

## · 专家建议与推荐 ·

# 超声乳化白内障吸除人工晶状体植入联合房角分离及房角切开术操作规范专家推荐意见

张秀兰<sup>1</sup> 宋云河<sup>1</sup> 范肃洁<sup>2</sup> 唐莉<sup>3</sup> 卢岚<sup>4</sup> 谢琳<sup>5</sup> 唐广贤<sup>6</sup> 原慧萍<sup>7</sup> 周民稳<sup>8</sup>

<sup>1</sup>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; <sup>2</sup>邯郸市眼科医院,邯郸 056001; <sup>3</sup>四川大学华西医院眼科,成都 610041; <sup>4</sup>福建医科大学附属协和医院眼科,福州 350001; <sup>5</sup>重庆医科大学附属第三医院眼科,重庆 401120; <sup>6</sup>石家庄第一眼科医院眼科,石家庄 050000; <sup>7</sup>哈尔滨医科大学附属第二医院眼科,哈尔滨 150086; <sup>8</sup>上海市第一人民医院眼科,上海 200080

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

**【摘要】** 合并白内障的中晚期原发性闭角型青光眼(PACG)在中国是发病率高、致残率高且严重影响患者生活质量的严重眼病,手术是其主要治疗方法。既往治疗合并白内障的中晚期 PACG 的手术方式是超声乳化白内障吸除人工晶状体植入术(PEI)联合小梁切除术,术后并发症较多。近年来 PEI 联合房角分离(GSL)及房角切开术(GT)治疗合并白内障的中晚期 PACG 被证实是安全和有效的,目前受到关注并且在我国已广泛开展,然而,PEI+GSL+GT 手术治疗方案仍缺乏统一的规范。国内部分青光眼专家根据 PEI+GSL+GT 手术治疗合并白内障的中晚期 PACG 过程中存在的问题进行分析,制定详细、完整的手术操作规范,对手术适应证和禁忌证、麻醉方法、手术操作技术和围手术期用药方法提出推荐意见,使临床医生对该治疗方法的应用过程进行规范。

**【关键词】** 原发性闭角型青光眼;微创青光眼手术;超声乳化白内障吸除术;房角分离术;房角切开术;青光眼/手术疗法;推荐意见

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20221127-00550

## Expert recommendations of phacoemulsification cataract extraction and intraocular lens implantation combined with goniosynechialysis and goniotomy for advanced PACG with cataract

Zhang Xiulan<sup>1</sup>, Song Yunhe<sup>1</sup>, Fan Sujie<sup>2</sup>, Tang Li<sup>3</sup>, Lu Lan<sup>4</sup>, Xie Lin<sup>5</sup>, Tang Guangxian<sup>6</sup>, Yuan Huiping<sup>7</sup>, Zhou Minwen<sup>8</sup>

<sup>1</sup>State 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; <sup>2</sup>Handan City Eye Hospital, Handan 056001, China; <sup>3</sup> Department of Ophthalmology, West China Hospital of Sichuan University, Chengdu 610041, China; <sup>4</sup>Department of Ophthalmology, Fujian Medical University Union Hospital, Fuzhou 350001, China; <sup>5</sup> Department of Ophthalmology, The Third Affiliated Hospital of Chongqing Medical University, Chongqing 401120, China; <sup>6</sup>Department of Ophthalmology, Shijiazhuang People's Hospital, Shijiazhuang 050000, China; <sup>7</sup>Department of Ophthalmology, The 2nd Affiliated Hospital, Harbin Medical University, Harbin 150086, China; <sup>8</sup>Department of Ophthalmology, Shanghai General Hospital, Shanghai 200080, China

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

**[Abstract]** With high incidence, high disability rate and serious impact on patients' quality of life, advanced primary angle-closure glaucoma (PACG) with cataract is a severe eye disease in China and its main treatment method is surgery. Phacoemulsification cataract extraction and intraocular lens implantation (PEI) combined with trabeculectomy has been used to treat advanced PACG with cataract, but there are many postoperative complications. Recently, combined PEI, goniosynechialysis (GSL) and goniotomy (GT) has been proven to be a safe and effective surgical treatment for advanced PACG with cataract. At present, the combined PEI+GSL+GT surgery has been widely applied, but there is still a lack of uniform standards for its clinical application. Therefore, it is necessary to formulate a detailed and complete recommendation of the surgical procedures for PEI+GSL+GT, to standardize its application in clinical practice. Based on the analysis of the existing problems, some glaucoma experts in China have formulated detailed and complete operation norms, as well as expert recommendations on surgical indications and



contraindications, anesthetic methods, surgical techniques and perioperative medication to standardize the application process of PEI+GSL+GT in clinical practice.

