

· 临床研究 ·

PEI 联合房角分离术及房角切开术治疗中晚期 PACG 疗效及安全性评估



扫码观看
手术视频

宋云河¹ 张英哲¹ 林凤彬¹ 聂昕² 施继光³ 陈太峰⁴ 梁小红¹ 王贞玉¹ 魏孟欢¹
陈姝宇¹ 张秀兰¹

¹中山大学中山眼科中心 眼科学国家重点实验室 广东省眼科视觉科学重点实验室 广东省眼部疾病临床研究中心, 广州 510060; ²重庆市人民医院眼科, 重庆 400014; ³恩施慧宜眼科医院, 恩施 445000; ⁴平顶山市第一人民医院眼科, 平顶山 467000

聂昕、施继光、陈太峰现为中山大学中山眼科中心进修医师

通信作者: 张秀兰, Email: zhangxl2@mail.sysu.edu.cn

【摘要】 目的 评估超声乳化白内障摘出人工晶状体植入术 (PEI) 联合房角分离术 (GSL) 及房角切开术 (GT) 治疗中晚期原发性闭角型青光眼 (PACG) 的有效性和安全性。**方法** 采用系列病例观察性研究方法, 于 2020 年 8 月至 2021 年 6 月在中山大学中山眼科中心连续纳入中晚期 PACG 患者 50 例 50 眼, 所有患眼均接受 PEI+GSL+GT, 随访时间至少 6 个月, 平均随访 7.5 (6, 10) 个月。采用 Goldmann 压平眼压计测定患者手术前后眼压; 采用 ETDRS 视力表测定患眼最佳矫正视力 (BCVA), 并转换为 LogMAR 视力分析; 收集抗青光眼药物种类及数量信息和手术并发症资料。计算患眼手术成功率, 完全成功定义为术后不使用任何抗青光眼药物眼压为 5~18 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa) 且眼压较基线下降 20%, 无威胁视力的并发症, 无需接受额外的抗青光眼手术, 无光感丢失; 条件成功定义为使用或不使用抗青光眼药物达到上述条件。**结果** 术眼术前平均眼压为 (28.81±7.81) mmHg, 末次随访平均眼压为 (13.41±4.10) mmHg, 术后眼压较术前显著下降, 差异有统计学意义 ($t=12.260, P<0.001$); 与术前比较, 术后眼压平均降低 13.80 (9.10, 19.40) mmHg, 降幅为 51.1% (38.6%, 67.1%)。术前平均 BCVA 为 (0.92±0.11) LogMAR, 术后末次随访时为 (0.88±0.10) LogMAR, 手术前后 BCVA 比较差异无统计学意义 ($t=-0.560, P=0.580$)。术前平均使用降眼压药物 2 (1, 3) 种, 术后为 0 (0, 0) 种。手术完全成功率为 80% (40/50), 条件成功率为 94% (47/50)。术中和术后并发症主要包括前房积血 7 眼, 一过性眼压升高 7 眼, 角膜水肿 3 眼, 未出现威胁视力的并发症。**结论** PEI+GSL+GT 治疗中晚期 PACG 能够有效降低眼压、减少降眼压药物的使用种类和数量, 手术安全性好。

【关键词】 青光眼/手术疗法; 疗效; 安全性; 闭角型青光眼; 微创青光眼手术; 房角切开术; 超声乳化白内障摘出术

DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211215-00692

Outcomes and safety of phacoemulsification combined with intraocular lens implantation plus goniosynechialysis and goniotomy for advanced primary angle-closure glaucoma

Song Yunhe¹, Zhang Yingzhe¹, Lin Fengbin¹, Nie Xin², Shi Jiguang³, Chen Taifeng⁴, Liang Xiaohong¹, Wang Zhenyu¹, Wei Menghuan¹, Chen Shuyu¹, Zhang Xiulan¹

¹State Key Laboratory of Ophthalmology, Zhongshan Ophthalmic Center, Sun Yat-sen University, Guangdong Provincial Key Laboratory of Ophthalmology and Visual Science, Guangdong Provincial Clinical Research Center for Ocular Diseases, Guangzhou 510060, China; ²Department of Ophthalmology, Chongqing General Hospital, Chongqing 400014, China; ³Enshi Huiyi Eye Hospital, Enshi 445000, China; ⁴Department of Ophthalmology, The First People's Hospital of Pingdingshan, Pingdingshan 467000, China

