

· 临床研究 ·

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

陈瑶 程钢炜

中国医学科学院北京协和医院眼科 100730

陈瑶现在首都医科大学附属北京天坛医院眼科 100070

通信作者:程钢炜,Email:chenggw@pumch.cn

【摘要】 目的 比较房角粘连分离联合白内障超声乳化术(Phaco-GSL)与单纯 Phaco 治疗周边虹膜前粘连(PAS) $\leq 180^\circ$ 慢性原发性闭角型青光眼(CPACG)伴白内障患者的疗效。方法 采用队列研究方法,收集 2014 年 2 月至 2018 年 10 月在北京协和医院接受 Phaco-GSL 和单纯 Phaco 的 CPACG 伴白内障患者 40 例 52 眼。根据患者手术方式不同分为 Phaco-GSL 组 22 例 29 眼和单纯 Phaco 组 18 例 23 眼。于术前和术后 1 d, 1 周, 1、3、6、12、18 个月分别采用 Goldmann 压平眼压计测量术眼眼压,采用标准对数视力表测量术眼最佳矫正视力(BCVA),计算患者所用降眼压药物数量的变化,采用超声生物显微镜和四面压陷式房角镜观察术眼 PAS 变化,对术中、术后并发症及其处理进行分析和比较。结果 Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组眼压组间总体比较差异无统计学意义($F_{\text{组别}} = 1.569, P = 0.223$), 2 个组术眼手术前后不同时间点眼压总体比较,差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 7.762, P < 0.01$), 其中 2 个组术后 1 周及以后各时间点眼压均较各自组内术前值显著下降,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组术眼 BCVA 组间总体比较差异无统计学意义($F_{\text{组别}} = 1.996, P = 0.172$), 2 个组术眼手术前后 BCVA 总体比较差异有统计学意义($F_{\text{时间}} = 95.737, P < 0.01$), 其中 2 个组术后 6 个月和 18 个月 BCVA 较各自组内术前值均显著提高,差异均有统计学意义(均 $P < 0.001$)。与术前比较,2 个组术后降眼压药物使用数量均减少,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); Phaco-GSL 组术后降眼压药物使用数量明显少于单纯 Phaco 组,2 个组间降眼压药物使用数量术后 6、12、18 个月比较差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。与术前比较,Phaco-GSL 组术后各时间点 PAS 程度均明显减轻,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$); 术后 18 个月,Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组 PAS 程度分别为 $45(0, 90)^\circ$ 和 $100(90, 140)^\circ$, 术后各时间点 Phaco-GSL 组的 PAS 程度均低于单纯 Phaco 组,差异均有统计学意义(均 $P < 0.05$)。Phaco-GSL 组手术相关并发症发生率明显高于单纯 Phaco 组,差异有统计学意义($P < 0.001$), 但 2 个组均未见严重并发症发生。结论 Phaco-GSL 和单纯 Phaco 治疗 PAS $\leq 180^\circ$ CPACG 伴白内障能有效降低眼压并改善视力。Phaco-GSL 能最大程度地开放粘连的房角,减少降眼压药物使用数量,且有较好的安全性。

【关键词】 房角粘连分离术; 白内障超声乳化术; 慢性原发性闭角型青光眼; 周边前粘连

DOI:10.3760/ema.j.cn115989-20201222-00857

A comparison study on goniosynechialysis+phacoemulsification versus simple phacoemulsification for CPACG with PAS $\leq 180^\circ$ combined cataract

Chen Yao, Cheng Gangwei

Department of Ophthalmology, Peking Union Medical College Hospital, Chinese Academy of Medical Sciences, Beijing 100730, China

Chen Yao is working at the Department of Ophthalmology, Beijing Tiantan Hospital, Capital Medical University, Beijing 100070, China

Corresponding author: Cheng Gangwei, Email: chenggw@pumch.cn

[Abstract] **Objective** To compare the efficacy of phacoemulsification+goniosynechialysis (Phaco-GSL) and Phaco alone for chronic primary angle-closure glaucoma (CPACG) patients with peripheral anterior synechia (PAS) $\leq 180^\circ$ combined cataract. **Methods** A cohort study was performed. Fifty-two eyes with CPACG in 40 patients who underwent Phaco-GSL and Phaco-alone in Peking Union Medical College Hospital from February 2014 to October 2018 were enrolled. The patients were divided into Phaco-GSL group (22 cases, 29 eyes) and Phaco-alone

group (18 cases, 23 eyes) according to different surgeries. Goldmann applanation tonometer was used to measure intraocular pressure (IOP) before operation and 1 day, 1 week and 1, 3, 6, 12, 18 months after operation. Best corrected visual acuity (BCVA) was examined with a standard logarithmic visual acuity chart. The number of anti-glaucoma drugs was calculated in the follow-up duration. The change of PAS was observed by ultrasound biomicroscopy and indentation gonioscopy. The intra- and post-operative complications and their management were analyzed and compared. This research protocol adhered to the Declaration of Helsinki and was approved by an Ethics Committee of Peking Union Medical College Hospital (No. S-K1352). Written informed consent was obtained from each subject prior to any medical examination.