**[Key words]** Primary angle-closure glaucoma; Minimally invasive glaucoma surgery; Phacoemulsification; Goniosynechialysis; Goniotomy; Glaucoma/surgery; Expert recommendation

DOI:10.3760/cma.j.cn115989-20221127-00550

原发性闭角型青光眼 (primary angle-closure glaucoma, PACG) 在亚洲地区患病率、致盲率均高, 中国 PACG 的患病人数约占全世界总病例数的 50%<sup>[1]</sup>, 目前手术疗法仍然是 PACG 的一线治疗方法。既往治疗合并白内障的中晚期 PACG 的首选手术方案是“青白联合”手术, 即超声乳化白内障吸除人工晶状体植入术 (phacoemulsification cataract extraction with intraocular lens implantation, PEI) 联合小梁切除术<sup>[2]</sup>。然而, 临床实践和临床研究结果均证实, 小梁切除术并发症较多, 如手术创伤大及易导致浅前房、恶性青光眼、持续性低眼压及滤过泡相关并发症等<sup>[3]</sup>, 影响手术效果、患者的预后及生活质量。此外, 小梁切除术术后术眼需要长期精细护理, 手术操作和术后管理学习曲线长, 并非理想的手术方式。随着微创青光眼手术的开展, PEI 联合房角分离 (goniosynechialysis, GSL) 及房角切开术 (goniotomy, GT) (同内路 Schlemm 管切开术, ab interno trabeculotomy) 作为新型的微创联合术式已受到广泛关注, 临床研究和实践均表明其在合并白内障的中晚期 PACG 治疗中的良好疗效及安全性<sup>[4-12]</sup>。由于其手术操作简单、快捷且并发症少, 有望替代传统“青白联合”手术并成为中晚期 PACG 合并白内障患者的优选手术方式。然而, PEI+GSL+GT 手术虽然广泛开展, 其治疗过程仍缺乏统一的规范。国内有关部分专家对该方法应用中存在的问题进行调查和讨论并制定完整详细的手术操作规范, 为临床医生的相关临床实践提供专家指导意见。

## 1 手术适应证

PEI+GSL+GT 手术适合于合并白内障且有白内障手术指征的中晚期 PACG 的治疗。中晚期 PACG 的诊断标准为:(1)房角镜下周边虹膜前粘连形成, 覆盖小梁网范围>180°, 且至少覆盖鼻侧或下方房角;(2)无论是否使用降眼压药物, 眼压>21 mmHg (1 mmHg=0.133 kPa);(3)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, 或颞上方、颞下方盘沿宽度<0.1 个视盘垂直径);(4)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, 例如旁中心暗点、鼻侧阶梯、弓形缺损等, 且平均缺损值≤-12 dB。符合(1)、(2)和(3)或

(1)、(2)和(4)者可确诊<sup>[2,13-14]</sup>。白内障的手术指征为患眼有临床显著的白内障且最佳矫正视力<0.63[使用早期糖尿病视网膜病变治疗研究(Early Treatment Diabetic Retinopathy Study, ETDRS) 视力表]<sup>[15]</sup>。

## 2 手术禁忌证

PEI+GSL+GT 手术禁忌证包括:(1)原发性闭角型青光眼早期<sup>[2,13-14]</sup>。(2)炎症未控制的急性原发性闭角型青光眼急性发作期。(3)角膜条件差、严重老年环、术前行房角镜检查无法看清房角结构者。(4)各种类型的继发性青光眼。(5)各种类型的开角型青光眼。(6)不合并临床明显的白内障;或白内障轻微, ETDRS 视力表测定最佳矫正视力≥0.63。