Nie Xin, Shi Jiguang and Chen Taifeng are working in Zhongshan Ophthalmic Center for advanced study

Corresponding author: Zhang Xiulan, Email: zhangxl2@mail.sysu.edu.cn

【Abstract】 Objective To evaluate the effectiveness and safety of phacoemulsification cataract extraction combined with intraocular lens implantation (PEI) plus goniosynechialysis (GSL) and goniotomy (GT) for advanced



中华医学杂志社
Chinese Medical Association Publishing House

版权所有 违者必究

primary angle-closure glaucoma (PACG). **Methods** An observational case series study was performed. Fifty eyes of 50 patients with advanced PACG were enrolled in Zhongshan Ophthalmic Center from August 2020 to June 2021. All the patients received PEI+GSL+GT and were followed up for over 6 months, with a mean follow-up of 7.5 (6, 10) months. Intraocular pressure (IOP) was measured with a Goldmann applanation tonometer. Best corrected visual acuity (BCVA) was examined with an ETDRS chart and converted to logarithm of the minimum angle of resolution (LogMAR) units for analysis. Types and number of anti-glaucoma medications applied before and after surgery, and the surgical complications were collected. Success rate of surgery was calculated. Complete surgical success was defined as an IOP of 5–18 mmHg (1 mmHg = 0.133 kPa) with a reduction of 20% from baseline without anti-glaucoma medication, no vision-threatening complications, no loss of light perception, and no reoperation. Qualified success was defined as an IOP of 5–18 mmHg with a reduction of 20% from baseline with or without anti-glaucoma medication, no vision-threatening complications, no loss of light perception, and no reoperation. This study adhered to the Declaration of Helsinki. This research protocol was approved by an Ethics Committee of Zhongshan Ophthalmic Center (No. 2021KYPJ177). Written informed consent was obtained from each subject before entering the cohort.

Results The mean preoperative IOP was (28.81 ± 7.81) mmHg, and the IOP at the end of follow-up was (13.41 ± 4.10) mmHg, showing a statistically significant decrease ($t = 12.260, P < 0.001$). The postoperative IOP was decreased by 13.80 (9.10, 19.40) mmHg, with a percentage decrease of 51.1% (38.6%, 67.1%). The mean preoperative and postoperative BCVA was (0.92 ± 0.11) LogMAR and (0.88 ± 0.10) LogMAR, respectively, and no significant difference was found ($t = -0.560, P = 0.580$). The number of anti-glaucoma medications was reduced from 2 (1, 3) before operation to 0 (0, 0) after operation. The complete success rate of surgery was 80% (40/50), and the qualified success rate was 94% (47/50). Surgical complications mainly included hyphema in 7 eyes, IOP spike in 7 eyes, and corneal edema in 3 eyes. No vision-threatening complication occurred. **Conclusions** PEI+GSL+GT is preliminarily effective and safe for advanced PACG by reducing IOP and application of anti-glaucoma medications with few complications.

[Key words] Glaucoma/surgery; Treatment outcome; Safety; Glaucoma, angle-closure; Minimally invasive glaucoma surgery; Goniotomy; Phacoemulsification

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20211215-00692

青光眼是全球首位不可逆性致盲眼病,原发性闭角型青光眼(primary angle-closure glaucoma, PACG)在亚洲地区患病率和致盲率高, PACG 在中国的患病数量约占全球闭角型青光眼病例总数的 50%^[1]。手术是 PACG 的一线治疗方法,中晚期 PACG 的首选手术方案是小梁切除术或“青白联合”手术,即超声乳化白内障摘出人工晶状体植入术(phacoemulsification cataract extraction combined with intraocular lens implantation, PEI)联合小梁切除术^[2]。然而,小梁切除术并发症较多,如创口较大、浅前房、恶性青光眼、持续性低眼压以及滤过泡相关并发症^[3],此外小梁切除术后需要精细护理,也存在医师学习曲线长等问题。目前研究表明,PEI 联合或不联合房角分离术(goniosynechialysis, GSL)在 PACG 的治疗中均能有效降低眼压,减少降压药物使用种类或频率^[4-7]。然而,一项多中心随机对照临床试验(randomized controlled trial, RCT)表明 PEI 手术治疗 PACG 后 1 年的完全成功率仅为 52.5%, PEI+GSL 为 57.9%,无法证明 PEI+GSL 的降眼压效果明显优于单独 PEI 手术^[4]。一项 Meta 分析也显