Results There was no significant difference in IOP between the Phaco-GSL group and the Phaco-alone group ($F_{\text{group}} = 1.569, P = 0.223$). A significant difference was found in IOP among various time points in different groups ($F_{\text{time}} = 7.762, P < 0.01$). The IOP of the eyes were significantly reduced at various time points postoperatively in comparison with the preoperative IOP in each group (all at $P < 0.001$). There was no significant intergroup difference in BCVA ($F_{\text{group}} = 1.996, P = 0.172$), however, a significant difference was found in BCVA among different time points in both groups ($F_{\text{time}} = 95.737, P < 0.01$). The postoperative 6- and 18-month BCVA was significantly improved in comparison with before surgery in both groups (all at $P < 0.001$). The number of anti-glaucoma medicines used was significantly decreased at postoperative 1, 6, 12, 18 months in comparison with preoperation in both groups (all at $P < 0.05$), and the anti-glaucoma medicines used in the Phaco-GSL group was less than that in the Phaco-alone group at 6, 12 and 18 months after surgery (all at $P < 0.05$). The range of PAS at 18 months after surgery was $45 (0, 90)^\circ$ and $100 (90, 140)^\circ$ in the Phaco-GSL group and Phaco-alone group, respectively. The range of PAS in the Phaco-GSL group at postoperative 1, 3, 6, 12, 18 months was significantly smaller than preoperation in the Phaco-alone group (all at $P < 0.05$). The incidence of intra- and post-operative complications in the Phaco-GSL group was significantly higher than that in the Phaco-alone group ($P < 0.001$).

Conclusions Both Phaco-GSL and Phaco-alone can reduce IOP and improve visual acuity in CPACG with $PAS \leq 180^\circ$ combined cataract patients. Phaco-GSL can maintain the gonio open and reduce the use of anti-glaucoma medicines and show a good safety.

[Key words] Goniosynechialysis; Phacoemulsification; Chronic primary angle-closure glaucoma; Peripheral anterior synechia

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20201222-00857

慢性原发性闭角型青光眼 (chronic primary angle-closure glaucoma, CPACG) 是严重的致盲眼病, 亚洲 CPACG 人群约占全球青光眼患者的 86%, 其中中国人群约占 48%^[1-2]。CPACG 患者的虹膜小梁网由点及面逐渐发生慢性房角粘连关闭, 最终前房角形成广泛的周边虹膜前粘连 (peripheral anterior synechia, PAS)。PAS 形成, 房角关闭, 造成眼压缓慢升高, 在长期高眼压作用下青光眼性视盘损害逐渐加重, 患者视功能受到严重影响。CPACG 患者房角存在广泛的 PAS, 既往研究认为通过房角粘连分离手术 (goniosynechialysis, GSL) 可以长期、有效地控制眼压^[3-5]。对于 PAS 为 $180^\circ \sim 360^\circ$ 的 CPACG 伴白内障患者, 选择 GSL 联合白内障超声乳化术 (phacoemulsification combined with GSL, Phaco-GSL) 已逐渐被青光眼手术医师认可^[3-4, 6-8]。理论上, PAS 的充分分离应有更稳定的降眼压效果, 但同时可能带来损伤, 甚至导致炎症性再次粘连, 而单纯 Phaco 本身也能在一定程度上改善房角粘连关闭范围。因此, 对于 $PAS \leq 180^\circ$ 的 CPACG 伴白内障患者, 衡量单独 Phaco 或 Phaco-GSL 的必要性和

安全性具有重要意义。目前, 对 Phaco-GSL 和单纯 Phaco 治疗 $PAS \leq 180^\circ$ 的 CPACG 伴白内障患者的治疗效果研究较少, 本研究拟比较 2 种术式的疗效及相关并发症发生情况, 以期为此类患者治疗的临床选择提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用队列研究方法, 收集 2014 年 2 月至 2018 年 10 月于北京协和医院接受 Phaco-GSL 或单纯 Phaco 的 CPACG 伴白内障患者共 40 例 52 眼的病历资料。Phaco-GSL 组共 22 例 29 眼, 其中男 7 例, 女 15 例; 平均年龄 (68.5 ± 9.9) 岁; 青光眼病程 12 ~ 73 个月, 平均 (43.4 ± 15.5) 个月。单纯 Phaco 组共 18 例 23 眼, 其中男 8 例, 女 10 例; 平均年龄 (66.5 ± 10.7) 岁; 青光眼病程 (以首次诊断青光眼为起点) 14 ~ 70 个月, 平均 (45.3 ± 5.1) 个月。病例纳入标准: 年龄 ≥ 40 岁; 存在青光眼性视盘病变及可重复的青光眼性视野缺损 (Humphrey 视野计 24-2 检测模式)^[9]; 暗室下超声生

物显微镜(ultrasound biomicroscope, UBM)及房角镜下动态不加压观察房角关闭超过 180° , 且随诊有过 2 次及以上压平眼压 >21 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa); $45^\circ \leq \text{PAS} \leq 180^\circ$ (连续性或散在性); 各种程度的白内障。排除标准: 有眼内或抗青光眼手术史者; 有角膜屈光性手术史者; 有眼外伤史者; 严重的系统性病变, 如血糖失控的糖尿病患者; 有任何眼部新生血管性疾病

者; 有长时间局部及全身糖皮质激素使用史者。2 个组间基线资料比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$) (表 1, 2)。本研究遵循《赫尔辛基宣言》, 经中国医学科学院北京协和医院伦理委员会审核批准 (批文号: S-K1352), 告知所有患者手术风险及可能的益处, 由患者本人及家属决定手术方式, 所有患者均签署手术知情同意书。