## 3 手术麻醉方法

PEI+GSL+GT 手术可采用表面麻醉或全身麻醉。表面麻醉主要适用于能够在术中配合完成转头、固视的患者。其中, 表面麻醉者于手术开始前 15 min 用 0.5% 盐酸丙美卡因滴眼液结膜囊内点眼, 每 5 分钟滴注 1~2 滴。对于术中无法配合严重视野缺损(小视野、管状视野、光定位不准)者建议选用全身麻醉。具体麻醉方式由术前评估决定。

## 4 手术部位

手术操作部位有 2 种推荐:(1)颞侧体位 颞侧透明角膜做主切口, 与主切口方向呈 90°方向做透明角膜辅助切口, 完成常规 PEI; 从同一主切口进入前房, 到达对侧(鼻侧)房角, 完成 GSL 及 GT(图 1A)。此操作左、右眼手术均适合, 术者术中不需要变换坐位。(2)上方体位 颞上方透明角膜做主切口, 与主切口方向呈 90°方向做透明角膜辅助切口。从同一主切口进入前房, 到达对侧(鼻下方)房角, 完成 GSL 及 GT(图 1B)。此操作适合右眼手术, 术者术中不需要变换坐位。如左眼手术, 选择鼻上方完成 PEI, 从同一主切口进入前房, 到达对侧(颞下方)房角, 完成 GSL 及 GT(图 1B)。

无论哪种体位, 除利用主切口外, 还可以利用侧切口完成 GSL 及 GT。另外, 还可以依据角膜散光度数, 采用散光的陡轴做主切口。

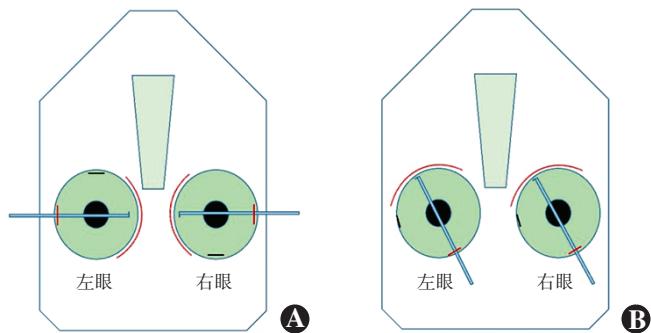


图 1 PEI+GSL+GT 2 种手术部位示意图 A: 在患者颞侧完成 PEI 和 GSL 及 GT 所有操作 B: 在患者上方颞上方(右眼)或鼻上方(左眼)完成 PEI 和 GSL 及 GT 所有操作 (红色短线示主切口, 黑色线示辅助切口, 红色弧线示房角切开范围)

## 5 手术步骤

房角分离和房角切开范围可有  $120^\circ \sim 360^\circ$ , 本推荐意见主要指  $120^\circ$  切开。以第(1)种操作方式(颞侧体位)为例: 麻醉后常规消毒铺巾, 开睑器开睑。常规完成 PEI, 即于颞侧透明角膜处做  $1.8 \sim 3.2$  mm 的隧道切口, 与主切口呈  $90^\circ$  方向做透明角膜辅助切口, 前房内注入黏弹剂, 连续环形撕囊约  $5.5 \text{ mm} \times 5.5 \text{ mm}$ , 用含有肾上腺素的平衡盐溶液(balanced salt solution, BSS)行水分离, 超声乳化吸除晶状体核。注吸残余晶状体皮质。前房和晶状体囊袋内注入黏弹剂, 囊袋内植入后房型人工晶状体。前房内再次注入黏弹剂以维持稳定的前房和一定的眼球硬度。也可先吸出大部分黏弹剂, 前房内注入 0.01% 卡巴胆碱缩瞳滴眼液, 前房内再注入黏弹剂, 以维持稳定的前房和一定的眼球硬度。调整患者头位向鼻侧倾斜  $30^\circ \sim 40^\circ$ , 调整手术显微镜向颞侧(术者方向)倾斜  $30^\circ \sim 40^\circ$ , 以便在房角镜下能清晰直视房角结构。在房角镜下用大劈核钩完成房角分离: 角膜表面涂布黏弹剂, 用大劈核钩从主切口进入鼻侧房角并开始轻压虹膜根部, 分离粘连的房角, 以可见下  $2/3$  功能小梁网及巩膜嵴为准。房角镜下完成房角切开: 用房角切开刀[KDB 双刃小梁切除器、谷户钩、视网膜刮钩、显微玻璃体视网膜刀、头端折弯后的 25G 或 26G 针头]经角膜主切口进入前房, 在房角镜辅助下对房角分离后的房角切开 Schlemm 管内壁  $120^\circ$ (分别向左、向右各切开  $60^\circ$ )。如采用鼻上方入路做房角切开, 建议使用谷户钩弯钩进行操作。采用注吸法清除前房内黏弹剂及可能的前房出血。闭合前房成形及主切口闭合, 即水密角膜切口, 注入 BSS 形成前房。10-0 尼龙线缝合主切口(可选择)。以妥布霉素地塞米松眼膏、1%~2% 毛果芸香碱眼膏(可选择)、氯化钠眼膏涂眼(可选择), 眼垫包扎手术眼。