示,PEI+GSL 与单独 PEI 治疗 PACG 手术前后眼压和药物使用次数变化无明显差异^[8]。中晚期 PACG 的手术成功率低于早期 PACG^[9],提示单独 PEI 或 PEI+GSL 用于治疗中晚期 PACG 的疗效欠佳。微创青光眼手术(minimally invasive glaucoma surgery, MIGS)在临床上广泛用于开角型青光眼的治疗并已取得较好的疗效^[10],近年来其对 PACG 的治疗效果也引起关注^[11-12]。国内目前常用于 PACG 治疗的 MIGS 手术为各种形式的房角切开术(goniotomy, GT),国际上已有多项研究证实了其较好的治疗效果^[13-15],且因其并发症较少、微创、恢复快、能有效降低眼压及操作较简单等优点而突显了其临床应用价值。但目前国内尚缺乏有关 PEI+GSL+GT 治疗中晚期 PACG 有效性和安全性的研究证据。本研究拟评估 PEI+GSL+GT 治疗中晚期 PACG 患者的有效性和安全性,以期为 PACG 的临床治疗方法选择提供参考依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

采用系列病例观察性研究方法,于 2020 年 8 月至 2021 年 6 月在中山大学中山眼科中心纳入确诊为中晚期 PACG 患者 50 例 50 眼,其中男 24 例,女 26 例;年龄 40.4~86.0 岁,平均(62.7±9.5)岁;随访 6~19 个月,平均 7.5(6,10)个月。50 眼中右眼 24 眼,左眼 26 眼;中期(进展期)PACG 15 眼,晚期 PACG 35 眼,分别占 30% 和 70%;原发性急性闭角型青光眼(慢性期、绝对期)12 眼,原发性慢性闭角型青光眼(中期、晚期)38 眼,分别占 24% 和 76%;术眼平均前房深度为(2.18±0.48)mm,眼轴长度为(22.8±0.9)mm,角膜内皮细胞计数为(2 572.8±399.6)个/mm²,杯盘比为 0.9(0.7,1.0),视野平均缺损(mean deviation, MD)为-20.60(-29.14, -7.24)dB,视野模式偏差为 5.75(2.27,10.38)dB。中晚期 PACG 诊断标准^[16-18]:房角镜下周边虹膜前粘连形成,覆盖小梁网范围>180°,且覆盖鼻侧或下方;无论是否使用降眼压药物,眼压>21 mmHg(1 mmHg=0.133 kPa);具有明显的青光眼性视神经病变(杯盘比≥0.7,或双眼杯盘比差值>0.2,或颞上、颞下方盘沿宽度<0.1 个视盘垂直径);Humphrey 视野计检查(SITA-Standard 24-2 或 30-2 模式)诊断的青光眼性视野缺损,如鼻侧阶梯、弓形缺损和旁中心暗点等,且 MD≤-12 dB。纳入标准:(1)年龄 40~80 岁,性别不限;(2)符合中晚期 PACG 诊断标准;(3)存在明显白内障,且裸眼视力低于 0.63(ETDRS 视力表),或经医师评估需要进行晶状体摘出者;(4)患者依从性好,同意按照研究计划进行随访,随访时间≥6 个月。排除标准:(1)有眼内手术史或眼部外伤史(激光虹膜切开或激光虹膜成形术除外);(2)合并其他类型的青光眼,如原发性开角型青光眼、各种类型继发性青光眼(继发性闭角型青光眼、皮质类固醇性青光眼、房角后退继发性青光眼、新生血管性青光眼、炎症继发性青光眼、真性小眼球和假性剥脱综合征等);(3)长期局部或全身使用糖皮质激素或合并严重全身系统性疾病;(4)受试眼的对侧眼矫正视力低于 0.01;(5)孕妇或哺乳期妇女。本研究遵循《赫尔辛基宣言》,研究方案经中山大学中山眼科中心伦理委员会审核批准(批文号:2021KYPJ177),并在其监督下开展。患者均了解本研究目的和方法并自愿签署受试者知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 眼科检查 患者入组前均详细采集全身情况、病史及用药情况,并接受完整的眼科专科检查。采用裂隙灯显微镜(BQ-900,瑞士 Haag-Streit 公司)检查眼部情况;采用单面前房角镜(美国 Ocular 公司)检查房