表 1 2 个组患者基线资料比较
Table 1 Comparison of demography between the Phaco-GSL group and Phaco-alone group

| 组别 | 眼数 | 性别 (男/女, n) ^a | 年龄 (mean±SD, 岁) ^b | 病程 (mean±SD, 个月) ^b | 眼压 (mean±SD, mmHg) ^b | PAS [M(Q ₁ , Q ₃), °] ^c | 眼轴长度 [M(Q ₁ , Q ₃), mm] ^c | 杯盘比 (mean±SD) ^b | 角膜内皮计数 [M(Q ₁ , Q ₃), 个/mm ²] ^c |
|----------------|----|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--|--|-------------------------------|--|
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 8/10 | 66.5±10.7 | 45.3±15.1 | 21.6±5.5 | 100(90, 160) | 22.8(22.4, 23.6) | 0.48±0.19 | 2 281(2 085.4, 2 772.7) |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 7/15 | 68.5±9.9 | 43.4±15.5 | 22.1±7.5 | 100(90, 180) | 22.5(22.2, 23.0) | 0.50±0.21 | 2 559(1 833.6, 2 767.3) |
| $\chi^2/t/Z$ 值 | | 0.673 | 0.673 | -0.440 | 0.278 | -0.200 | -1.485 | 0.319 | -0.709 |
| P 值 | | 0.412 | 0.504 | 0.662 | 0.782 | 0.842 | 0.138 | 0.751 | 0.478 |

注: (a, χ^2 检验; b, 独立样本 t 检验; c, Mann-Whitney 秩和检验) Phaco-GSL: 房角粘连分离联合白内障超声乳化术; Phaco: 白内障超声乳化术; PAS: 周边虹膜前粘连 1 mmHg = 0.133 kPa

Note: (a, χ^2 test; b, Independent-samples t test; c, Mann-Whitney rank sum test) Phaco-GSL: phacoemulsification combined with goniosynechialysis; Phaco: phacoemulsification; PAS: peripheral anterior synechia 1 mmHg = 0.133 kPa

表 2 2 个组患者术前房角粘连程度比较
Table 2 Comparison of the range of baseline PAS between the two groups

| 组别 | 眼数 | 不同房角粘连程度眼数 | |
|-------------|----|---|---|
| | | $45^\circ \leq \text{PAS} \leq 110^\circ$ | $110^\circ < \text{PAS} \leq 180^\circ$ |
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 12 | 11 |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 15 | 14 |
| χ^2 值 | | 0.001 | |
| P 值 | | 0.974 | |

注: (χ^2 检验) PAS: 周边虹膜前粘连; Phaco: 白内障超声乳化术; Phaco-GSL: 房角粘连分离联合白内障超声乳化术

Note: (χ^2 test) PAS: peripheral anterior synechia; Phaco: phacoemulsification; Phaco-GSL: phacoemulsification combined with goniosynechialysis

1.2 方法

1.2.1 术前检查

所有患者术前行最佳矫正视力 (best corrected visual acuity, BCVA), Goldmann 压平式眼压计 (AT 900, 瑞士 Haag-Streit 公司), 裂隙灯显微镜 (SL130)、四面压陷式房角镜 (德国 Carl Zeiss 公司), UBM (50 MHz 全景 UBM, 上海索维公司) 和前置镜 (90D, 美国 Volk 公司) 检查。术前使用抗青光眼药物为 1~4 种, 包括全身用药 (醋甲唑胺片口服) 和局部用药 (β 受体阻滞剂、 α 受体激动剂、碳酸酐酶抑制剂和前列腺素衍生物类滴眼液点眼), 联合制剂按照其中所含抗青光眼药物单药统计。

1.2.2 手术方法

所有手术均由同一医生按照固定

手术步骤完成。若 CPACG 患者眼轴长度 ≤ 21 mm, 实施白内障手术步骤前先行后部巩膜开窗操作。若患者存在小瞳孔或晶状体悬韧带松弛, 术中先行瞳孔成形及囊袋固定操作。(1) 单纯 Phaco 组 行标准透明角膜缘 Phaco 后, 植入亲水性可折叠非球面人工晶状体 (920H, 英国 Rayner 公司) 1 枚。置换前后房内黏弹剂后 0.10 mg/ml 卡巴胆碱缩瞳。检查切口密闭性及眼压后手术结束。(2) Phaco-GSL 组 完成上述单纯 Phaco 步骤后, 采用直接房角镜 (Volk Vold Gonio 房角镜, 美国 Volk 光学公司) 和 Ocular 四面手术用间接前房角镜 (用于上方房角的术中检查与分离) 在直视下行黏弹剂加深分离 360° 房角, 若房角不能完全开放, 则继续以眼内虹膜恢复器或 22G 针头辅助房角分离。术中根据房角粘连的位置调整术者手术座椅至粘连房角对侧的恰当位置 (患者头部的左右和正上方), 同时将显微镜由水平位向术者方向倾斜 $30^\circ \sim 45^\circ$, 患者面部向远离术者方向倾斜 $30^\circ \sim 45^\circ$, 以最大程度暴露房角结构。为尽量减少创伤, 术者分离房角时采用轻柔下压牵拉虹膜的动作充分暴露功能小梁网 (着力点尽量避免在粘连接触小梁的区域), 尽量分离房角结构至睫状体带和房角隐窝, 同时需避免任何器械碰触小梁网或睫状体带, 避免撕裂虹膜睫状体造成出血, 粘连过于紧密或视野受限部位不予强行分离, 不要求 360° 完全分离。同时, 避免任何器械接触已经开放的房角区域所对应的虹膜表面, 避免扰动已开放房角区域的虹