## 6 围手术期用药方法

(1) 术前用药 术前 3 d 常规抗生素滴眼液点眼以预防感染; 术前 30 min 用复方托吡卡胺滴眼液点眼扩瞳; 术前 30 min 给予 2 kU(商品单位)矛头蝮蛇血凝酶注射液或白眉蛇毒血凝酶注射液肌肉注射以减少潜在的术中出血(排除禁忌证后可选择)。(2) 术后用药 ①抗炎药物: 术眼用 1% 醋酸泼尼松龙滴眼液点眼, 每日 4 次; 睡前用妥布霉素地塞米松眼膏涂眼, 连续用药 3 d。然后换用非甾体类抗炎滴眼液点眼, 每日 4 次, 连续 24 d。如果术后用药期间患者眼压骤升且考虑为糖皮质激素类药物所诱发, 则立即停用糖皮质激素类药物并换用非甾体类抗炎滴眼液。②缩瞳药物: 术眼用 1%~2% 毛果芸香碱滴眼液点眼, 每天 4 次, 连续用药 28 d。如果术后出现浅前房则立即停用 1%~2% 毛果芸香碱滴眼液。③止血药物: 术后根据前房出血情况酌情使用口服止血药物。

**利益冲突** 本推荐意见内容与相关产品的生产和销售厂商无经济利益关系; 本文仅为专家意见。为临床医疗服务提供指导, 不是在各种情况下都必须遵循的医疗标准, 也不是为个别特殊个人提供的保健措施; 所有作者均声明不存在利益冲突

## 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] 宋云河, 张英哲, 林凤彬, 等. 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 [J]. 中华实验眼科杂志, 2022, 40 (4) : 334-339. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211215-00692. Song YH, Zhang YZ, Lin FB, et al. Outcomes and safety of phacoemulsification combined with intraocular lens implantation plus goniosynechialysis and goniotomy for advanced primary angle-closure glaucoma [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2022, 40 (4) : 334-339. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211215-00692.
- [5] Song Y, Zhang Y, Li F, et al. One-year results of a multicenter study: intraocular pressure-lowering effect of combined phacoemulsification, goniosynechialysis, and goniotomy for cases of advanced primary angle-closure glaucoma with cataract [J]. Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2022, 11 (6) : 529-535. DOI: 10.1097/APO.0000000000000579.
- [6] 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.
- [7] Shokoohi-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.
- [8] 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.
- [9] 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.
- [10] 唐莉, 原慧萍, 唐广贤, 等. Schlemm 管手术是否适用于原发性闭角型青光眼的治疗 [J]. 中华实验眼科杂志, 2022, 40(4): 340–344. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211102-00598.  
Tang L, Yuan HP, Tang GX, et al. Is Schlemm canal surgery suitable for primary angle-closure glaucoma? [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2022, 40(4): 340–344. DOI: 10.3760/cma.j.cn115989-20211102-00598.
- [11] Song Y, Zhang H, Zhang Y, et al. Minimally invasive glaucoma surgery in primary angle-closure glaucoma [J]. Asia Pac J Ophthalmol (Phila), 2022, 11(5): 460–469. DOI: 10.1097/APO.00000000000000561.
- [12] 张秀兰. 图解青光眼微创手术操作与技巧 [M]. 北京: 人民卫生出版社, 2022: 337–387.
- [13] Gedde SJ, Chen PP, Muir KW, et al. Primary angle-closure disease preferred practice pattern® [J]. Ophthalmology, 2021, 128(1): 30–70. DOI: 10.1016/j.ophtha.2020.10.021.
- [14] 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.
- [15] Asbell PA, Dualan I, Mindel J, et al. Age-related cataract [J]. Lancet, 2005, 365(9459): 599–609. DOI: 10.1016/S0140-6736(05)17911-2.