角开放程度;采用 Goldmann 压平眼压计(AT900,瑞士 Haag-Streit 公司)测定眼压;采用 ETDRS 视力表(美国 Precision Vision 公司)测定最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA),并转换为 LogMAR 视力;采用 IOLMaster 700(德国 Carl Zeiss 公司)测量眼球生物学参数,包括前房深度、眼轴长度;采用 Humphrey 视野计(Mark III,德国 Carl Zeiss 公司)检查视野。

1.2.2 手术方法 所有手术均由同一位有经验的医生完成。采用全身麻醉或表面麻醉,麻醉方式由术前评估决定。一般 PEI、GSL 和 GT 选择同一手术切口, GSL 与 GT 操作部位相同。(1)PEI 麻醉后常规行 PEI,主切口选择上方或颞侧宽度为 1.8~3.2 mm 透明角膜切口,与主切口呈 90°方向做透明角膜辅助切口。(2)GSL+GT 完成 PEI 后,向前房内注入黏弹剂;GSL 和 GT 部位根据术者情况,可选择鼻侧或下方操作(包括鼻下或颞下方);如行鼻侧房角操作,采取患者颞侧为手术位,调整患者头位向鼻侧倾斜 35°~40°,调整手术显微镜向术者方向倾斜 30°~40°,角膜表面涂布黏弹剂,以便在房角镜下能清晰直视房角结构;在房角镜辅助下,用大劈核钩从主切口进入对侧房角并开始轻压虹膜根部,分离粘连房角达 120°,使下 2/3 功能小梁网及巩膜嵴可见,完成 GSL;房角切开刀经主切口进入前房内,将头端插入小梁网并进入 Schlemm 管,在房角镜辅助下切开 Schlemm 管内壁达 120°,完成 GT。冲洗抽吸前房内黏弹剂及可能的前房出血,水密角膜切口,平衡盐溶液形成前房;术眼涂妥布霉素地塞米松眼膏、质量分数 1%毛果芸香碱眼膏(可选择)、氯化钠眼膏(可选择),包扎术眼(视频 1)。

1.2.3 术后处理 术后局部用质量分数 1%醋酸泼尼松龙滴眼液点眼,每晚睡前用妥布霉素地塞米松眼膏点眼,均连续用药 7 d。7 d 后换用非甾体类抗炎滴眼液连续点眼 21 d,采用 1%毛果芸香碱滴眼液连续点眼 28 d。如果术后局部用药期间患者眼压升高则停用糖皮质激素类药物,经再次评估并换用非甾体类抗炎药物。

1.2.4 术后随访及评估指标 术后 1 d、7 d 及 1、3、6、12 个月进行术后评估,采集末次随访数据纳入分析。主要评估指标为末次随访与术前的眼压、视力、不同种类抗青光眼药物应用眼数比较,记录并发症、再次手术的情况等。参照文献[15]的标准评估手术成功率。手术完全成功定义为不使用任何抗青光眼药物下眼压稳定在 5~18 mmHg 且眼压较基线下降幅度>20%,无手术并发症,无需接受额外的抗青光眼手术,无光感丢失。手术条件成功定义为使用或不使用抗青

光眼药物下达到上述指标。

1.3 统计学方法

采用 Stata 16.0 统计学软件进行统计分析。计量资料采用 Shapiro-Wilk 检验进行正态性检验,正态分布的数据资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,术前与术后末次随访时眼压及 BCVA 的差异比较采用配对 t 检验;非正态分布的计量资料以 $M(Q_1, Q_3)$ 表示。采用双尾检验法, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 术眼手术前后眼压及 BCVA 变化

所有术眼均顺利完成 PEI、GSL 和 120° GT。术眼术后末次随访平均眼压较术前明显降低,手术前后比较差异有统计学意义 ($t = 12.260, P < 0.001$)。与术前比较,术眼术后眼压平均降低 13.80 (9.10, 19.40) mmHg, 降幅为 51.1% (38.6%, 67.1%)。术眼术后末次随访 BCVA 较术前无明显变化,手术前后 BCVA 比较差异无统计学意义 ($t = -0.560, P = 0.580$) (表 1)。

表 1 术眼手术前后眼压及 BCVA 比较 ($\bar{x} \pm s$)
Table 1 Comparison of intraocular pressure and BCVA between before and after surgery ($\bar{x} \pm s$)