膜。术中若前房出现大量渗出,则 0.05 ml (40 mg/ml) 曲安奈德前房灌注。平衡盐溶液彻底置换前房内黏弹剂加深前房深度,1/A 吸除色素、渗出物。卡巴胆碱再次缩瞳,检查切口密闭性及眼压后下穹隆结膜下注射地塞米松磷酸钠注射液 0.3 ml (1 ml : 5 mg), 手术结束。

1.2.3 术后处理及治疗 (1) 术后眼部炎症反应的控制 ① 术后采用质量分数 1% 泼尼松龙滴眼液 (艾尔建爱尔兰制药有限公司) 点眼, 2 h 1 次, 逐步减量, 共使用 4~5 周。② 若术中发现房角粘连紧密、房角分离操作频繁、房角出血, 排除全身禁忌证后, 术后口服泼尼松龙片 (1 mg/kg), 逐渐减量。③ 若术后出现虹膜渗出、房水闪辉++、前房细胞++、小梁水肿导致的眼压高峰, 则需要加强术后抗炎治疗, 包括结膜下注射 0.2 ml 地塞米松磷酸钠注射液 (1 ml : 5 mg)、1% 泼尼松龙滴眼液点眼, 每小时 1 次、口服泼尼松龙片 (0.5~1.0 mg/kg), 逐渐减量。④ 若无前房炎症反应且房角开放顺利, 瞳孔不缩不扩; 若术中通过黏弹剂可以开放 PAS, 术后前房炎症反应轻微且房角开放加深明显, 则 5 mg/ml 复方托吡卡胺滴眼液 (日本参天制药株式会社) 点眼, 每晚 1 次, 使用 1 周; 若术中采用器械辅助分离 PAS, 为防止房角再次粘连, 特别是前房炎症反应明显者, 根据是否存在瞳孔粘连风险, 采用质量分数 2% 毛果芸香碱滴眼液 (山东博士伦福瑞达制药有限公司) 每晚 1 次缩瞳, 或使用 2% 毛果芸香碱滴眼液和 5 mg/ml 复方托吡卡胺滴眼液交替性缩瞳和扩瞳, 每日 1~3 次, 使用 1~2 周。(2) 术后高眼压的处理 若术后 1 周内患者出现眼压峰值, 眼压为 21~30 mmHg, 使用 1~2 种局部降眼压药物; 眼压高于 30 mmHg, 行前房穿刺或口服碳酸酐酶抑制剂。术后 2 周若眼压持续升高, 结合房角状态进行病因学治疗, 包括加强缩瞳、加强抗炎、糖皮质激素快速减量或停用、联合局部降眼压药物和选择性激光小梁成形术辅助等。

1.2.4 术后随访及观察指标 (1) 眼压 术后 1 d, 1 周, 1、3、6、12、18 个月测量眼压。测量前, 0.4% 盐酸奥布卡因滴眼液 (日本参天制药株式会社) 结膜囊内点眼 1 次, 无菌荧光素纸条接触下睑结膜, 瞬目 3 次, 使角膜染色, Goldmann 压平眼压计测压头消毒灭菌后, 嘱患者放松, 自由呼吸, 重复测量 3 次, 取平均值。(2) BCVA 在压平眼压测量前采用标准对数视力表进行检查。(3) 降眼压药物使用数量 术后根据患者眼部情况选择适宜的降眼压药物, 药物种类同术前, 记录术后 1、6、12、18 个月所使用降眼压药物种类。(4) 房角镜 PAS 检查 术后 1、3、6、12、18 个月压平

眼压检查后行房角镜 PAS 检查。采用质量分数 0.9% 氯化钠溶液冲洗结膜囊内残余荧光素钠, 压陷式房角镜检查 4 个象限房角, PAS 定义为在亮光下 UBM 检查房角不能开放及压陷法房角镜检查时功能性小梁网仍不能暴露, PAS 范围根据 UBM 和房角镜检查结果相互印证, 按圆周度记录总的 PAS 范围。同时, 观察前房角炎性渗出和出血等情况。术后 1 个月内若眼压持续升高, 则随时行房角镜检查。(5) 手术并发症 记录术中及术后出现的并发症和后续结局, 对症处理。

1.3 统计学方法

采用 SPSS 20.0 统计学软件进行统计分析。年龄、病程、眼压、BCVA、杯盘比的计量资料数据经 Shapiro-Wilk 检验证实呈正态分布, 以 $\text{mean} \pm \text{SD}$ 表示。眼轴长度、内皮细胞计数、PAS、降眼压药物使用数量经 Shapiro-Wilk 检验证实呈偏态分布, 以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。计数资料的数据以频数和百分数表达。2 个组间患者年龄、病程、术前眼压、杯盘比差异比较采用独立样本 t 检验, 眼轴长度、术前总体 PAS 程度、内皮细胞计数差异比较采用 Mann-Whitney U 秩和检验。2 个组不同时间点术眼眼压、BCVA 总体差异比较采用重复测量两因素方差分析, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义; 多重比较采用 Bonferroni 检验 [检验水准的校正: $0.05/\text{比较次数} = 0.05/0.5k(k-1)$, k 为时间点个数], $P < 0.05/0.5k(k-1)$] 为差异有统计学意义 (眼压: $k = 8, P = 0.001$; BCVA: $k = 3, P = 0.016$); 2 个组不同时间点术眼 PAS 程度、降眼压药物使用数量差异比较采用 Friedman M 检验, 多重比较采用 Wilcoxon 符号秩检验, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义; 2 个组间患者性别构成比、房角粘连程度的差异比较采用 χ^2 检验, 手术并发症发生率的差异比较采用 Fisher 精确概率法。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 2 个组术眼手术前后眼压比较

Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组眼压组间总体比较差异无统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 1.569, P = 0.223$), 2 个组术眼手术前后眼压总体比较, 差异有统计学意义 ($F_{\text{时间}} = 7.762, P < 0.001$)。Phaco-GSL 组术后 1 d 眼压与组内术前值比较差异无统计学意义 ($P = 1.000$), 单纯 Phaco 组术后 1 d 眼压与组内术前值比较差异有统计学意义 ($P < 0.001$)。2 个组术后 1 周及以后各时间点眼压与各自组内术前值比较均显著下降, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$) (表 3)。

表 3 手术前后 2 个组眼压比较 (mean±SD, mmHg)
Table 3 Comparison of intraocular pressure between the Phaco-GSL group and Phaco-alone group at various time points (mean±SD, mmHg)

| 组别 | 眼数 | 不同时间点眼压 | | | | | | | |
|-------------|----|----------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------|
| | | 术前 | 术后 1 d | 术后 1 周 | 术后 1 个月 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | 术后 18 个月 |
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 21.6±5.5 | 17.2±4.6 ^a | 14.7±2.9 ^a | 14.7±3.0 ^a | 14.5±2.9 ^a | 14.6±2.6 ^a | 14.6±2.9 ^a | 14.7±2.7 ^a |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 22.1±7.5 | 21.0±7.4 | 15.9±2.0 ^a | 15.6±2.6 ^a | 14.8±2.4 ^a | 14.9±2.3 ^a | 15.1±2.3 ^a | 14.6±2.6 ^a |

注: $F_{\text{组别}} = 1.569, P = 0.223; F_{\text{时间}} = 7.762, P < 0.001$ 。与同组内术前值比较, ^a $P < 0.001$ (重复测量两因素方差分析, Bonferroni 检验) Phaco-GSL: 房角粘连分离联合白内障超声乳化术; Phaco: 白内障超声乳化术 1 mmHg = 0.133 kPa
Note: $F_{\text{group}} = 1.569, P = 0.223; F_{\text{time}} = 7.762, P < 0.001$ 。Compared with the preoperative values within the group, ^a $P < 0.001$ (Repeated measurement two-way ANOVA, Bonferroni test) Phaco-GSL: phacoemulsification combined with goniosynechialysis; Phaco: phacoemulsification 1 mmHg = 0.133 kPa

2.2 2 个组术眼手术前后 BCVA 比较

Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组术眼 BCVA 组间总体比较差异无统计学意义 ($F_{\text{组别}} = 1.996, P = 0.172$), 2 个组术眼手术前后 BCVA 总体比较差异有统计学意义 ($F_{\text{时间}} = 95.737, P < 0.001$)。2 个组术后 6 个月和 18 个月 BCVA 与各自组内术前值比较均显著提高, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.001$) (表 4)。

表 4 手术前后 2 个组 BCVA 比较 (mean±SD)
Table 4 Comparison of BCVA between the Phaco-GSL group and Phaco-alone group at various time points (mean±SD)

| 组别 | 眼数 | 不同时间点 BCVA | | |
|-------------|----|------------|------------------------|------------------------|
| | | 术前 | 术后 6 个月 | 术后 18 个月 |
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 0.22±0.17 | 0.57±0.26 ^a | 0.56±0.26 ^a |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 0.37±0.22 | 0.60±0.27 ^a | 0.58±0.26 ^a |

注: $F_{\text{组别}} = 1.996, P = 0.172; F_{\text{时间}} = 95.737, P < 0.001$ 。与同组内术前值比较, ^a $P < 0.001$ (重复测量两因素方差分析, Bonferroni 检验) BCVA: 最佳矫正视力; Phaco-GSL: 房角粘连分离联合白内障超声乳化术; Phaco: 白内障超声乳化术
Note: $F_{\text{group}} = 1.996, P = 0.172; F_{\text{time}} = 95.737, P < 0.001$ 。Compared with the preoperative values within the group, ^a $P < 0.001$ (Repeated measurement two-way ANOVA, Bonferroni test) BCVA: best corrected visual acuity; Phaco-GSL: phacoemulsification combined with goniosynechialysis; Phaco: phacoemulsification

2.3 2 个组术眼手术前后降眼压药物使用数量比较

Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组术眼手术前后降眼压药物使用数量总体比较差异有统计学意义 ($\chi^2 = 201.623, P < 0.001$)。与术前比较, 2 个组术后降眼压药物使用数量均减少, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$); Phaco-GSL 组术后降眼压药物使用数量少于单纯 Phaco 组, 术后 6、12、18 个月 2 个组间比较差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$) (表 5)。

2.4 2 个组术眼手术前后 PAS 程度比较

Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组术眼手术前后 PAS 程度总体比较差异有统计学意义 ($\chi^2 = 203.341, P < 0.001$)。Phaco-GSL 组术后各时间点 PAS 程度均较术前显著下降, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.01$), 单

纯 Phaco 组术后各时间点 PAS 程度与术前比较无明显变化, 差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。2 个组 PAS 术前组间比较差异无统计学意义 ($P = 1.000$), 术后各时间点 Phaco-GSL 组 PAS 程度均低于单纯 Phaco 组, 差异均有统计学意义 (均 $P < 0.05$) (表 6)。所有患者随诊期间房角检查均未发现睫状体分离。

