行性加重。患者有高血压病史,否认其他慢性病史,否认发热、咳嗽、游走性关节痛、皮疹等全身症状。就诊当日进行眼科专科检查:最佳矫正视力右眼为0.4,左眼为0.8,眼压右眼为15.1mmHg(1mmHg=0.133kPa),左眼为33.3mmHg,双眼球结膜重度弥漫性充血,右眼角膜透明,左眼颞侧角膜上皮假树枝样浸润(图1),角膜荧光素染色提示双眼角膜上皮弥漫性脱落,KP(+),前房清,前房中深,瞳孔正圆,直径3mm,对光反射灵敏,晶状体混浊,玻璃体轻度混浊,眼底视盘界清、色淡红,杯盘比约0.3,视网膜及黄斑未见明显异常。角膜激光扫描共聚焦显微镜检查发现,右眼角膜上皮及上皮下角格汉斯细胞浸润,上皮神经丛稀疏、断续;内皮面见条索状高反射结构附着,内皮层见散在小片状暗区(图2);左眼角膜上皮细胞水肿,疱样改变,片状缺损,伴朗格汉斯细胞浸润,上皮神经缺失,浅层基质水肿;内皮面见条索状高反射结构附着,内皮层见散在小片状暗区(图3)。辅助检查:血液沉降35mm/h,类风湿

因子58U/ml,超敏C反应蛋白8.030mg/L,胞质型抗中性粒细胞胞质抗体(anti-neutrophil cytoplasmic antibody, ANCA)呈阳性,蛋白酶3-ANCA呈阳性,抗核抗体初筛实验(IIF法)呈1:32阳性,HX荧光模型呈核颗粒型。根据临床表现,拟诊断为双眼免疫性角巩膜炎,给予患者双眼醋酸泼尼松龙滴眼液4次/d、0.1%玻璃酸钠滴眼液4次/d。转复旦大学附属华山医院风湿科入院后出现皮疹和关节炎,结合角巩膜炎症状和实验室相关检查后最终诊断为ANCA相关性血管炎(ANCA-associated vasculitis, AAV)。患者于2020年12月29日来我院复诊,行眼科专科检查:最佳矫正视力右眼为0.7,左眼为0.9,眼压右眼为11.2mmHg,左眼为16mmHg;双眼球结膜充血大幅好转,角膜透明(图4),KP(-),余眼部情况同前。角膜激光共聚焦显微镜复查发现:双眼角膜上皮神经丛缺失,伴少量朗格汉斯细胞浸润;双眼角膜基质未见明显异常;双眼角膜内皮偶见赘疣结构,内皮细胞形态欠均一,左眼角膜内皮面散在点状高反射结构附着(图5)。综合患者眼部症状、体征、实验室检查结果及风湿科会诊意见修正诊断为双眼ANCA相关性角巩膜炎,眼部治疗维持原方案,同时给予患者全身糖皮质激素联合利妥昔单抗治疗后全身症状好转。患者于2021年3月2日行肾穿刺活检术,病理诊断为:寡免疫复合物性新月体性肾小球肾炎(pauci-immune crescentic glomerulonephritis, PICGN)(图6)。复查免疫指标胞质型ANCA阴性,蛋白酶3-ANCA 3.9U/ml,9日后检查血液沉降17mm/h,超敏C反应蛋白2.94mg/L。