时间	眼数	眼压 (mmHg)	BCVA (LogMAR)
术前	50	28.81 ± 7.81	0.92 ± 0.11
术后	50	13.41 ± 4.10	0.88 ± 0.10
t 值		12.260	-0.560
P 值		<0.001	0.580

注: (配对 t 检验) BCVA: 最佳矫正视力 1 mmHg = 0.133 kPa
Note: (Paired t -test) BCVA: best corrected visual acuity 1 mmHg = 0.133 kPa

2.2 术眼手术前后局部抗青光眼药物用量及眼数分布变化

术眼术前平均局部使用降眼压药物 2 (1, 3) 种, 术后为 0 (0, 0) 种。手术前后使用不同数量抗青光眼药物的眼数分布见表 2。

表 2 手术前后采用不同数量抗青光眼药物眼数分布 ($n, \%$)
Table 2 Number of eyes with different number of anti-glaucoma medications before and after operation ($n, \%$)

时间	眼数	使用不同数量抗青光眼药物眼数					
		0	1	2	3	4	5
术前	50	6 (12)	11 (22)	9 (18)	16 (32)	6 (12)	2 (4)
术后	50	40 (80)	0 (0)	5 (10)	5 (10)	0 (0)	0 (0)

2.3 手术时间及手术成功率

所有术眼手术平均持续时间为 (19.1 ± 4.2) min。手术完全成功率为 80% (40/50), 条件成功率为 94% (47/50)。

2.4 手术并发症发生情况

术眼术后的主要并发症为前房积血、一过性眼压升高和角膜水肿, 发生率分别为 14% (7/50)、14% (7/50) 和 6% (3/50), 以上并发症经对症处理后均治愈, 未见威胁视力的并发症发生, 无需二次手术者。

3 讨论

本研究首次在国内报道了 PEI+GSL+GT 治疗中晚期 PACG 的临床效果, 结果显示其总有效率达到 94% 以上, 未见严重并发症发生, 表明 PEI+GSL+GT 是一种安全、有效的手术方式。

MIGS 的开展为 PACG 的治疗带来了革命性的进步, 尤其是国际上对联合 PEI+GSL 的各种类型的 GT 疗效的研究报道, 突显了其良好的临床应用价值。目前, 已有 Kahook Dual Blade (KDB)、Tanito Microhook (TMH)、显微玻璃体视网膜刀、房角镜及微导管辅助的 360° 小梁切开术 (GATT) 等各种 GT 的效果在闭角型青光眼中得到验证^[15, 19-21]。Dorairaj 等^[13-14, 19] 进行的回顾性系列研究分析了 PACG 患者 24 例 42 眼接受 KDB 辅助下的 PEI+GSL+GT, 术后第 6、12 和 24 个月的平均眼压分别为 12.8、13.3 和 13.5 mmHg, 所有患眼眼压均降低 20%, 术后 24 个月, 69.0% 的眼无需继续使用降眼压药物。Tanito 等^[20] 对接受 GT (联合或不联合 PEI) 的 71 眼 PACG (包括 1 例混合性青光眼) 的手术效果进行回顾性分析, 术眼平均眼压从 20.2 mmHg 降至 13.9 mmHg, 降幅为 31%; 平均抗青光眼药物使用数量从 2.8 种降至 2.5 种; 最常见的并发症为前房积血; 平均随访 1 年, 64% 的患者达到眼压 ≤ 15 mmHg 且眼压降低幅度达到 ≥ 20% 的目标。Dorairaj 等^[13-14] 的研究报道了接受 KDB 辅助 PEI+GSL+GT 的早期 (占 7.1%)、中期 (占 31%) 和晚期 (占 61.9%) PACG 患者共 42 眼的疗效, 术后 12 个月的平均眼压从基线的 (25.5 ± 0.7) mmHg 降至 (13.3 ± 0.7) mmHg, 降低了 12.3 mmHg, 降幅为 47.2%; 术后 24 个月降幅为 47.1%。中国仅有 1 项回顾性研究报道了 16 例早期、中期和晚期 PACG 患者接受 PEI+GSL 联合小梁消融术的结果, 平均眼压从术前的 (33.4 ± 12.4) mmHg 降至术后 6 个月的 (13.3 ± 1.8) mmHg, 用药种类显著减少^[22]。本研究结果与上述研究接