(收稿日期: 2022-11-27 修回日期: 2023-01-06)

(本文编辑: 尹卫靖 刘艳)

## 读者·作者·编者

### 眼科常用英文缩略语名词解释

AMD: 年龄相关性黄斑变性 (age-related macular degeneration)  
ANOVA: 方差分析 (analysis of variance)  
BUT: 泪膜破裂时间 (breakup time of tear film)  
DR: 糖尿病视网膜病变 (diabetic retinopathy)  
EAU: 实验性自身免疫性葡萄膜炎 (experimental autoimmune uveitis)  
EGF: 表皮生长因子 (epidermal growth factor)  
ELISA: 酶联免疫吸附测定 (enzyme-linked immunosorbent assay)  
ERG: 视网膜电图 (electroretinogram)  
FFA: 荧光素眼底血管造影 (fluorescein fundus angiography)  
FGF: 成纤维细胞生长因子 (fibroblast growth factor)  
GFP: 绿色荧光蛋白 (green fluorescent protein)  
IFN-γ: γ 干扰素 (interferon-γ)  
IL: 白细胞介素 (interleukin)  
IOL: 人工晶状体 (intraocular lens)  
IRBP: 光间受体视黄类物质结合蛋白 (interphotoreceptor retinoid binding protein)  
LASIK: 准分子激光角膜原位磨镶术 (laser in situ keratomileusis)  
ICGA: 呋唆菁绿血管造影 (indocyanine green angiography)  
LECs: 晶体状上皮细胞 (lens epithelial cells)  
miRNA: 微小 RNA (microRNA)  
MMP: 基质金属蛋白酶 (matrix metalloproteinase)  
mTOR: 哺乳动物类雷帕霉素靶蛋白 (mammalian target of rapamycin)

MTT: 四甲基偶氮唑盐 (methyl thiazolyl tetrazolium)  
NF: 核转录因子 (nuclear factor)  
OCT: 光学相干断层扫描 (optical coherence tomography)  
OR: 优势比 (odds ratio)  
PACG: 原发性闭角型青光眼 (primary angle-closure glaucoma)  
PCR: 聚合酶链式反应 (polymerase chain reaction)  
RGCs: 视网膜节细胞 (retinal ganglion cells)  
POAG: 原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma)  
RB: 视网膜母细胞瘤 (retinoblastoma)  
RPE: 视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium)  
RNV: 视网膜新生血管 (retinal neovascularization)  
RP: 视网膜色素变性 (retinitis pigmentosa)  
S I t: 基础泪液分泌试验 (Schirmer I test)  
shRNA: 短发夹 RNA (short hairpin RNA)  
siRNA: 小干扰 RNA (small interfering RNA)  
α-SMA: α-平滑肌肌动蛋白 (α-smooth muscle actin)  
TAO: 甲状腺相关眼病 (thyroid-associated ophthalmopathy)  
TGF: 转化生长因子 (transforming growth factor)  
TNF: 肿瘤坏死因子 (tumor necrosis factor)  
UBM: 超声生物显微镜 (ultrasound biomicroscope)  
VEGF: 血管内皮生长因子 (vascular endothelial growth factor)  
VEP: 视觉诱发电位 (visual evoked potential)

### 本期英文缩略语名词解释

COVID-19: 新型冠状病毒感染 (coronavirus disease 2019)  
NLRP12: NOD 样受体家族热蛋白结构域 12 (NOD-like receptors family pyrin domain containing 12)  
RGCs: 视网膜神经节细胞 (retinal ganglion cells)  
AGTR1: 血管紧张素 1 型受体 (angiotensin type 1 receptor)  
HTF: 人 Tenon 囊成纤维细胞 (human Tenon capsule fibroblasts)  
PACG: 原发性闭角型青光眼 (primary angle-closure glaucoma)  
CSC: 中心性浆液性脉络膜视网膜病变 (central serous chorioretinopathy)

(本刊编辑部)