表 5 手术前后 2 个组降眼压药物使用数量比较 [M(Q₁, Q₃)]
Table 5 Comparison of the number of anti-glaucoma medicines used between the two groups at various time points [M(Q₁, Q₃)]

| 组别 | 眼数 | 不同时间点降眼压药物使用数量 | | | | |
|-------------|----|----------------|---------------------|----------------------|------------------------|----------------------|
| | | 术前 | 术后 1 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | 术后 18 个月 |
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 2(2,3) | 0(0,1) ^a | 1(1,2) ^a | 1(1,1) ^a | 1(1,1) ^a |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 2(2,3) | 0(0,0) ^a | 0(0,0) ^{ab} | 0(0,0.5) ^{ab} | 0(0,0) ^{ab} |
| χ^2 值 | | | | 201.623 | | |
| P 值 | | | | < 0.001 | | |

注: 与同组内术前值比较, ^a $P < 0.05$; 与同一时间点单纯 Phaco 组比较, ^b $P < 0.05$ (Friedman M 检验, Wilcoxon 符号秩检验) Phaco: 白内障超声乳化术; Phaco-GSL: 房角粘连分离联合白内障超声乳化术
Note: Compared with the preoperative values within the group, ^a $P < 0.05$; compared with the Phaco-alone group at the same time points, ^b $P < 0.05$ (Friedman M test, Wilcoxon rank sum test) Phaco: phacoemulsification; Phaco-GSL: phacoemulsification combined with goniosynechialysis

2.5 2 个组术眼手术相关并发症发生情况及其处理

Phaco-GSL 组术中出现虹膜出血 10 例 10 眼, 均在机械性分离房角粘连时出现, 用黏弹剂压迫止血均有效; 止血后均采用直视下 I/A 灌注抽吸房角区域, 充分清除房角积血和可能的碎屑。2 个组各有 1 例 1 眼术中虹膜脱出, 与患者虹膜松弛有关, 术中均可用黏弹剂还纳; 术中 Phaco-GSL 组和单纯 Phaco 组分别有 2 例 2 眼和 1 例 1 眼出现房水迷流, 表现为术中白内障超声乳化后前房进行性变浅和眼压突然升高, 术中采取眼球按摩及睫状体平坦部穿刺抽液后迷流终止, 前房加深; 术后早期 (≤ 1 周) Phaco-GSL 组分别有 5 例 5 眼、11 例 11 眼、9 例 9 眼出现角膜水肿、前房炎症和一过性眼压升高, 单纯 Phaco 组分别有 1 例 1 眼、2 例 2 眼、1 例 1 眼, 角膜水肿经观察均恢复透明, 前房

炎症和一过性眼压升高经对症处理均能控制;2 个组患者均未见术后早期浅前房、恶性青光眼、脉络膜脱离

以及术后长期(≥1 个月)由于 PAS 复发导致的眼压回升(表 7)。

表 6 手术前后 2 个组 PAS 程度比较 [M(Q₁, Q₃), °]
Table 6 Comparison of the degree of PAS between the Phaco-GSL group and Phaco-alone group at various time points [M(Q₁, Q₃), °]

| 组别 | 眼数 | 不同时间点 PAS | | | | | |
|------------------|----|--------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| | | 术前 | 术后 1 个月 | 术后 3 个月 | 术后 6 个月 | 术后 12 个月 | 术后 18 个月 |
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 100(90, 160) | 100(90, 140) | 100(90, 140) | 100(90, 140) | 100(90, 140) | 100(90, 140) |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 100(90, 180) | 45(0, 90) ^{ab} | 45(0, 90) ^{ab} | 45(0, 90) ^{ab} | 45(0, 90) ^{ab} | 45(0, 90) ^{ab} |
| χ ² 值 | | 203.341 | | | | | |
| P 值 | | <0.001 | | | | | |

注:与同组内术前值比较,^aP<0.05;与同一时间点单纯 Phaco 组比较,^bP<0.05(Friedman M 检验, Wilcoxon 符号秩检验) PAS:周边虹膜前粘连; Phaco-GSL:房角粘连分离联合白内障超声乳化术;Phaco:白内障超声乳化术

Note:Compared with the preoperative value within the group,^aP<0.05;compared with the Phaco-alone group at the same time points,^bP<0.05 (Friedman M test, Wilcoxon rank sum test) PAS:peripheral anterior synechia;Phaco-GSL:phacoemulsification combined with goniosynechialysis;Phaco:phacoemulsification

表 7 2 个组手术相关并发症发生率比较 (n/%)
Table 7 Comparison of the surgical complications rates between the two groups (n/%)

| 组别 | 眼数 | 术中虹膜出血 | 术中虹膜脱出 | 术中后囊破裂 | 术中房水迷流 | 术后角膜水肿 | 术后前房炎症 | 术后浅前房 | 术后恶性青光眼 | 术后一过性眼压升高 | 术后脉络膜脱离 | PAS 复发眼压回升 | 合计 |
|-------------|----|---------|--------|--------|--------|--------|---------|-------|---------|-----------|---------|------------|----------|
| 单纯 Phaco 组 | 23 | 0/0.0 | 1/4.3 | 0/0.0 | 1/4.3 | 1/4.3 | 2/8.7 | 0/0.0 | 0/0.0 | 1/4.3 | 0/0.0 | 0/0.0 | 6/25.9 |
| Phaco-GSL 组 | 29 | 10/34.5 | 1/3.4 | 0/0.0 | 2/6.9 | 5/17.2 | 11/34.9 | 0/0.0 | 0/0.0 | 9/31.0 | 0/0.0 | 0/0.0 | 38/127.9 |
| P 值 | | 0.001 | 1.000 | - | 1.000 | 0.210 | 0.023 | - | - | 0.030 | - | - | <0.001 |