近,本研究中的患者均为中晚期 PACG,为 MIGS 手术在中晚期 PACG 中的应用提供了依据。

从 PACG 发病机制的角度进行分析,PEI+GSL+GT 用于中晚期 PACG 的治疗有一定的优势和可行性。PEI 有利于解除瞳孔阻滞并且加深前房,有利于房水排出,降低周边虹膜前粘连(peripheral anterior synechia,PAS)的发生风险;GSL 用于 PAS 的机械性分离,重新开放房角;GT 可切开或去除发生病变的小梁网,以减少房水流入 Schlemm 管的阻力,有效降低眼压,提高患者的生活质量。Shokooi-Rad 等^[23]研究结果证实,对于 PACG 的治疗,PEI+GSL+GT 较 PEI+GSL 更为有效。

PEI+GSL+GT 联合手术的并发症较传统小梁切除术显著减少。传统小梁切除术的并发症包括恶性青光眼、前房积血、持续性低眼压以及威胁视力的滤过泡相关并发症,均可以造成进一步的视力损害,或导致手术失败^[24-25]。本研究结果显示,PEI+GSL+GT 并发症很少,以前房积血常见,其发生率为 14%,可自行吸收;其余并发症均与白内障手术相关,经对症治疗后均可以消退。本研究中手术并发症发生率与既往报道相似^[13,19-20]。以上结果表明,PEI+GSL+GT 手术方式在安全性方面远胜于传统小梁切除术。值得关注的是,本研究部分术眼术后发生一过性高眼压,考虑可能与糖皮质激素滴眼液的局部应用有关,诱发皮质类固醇性青光眼,停药后眼压均下降。皮质类固醇性青光眼的发生可能与糖皮质激素受体主要分布在人类小梁网细胞中以及 Schlemm 管内壁,糖皮质激素通过改变小梁网功能、细胞外基质代谢而引起房水流出通道阻力增加,进而引起眼压升高等机制有关^[26-28]。有文献报道,不同类型的糖皮质激素引起眼压升高的时间不同,泼尼松龙滴眼液引起眼压升高的时间在用药后 2.5~12 周^[29]。但是,本研究中皮质类固醇性青光眼和一过性高眼压发生率低,且一过性高眼压均在术后约 7 d 时消退,其原因在于本研究事先设定了严谨的用药方案,术眼术后 7 d 将局部用药改为非甾体类抗炎药物,也提示糖皮质激素药物的及时撤换是减少术后一过性高眼压的主要措施。

本研究首次在国内将微创 GT 引入中晚期 PACG 的治疗,有望改变传统手术创伤大、并发症多等困境。其次,本研究创新性地使用大劈核钩进行 GSL,减少了手术中对虹膜的机械性损伤,减少相关并发症的发生。另外,本研究简化了术后用药,由于手术操作简单,术后前房炎症反应减轻,并及时撤换类固醇滴眼液,达到良好效果。

本研究亦存在一些局限性。首先,本研究为系列病例资料的前瞻性观察性分析,有待设计良好的 RCT 证据验证本研究结果;目前 PEI+GSL+GT 与 PEI+小梁切除术治疗 PACG 的 RCT 正在进行^[30](Clinicaltrials.gov;NCT04878458),将为 MIGS 手术在中晚期 PACG 治疗中的应用提供高质量、高级别的循证医学证据。其次,本研究随访时间较短,样本量较小,需要进行大样本、长时间观察以评估其远期疗效。

本研究对 PEI+GSL+GT 治疗中晚期 PACG 的临床价值进行了观察和评价,证实在平均 7.5 个月的随访中该治疗方法是安全、有效的,可为 MIGS 在 PACG 治疗中的应用提供新的思路。

利益冲突 所有作者均声明不存在任何利益冲突

作者贡献声明 张秀兰:参与研究选题、研究设计、研究实施、数据收集整理和分析、论文智力性内容修改和定稿;宋云河:参与研究资料整理、数据收集及分析、论文撰写及修改;林凤彬、张英哲、梁小红、魏孟欢、陈姝宇:参与患者随访、研究指标测量、数据整理和分析、论文修改;聂昕、施继光、陈太峰:进修医师,参与患者观察、研究数据提取整理;王贞玉:参与研究数据提取和统计学分析、论文修改