注:(Fisher 精确概率法) Phaco:白内障超声乳化术;Phaco-GSL:房角粘连分离联合白内障超声乳化术;PAS:周边虹膜前粘连;-:未进行比较
Note:(Fisher exact test) Phaco:phacoemulsification;Phaco-GSL:phacoemulsification combined with goniosynechialysis;PAS:peripheral anterior synechia;-:no comparison

3 讨论

本研究分析了接受 Phaco-GSL 和单纯 Phaco 治疗 PAS≤180°的 CPACG 患者手术前后的眼压、视力、降眼压药物使用数量、PAS 变化和手术并发症发生率,结果发现 2 个组术后长期眼压差异无统计学意义,但术后 Phaco-GSL 组降眼压药物使用数量显著少于单纯 Phaco 组。2 个组术后视力均较术前提高,但 2 个组术后视力比较差异无统计学意义。术后 Phaco-GSL 组的 PAS 程度较单纯 Phaco 组明显减少,且能相对长期保持稳定。尽管采用了微创分离,与单纯 Phaco 组相比,Phaco-GSL 组术中虹膜出血、术后前房炎症反应和一过性眼压升高发生率仍有增加,但 2 个组均未见严重并发症发生。

Husain 等^[10]进行的一项多中心随机对照研究发现,Phaco-GSL 与单纯 Phaco 相比,并未给 PAS>90°的粘连性原发性房角关闭患者带来额外的降眼压效果。而 Liu 等^[4]采用 Meta 分析发现,Phaco-GSL 较单纯 Phaco 有更好的降眼压效果,该研究纳入了 4 项 2015—2017 年的随机对照试验研究,其中有 2 项纳入患者的 PAS>180°,1 项纳入患者的 PAS>90°,另外 1 项纳入患者的 PAS 范围不详。本研究推测上述研究

结果间 GSL 效果不一致可能与术者未考虑 GSL 微创和标准化有关,因为术中虹膜、房角损伤导致房角功能损害或术后前房炎症反应导致房角再关闭将直接影响术后眼压水平。此外,上述研究提示由于 PAS 程度的不同,PAS>180°的患者将从 Phaco-GSL 治疗中获益,而 90°<PAS≤180°的患者接受单纯 Phaco 处理也可能达到与 Phaco-GSL 一样的降眼压效果,与本研究结果一致。

理论上 Phaco-GSL 降眼压机制可能包括:(1)术后 PAS 程度改善、葡萄膜巩膜途径房水流出增加、房水流出易度增加^[12-13];(2)晶状体摘出后前房加深,解除了接触性房角关闭;(3)Phaco 手术本身的降眼压作用^[14]。本研究中 Phaco-GSL 患者的房角术中均尽可能地暴露睫状体带和房角隐窝,这可能是 Phaco-GSL 患者术后 PAS 和降眼压药物使用数量均显著减少的原因,Phaco-GSL 的疗效可能是上述 3 种机制共同作用的结果。单纯 Phaco 术后虽然 PAS 范围无显著减小,但由于功能性小梁网暴露范围增加,也能起到降眼压作用,故单纯 Phaco 的疗效可能是后 2 种机制共同作用的结果。本研究结果显示术后 2 个组眼压均显著降低,但 Phaco-GSL 组术后 PAS 开放程度和降眼压药物使用数量较单纯 Phaco 组改善更显著,并能长期保

持稳定,也支持这一推测。因此,本研究结果较推荐 Phaco-GSL 治疗 $PAS \leq 180^\circ$ 的 CPACG 患者。

本研究发现 2 个组眼压下降趋势相似,虽然术后第 1 天 2 个组眼压比较差异无统计学意义,但 Phaco-GSL 组眼压稍高于单纯 Phaco 组,这可能与 Phaco-GSL 术后早期炎症导致的小梁网水肿、黏弹剂残留、眼内组织碎片机械阻塞小梁网、房角再次关闭有关,需对症处理。经对症处理,Phaco-GSL 组眼压在 48 h 至 1 周内可降至正常水平。术后 1 周内 2 个组眼压均逐渐下降,1 周后 2 个组眼压趋于平稳。术后 18 个月的随访过程中,2 个组眼压比较差异无统计学意义,接近生理状态下中位值的眼压水平^[15]。结合 Phaco-GSL 术后眼压下降趋势、PAS 改善程度和降眼压药物使用数量,本研究认为 Phaco-GSL 术后重新开放的小梁网房水滤过功能可能存在逐步恢复的过程。

因此,对于 $PAS \leq 180^\circ$ 的 CPACG 患者,Phaco-GSL 与单纯 Phaco 能达到相似的降眼压效果,但 Phaco-GSL 能最大程度开放粘连房角,减少降眼压药物使用数量。同时,本研究发现术后 2 个组 BCVA 均较各自术前显著提高,且 2 个组间差异无统计学意义。结果提示在 Phaco 的基础上增加微创 GSL 操作不会增加术后视功能下降的风险。

本研究结果表明,CPACG 患者行 Phaco-GSL 处理,术中虹膜出血、术后前房炎症反应和一过性眼压升高发生率均显著高于单纯 Phaco 组,该情况常见于机械性分离房角粘连手术,房角镜直视下精准分离能最大限度地减少相关并发症的发生。经 Phaco 术中的前房液冲刷和晶状体摘出后的前房加深及精准的 GSL,非紧密与紧密粘连的 PAS 均能最大程度地被重新开放^[16]。本研究结果显示,Phaco-GSL 可以显著开放 PAS,单纯 Phaco 亦能轻度减少 PAS 的范围,在 18 个月的随访中,2 个组的房角开放状态均维持稳定。但是,Tian 等^[3]研究发现 CPACG 患者行 Phaco-GSL 术后 PAS 复发率高达 83.3%,本研究推测 PAS 重新开放后的稳定维持可能与术中微创操作以及积极的围手术期抗炎和房角维护有密切关系。本研究行微创 GSL 时对于粘连过于紧密或视野受限部位的粘连不予强行分离,总体上,微创 GSL 并未增加额外的严重并发症的发生,相对安全。

总之,本研究结果提示对于 $PAS \leq 180^\circ$ 的 CPACG 患者,Phaco-GSL 与单纯 Phaco 均能达到降低眼压、提高视功能的效果。Phaco-GSL 能最大程度地开放粘连房角并维持房角开放状态,减少降眼压药物的使用,且并未增加严重手术并发症发生风险,可能是治疗

CPACG 的更合理选择。但本研究样本量较小,可能存在于各种因素所致的偏倚,研究结果仍需大样本、随机对照、多中心的前瞻性研究进一步验证。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Resnikoff S, Pascolini D, Etya'ale D, et al. Global data on visual impairment in the year 2002 [J]. Bull World Health Organ, 2004, 82(11): 844-851. DOI: /S0042-96862004001100009.
- [2] See JL, Aquino MC, Aduan J, et al. Management of angle closure glaucoma [J]. Indian J Ophthalmol, 2011, 59 Suppl: S82-87. DOI: 10.4103/0301-4738.73690.
- [3] Tian T, Li M, Pan Y, et al. The effect of phacoemulsification plus goniosynechialysis in acute and chronic angle closure patients with extensive goniosynechiae [J/OL]. BMC Ophthalmol, 2019, 19(1): 65 [2020-12-20]. http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30832600. DOI: 10.1186/s12886-019-1070-9.
- [4] Liu Y, Li W, Jiu X, et al. Systematic review and meta-analysis of comparing phacoemulsification combined with goniosynechialysis to other mainstream procedures in treating patients with angle-closure glaucoma [J/OL]. Medicine (Baltimore), 2019, 98(42): e17654 [2020-12-20]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31626152/. DOI: 10.1097/MD.00000000000017654.
- [5] Zhang H, Tang G, Liu J. Effects of phacoemulsification combined with goniosynechialysis on primary angle-closure glaucoma [J/OL]. J Glaucoma, 2016, 25(5): e499-503 [2020-12-21]. http://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26066498. DOI: 10.1097/IJG.0000000000000297.
- [6] Trikha S, Perera SA, Husain R, et al. The role of lens extraction in the current management of primary angle-closure glaucoma [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2015, 26(2): 128-134. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000128.
- [7] Yudhasompop N, Wangsupadilok B. Effects of phacoemulsification and intraocular lens implantation on intraocular pressure in primary angle closure glaucoma (PACG) patients [J]. J Med Assoc Thai, 2012, 95(4): 557-560.
- [8] Lai J, Choy BN, Shum JW. Management of primary angle-closure glaucoma [J]. Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2016, 5(1): 59-62. DOI: 10.1097/APO.0000000000000180.
- [9] Tham CC, Kwong YY, Leung DY, et al. Phacoemulsification vs phacotrabeculectomy in chronic angle-closure glaucoma with cataract: complications [J]. Arch Ophthalmol, 2010, 128(3): 303-311. DOI: 10.1001/archophthalmol.2010.12.
- [10] 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/jamaophthalmol.2019.2493.
- [11] 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 [2020-12-21]. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29576881/. DOI: 10.1155/2018/8160184.
- [12] Ito K, Matsunaga K, Esaki K, et al. Supraciliochoroidal fluid in the eyes indicates good intraocular pressure control despite absence of obvious filtering bleb after trabeculectomy [J]. J Glaucoma, 2002, 11(6): 540-542. DOI: 10.1097/00061198-200212000-00016.
- [13] Rodrigues IA, Alagband P, Beltran Agullo L, et al. Aqueous outflow facility after phacoemulsification with or without goniosynechialysis in primary angle closure: a randomised controlled study [J]. Br J Ophthalmol, 2017, 101(7): 879-885. DOI: 10.1136/bjophthalmol-2016-309556.
- [14] Leal I, Chu CJ, Yang YY, et al. Intraocular pressure reduction after real-world cataract surgery [J]. J Glaucoma, 2020, 29(8): 689-693. DOI: 10.1097/IJG.0000000000001527.
- [15] Göbel K, Rüfer F, Erb C. Physiology of aqueous humor formation, diurnal fluctuation of intraocular pressure and its significance for glaucoma [J]. Klin Monbl Augenheilkd, 2011, 228(2): 104-108. DOI: 10.1055/s-0029-1246040.
- [16] Shao T, Hong J, Xu J, et al. Anterior chamber angle assessment by anterior-segment optical coherence tomography after phacoemulsification with or without goniosynechialysis in patients with primary angle closure glaucoma [J]. J Glaucoma, 2015, 24(9): 647-655. DOI: 10.1097/IJG.0000000000000061.

(收稿日期:2021-03-30 修回日期:2021-07-28)

(本文编辑:刘艳 施晓萌)