参考文献

- [1] Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020 [J]. Br J Ophthalmol, 2006, 90 (3): 262-267. DOI: 10. 1136/bjo. 2005. 081224.
- [2] 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)[J]. 中华眼科杂志, 2020, 56(8): 573-586. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20200313-00182.
- [3] Jampel HD, Solus JF, Tracey PA, et al. Outcomes and bleb-related complications of trabeculectomy [J]. Ophthalmology, 2012, 119 (4): 712-722. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2011. 09. 049.
- [4] 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.
- [5] 陈瑶,程钢伟. 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.
- [6] 张洪洋,余敏斌,顿中军. 白内障超声乳化术与超声乳化联合小梁切除术治疗原发性闭角型青光眼 Meta 分析[J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(3): 270-274. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 03. 016.
- Zhang HY, Yu MB, Dun ZJ. Meta-analysis of phacoemulsification versus phacotrabeculectomy for primary angle closure glaucoma with cataract [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(3): 270-274. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 03. 016.
- [7] 朱靖,赵伟,邵琨,等. 单纯房角分离术和超声乳化联合房角分离术治疗慢性闭角型青光眼远期疗效比较[J]. 中华实验眼科杂志, 2013, 31(10): 964-967. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160.

2013. 10. 013.
- Zhu J, Zhao W, Shao J, et al. Long-term efficacy comparison between goniosynechialysis and combination of phacoemulsification with goniosynechialysis for the management of chronic angle closure glaucoma[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2013, 31(10): 964-967. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2013. 10. 013.
- [8] Wang N, Jia SB. Phacoemulsification with or without goniosynechialysis for angle-closure glaucoma: a global Meta-analysis based on randomized controlled trials[J]. Int J Ophthalmol, 2019, 12(5): 826-833. DOI: 10. 18240/ijo. 2019. 05. 20.
- [9] Razeghinejad MR, Myers JS. Contemporary approach to the diagnosis and management of primary angle-closure disease[J]. Surv Ophthalmol, 2018, 63(6): 754-768. DOI: 10. 1016/j. survophthal. 2018. 05. 001.
- [10] 周吉超, 张纯. 青光眼手术的微创时代[J]. 中华实验眼科杂志, 2016, 34(11): 1052-1056. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 11. 020.
- Zhou JC, Zhang C. The era of minimally invasive glaucoma surgery[J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2016, 34(11): 1052-1056. DOI: 10. 3760/cma. j. issn. 2095-0160. 2016. 11. 020.
- [11] Saheb H, Ahmed II. Micro-invasive glaucoma surgery: current perspectives and future directions[J]. Curr Opin Ophthalmol, 2012, 23(2): 96-104. DOI: 10. 1097/ICU. 0b013e32834ff1e7.
- [12] 张西, 宋云河, 高新博, 等. 微创青光眼手术在原发性闭角型青光眼联合手术中的应用研究进展[J]. 中华眼科杂志, 2022, 58(1): 63-68. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20210904-00410.
- Zhang X, Song YH, Gao XB, et al. Advances of minimally invasive glaucoma surgery in the combined treatment of primary angle-closure glaucoma[J]. Chin J Ophthalmol, 2022, 58(1): 63-68. DOI: 10. 3760/cma. j. cn112142-20210904-00410.
- [13] Dorairaj S, Tam MD, Balasubramani GK. Twelve-month outcomes of excisional goniotomy using the Kahook Dual Blade in eyes with angle-closure glaucoma[J]. Clin Ophthalmol, 2019, 13: 1779-1785. DOI: 10. 2147/OPHT. S221299.
- [14] Dorairaj S, Tam MD, Balasubramani GK. Two-year clinical outcomes of combined phacoemulsification, goniosynechialysis, and excisional goniotomy for angle-closure glaucoma[J]. Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2020, 10(2): 183-187. DOI: 10. 1097/APO. 0000000000000321.
- [15] Gupta S, Sethi A, Yadav S, et al. Safety and efficacy of incisional goniotomy as an adjunct with phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma[J]. J Cataract Refract Surg, 2021, 47(4): 504-511. DOI: 10. 1097/j. jcrs. 0000000000000481.
- [16] Gedde SJ, Chen PP, Muir KW, et al. Primary angle-closure disease preferred practice pattern[®] [J]. Ophthalmology, 2021, 128(1): P30-P70. DOI: 10. 1016/j. ophtha. 2020. 10. 021.
- [17] Keltner JL, Johnson CA, Cello KE, et al. Classification of visual field abnormalities in the ocular hypertension treatment study[J]. Arch Ophthalmol, 2003, 121(5): 643-650. DOI: 10. 1001/archophth. 121. 5. 643.
- [18] European Glaucoma Society. Terminology and Guidelines for Glaucoma, 5th Edition[J]. Br J Ophthalmol, 2021, 105(Suppl 1): 1-169. DOI: 10. 1136/bjophthalmol-2021-egsguidelines.
- [19] Dorairaj S, Tam MD. Kahook dual blade excisional goniotomy and goniosynechialysis combined with phacoemulsification for angle-closure glaucoma: 6-month results[J]. J Glaucoma, 2019, 28(7): 643-646. DOI: 10. 1097/IJG. 0000000000001256.
- [20] Tanito M, Sugihara K, Tsutsui A, et al. Midterm results of microhook ab interno trabeculotomy in initial 560 eyes with glaucoma[J/OL]. J Clin Med, 2021, 10(4): 814[2022-02-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33671386/>. DOI: 10. 3390/jcm10040814.
- [21] Grover DS, Smith O, Fellman RL, et al. Gonioscopy-assisted transluminal trabeculotomy: an ab interno circumferential trabeculotomy: 24 months follow-up[J]. J Glaucoma, 2018, 27(5): 393-401. DOI: 10. 1097/IJG. 0000000000000956.
- [22] 张思瑶, 厉君, 林利, 等. 小梁消融术联合白内障超声乳化手术和房角分离治疗原发性闭角型青光眼的初步探索[J]. 眼科, 2019, 28(4): 285-288. DOI: 10. 13281/j. cnki. issn. 1004-4469. 2019. 04. 010.
- Zhang SY, Li J, Lin L, et al. Preliminary exploration of trabectome combined with phacoemulsification and goniosynechialysis in the treatment of primary angle-closure glaucoma[J]. Ophthalmol CHN, 2019, 28(4): 285-288. DOI: 10. 13281/j. cnki. issn. 1004-4469. 2019. 04. 010.
- [23] Shokooi-Rad S, Karimi F, Zarei-Ghanavati S, et al. Phacoemulsification, visco-goniosynechialysis, and goniotomy in patients with primary angle-closure glaucoma: a comparative study[J]. Eur J Ophthalmol, 2021, 31(1): 88-95. DOI: 10. 1177/1120672119879331.
- [24] Laspas P, Wahl J, Peters H, et al. Outcome of bleb revision with autologous conjunctival graft alone or combined with donor scleral graft for late-onset bleb leakage with hypotony after standard trabeculectomy with mitomycin C[J]. J Glaucoma, 2021, 30(2): 175-179. DOI: 10. 1097/IJG. 0000000000001740.
- [25] Razeghinejad MR, Havens SJ, Katz LJ. Trabeculectomy bleb-associated infections[J]. Surv Ophthalmol, 2017, 62(5): 591-610. DOI: 10. 1016/j. survophthal. 2017. 01. 009.
- [26] Hernandez MR, Wenk EJ, Weinstein BI, et al. Glucocorticoid target cells in human outflow pathway: autopsy and surgical specimens[J]. Invest Ophthalmol Vis Sci, 1983, 24(12): 1612-1616.
- [27] Cassidy PS, Kelly RA, Reina-Torres E, et al. siRNA targeting Schlemm's canal endothelial tight junctions enhances outflow facility and reduces IOP in a steroid-induced OHT rodent model[J]. Mol Ther Methods Clin Dev, 2021, 20: 86-94. DOI: 10. 1016/j. omtm. 2020. 10. 022.
- [28] Clark AF, Wordinger RJ. The role of steroids in outflow resistance[J]. Exp Eye Res, 2009, 88(4): 752-759. DOI: 10. 1016/j. exer. 2008. 10. 004.
- [29] Roberti G, Oddone F, Agnifili L, et al. Steroid-induced glaucoma: epidemiology, pathophysiology, and clinical management[J]. Surv Ophthalmol, 2020, 65(4): 458-472. DOI: 10. 1016/j. survophthal. 2020. 01. 002.
- [30] Song Y, Song W, Zhang Y, et al. Efficacy and safety of phacotrabeculectomy versus phacogoniotomy in advanced primary angle-closure glaucoma: study protocol for a multicentre non-inferiority randomised controlled trial (PVP Study) [J/OL]. BMJ Open, 2021, 11(12): e056876[2022-02-10]. <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/34880029/>. DOI: 10. 1136/bmjopen-2021-056876.

(收稿日期: 2021-12-15 修回日期: 2022-03-01)

(本文编辑: 刘艳 施晓萌)

