

晶状体手术在原发性闭角型青光眼治疗中的发展现状

乔云圣, 陈君毅

引用: 乔云圣, 陈君毅. 晶状体手术在原发性闭角型青光眼治疗中的发展现状. 国际眼科杂志 2020;20(9):1533-1538

基金项目: 国家自然科学基金资助项目 (No.81870661)

作者单位: (200031) 中国上海市, 复旦大学附属耳鼻喉科医院眼科

作者简介: 乔云圣, 毕业于复旦大学上海医学院, 硕士研究生, 研究方向: 青光眼。

通讯作者: 陈君毅, 主任医师, 研究方向: 青光眼. chenji@fudan.edu.cn

收稿日期: 2019-11-28 修回日期: 2020-08-03

摘要

晶状体因素在原发性闭角型青光眼 (PACG) 的发病机制中有着重要作用, 浅前房、瞳孔阻滞和前房角拥挤等均与晶状体厚度、位置等参数改变有关。晶状体摘除术作为 PACG 的治疗手段由来已久, 而白内障手术与传统青光眼手术的结合也是目前常用的治疗手段。本文就目前临床常用的超声乳化白内障吸除术 (PE) 及其与抗青光眼手术的联合应用对于 PACG 患者的治疗效果展开总结讨论, 评价 PE 手术在 PACG 治疗中的地位。

关键词: 原发性闭角型青光眼; 超声乳化白内障吸除术; 房角分离术; 滤过性手术; 微小切口青光眼手术; 透明晶状体摘除术

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2020.9.13

Development of lens surgery in the treatment of primary angle - closure glaucoma

Yun-Sheng Qiao, Jun-Yi Chen

Foundation item: National Natural Science Foundation of China (No.81870661)

Department of Ophthalmology, Eye Ear Nose and Throat Hospital of Fudan University, Shanghai 200031, China

Correspondence to: Jun-Yi Chen. Department of Ophthalmology, Eye Ear Nose and Throat Hospital of Fudan University, Shanghai 200031, China. chenji@fudan.edu.cn

Received: 2019-11-28 Accepted: 2020-08-03

Abstract

• The lens plays a crucial part in the etiology of primary angle - closure glaucoma (PACG). The changes in the thickness and position of the lens have been related to common structural deviations observed in PACG eyes such as: shallow anterior chamber, pupillary block and crowded anterior chamber angle. Lens extraction has long

been used to treat PACG, which combined with anti - glaucoma surgeries remains a commonly employed therapy. This article aims to summarize the medical outcome and role of phacoemulsification with or without anti - glaucoma surgeries in the treatment of PACG.

• **KEYWORDS:** primary angle - closure glaucoma; phacoemulsification; goniosynechialysis; filtration surgery; minimally invasive glaucoma surgery; clear lens extraction

Citation: Qiao YS, Chen JY. Development of lens surgery in the treatment of primary angle - closure glaucoma. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2020;20(9):1533-1538

0 引言

青光眼是全球第一位不可逆性致盲眼病。据预计, 2020 年全世界青光眼患病人数将达到 7960 万, 其中原发性闭角型青光眼 (primary angle - closure glaucoma, PACG) 患者占 26%^[1], 而亚洲人又占 PACG 患者的 77%^[2]。PACG 的发病与年龄、性别、人种和地域等有关。在所有人群中 PACG 的发病率随年龄的增长而上升, 且女性的发病率高于男性^[3]。而在中国人人群中 PACG 患病率 (1.40%) 高于原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma, POAG) 患病率 (1.02%)^[4], 是最常见的青光眼类型。研究认为, PACG 发病率的种族差异与不同人种眼部解剖结构的变异有关, 其危险因素主要包括小角膜、浅前房、短眼轴、厚晶状体和晶状体位置前移等^[5]。

房角关闭的发病机制可按解剖部位分成 4 个平面进行理解, 即虹膜平面、睫状体平面、晶状体平面和晶状体后平面^[6], 这些因素可单独或组合致病。其中, 虹膜与晶状体前表面接触导致瞳孔阻滞以及晶状体自身增厚、悬韧带松弛、位置前移均与晶状体有着密切关联。最新的《中国原发性闭角型青光眼诊治方案专家共识 (2019 年)》在 PACG 发病机制中增加了晶状体和脉络膜因素, 并将 PACG 概括为 5 种类型, 即单纯性瞳孔阻滞型、虹膜高褶型、睫状体前位型、晶状体位置异常型和脉络膜膨胀型^[7]。

1 晶状体与 PACG 的关系

常用于研究晶状体因素与 PACG 关系的生物学参数主要包括晶状体厚度 (lens thickness, LT)、晶状体拱高 (lens vault, LV)、晶状体位置 (lens position, LP)、晶状体厚度/眼轴长度比值 (LT/AL ratio, LAR)、晶状体 - 眼轴长度指数 (lens - axial length factor, LAF) 和晶状体相对位置 (relative lens position, RLP) 等。LT 是指晶状体前囊膜顶点到后囊膜的距离。LT 越大, 前房深度越浅、虹膜与晶状体接触的机会越大, 更易导致虹膜阻滞, 且 LT 会随着年龄的增长而变大, 这与 PACG 的发病规律相符。多项研究均证实发生房角关闭眼的 LT 大于正常眼^[8-9]。LV 是指晶状体前极到巩膜突水平连线的垂直距离, 反映了晶状体前

部向前方突出的程度。LV 越大,晶状体对于虹膜的推挤也越严重,Nongpiur 等^[10]研究首次提示 LV 是与房角关闭相关的独立危险因素,房角关闭患者的 LV 较正常人明显偏大($901\pm 265\mu\text{m}$ vs $316\pm 272\mu\text{m}$, $P<0.001$),其后的部分研究也得到了类似的结论^[11-12]。此外,LAF 可作为急性房角关闭的危险因素^[13]。而多数研究未发现 RLP 在 PACG 患者和正常对照之间的差异性^[10,14-15]。综上,晶状体在 PACG 发病机制中占有重要作用,晶状体摘除则可以加深前房,增宽房角,降低房角关闭或再次关闭的风险。

2 晶状体手术治疗 PACG 的可能机制

多项研究观察到晶状体摘除的降眼压作用,这种作用不仅存在于 PACG 眼,也存在于 POAG 眼甚至是正常眼^[16-18]。现有的一些解释如下:(1)超声乳化白内障吸除术(phacoemulsification, PE)联合人工晶状体植入用厚度 $<1.0\text{mm}$ 的人工晶状体代替 $4.5\sim 5.5\text{mm}$ 厚的混浊晶状体,显著加深了前房深度,打开房角,解除瞳孔阻滞状态,并且可以改善视力^[19];(2)术中的高灌注压和黏弹剂可以冲开房角或使粘连减少^[20];(3)超声波的振荡与高灌注压使小梁网内的糖胺多糖溶解以及增强小梁细胞的吞噬功能,增加小梁网的通透性^[21];(4)超声波还可使睫状体的分泌功能下降,房水生成减少^[21];(5)超声乳化术后,房水中的炎症介质含量上升^[22],这些炎症介质有助于开放小梁网通道和葡萄膜巩膜通道,增加房水引流。

3 晶状体手术及联合术式在治疗 PACG 中的应用

针对 PACG 患者的晶状体相关手术虽然广泛运用于临床,但尚未形成统一的手术原则、适应证、手术方式等^[23]。《我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014年)》^[24]认为如果房角关闭小于 180° 、无视盘改变和视野损害者,可选用周边虹膜切除术。符合白内障手术指征的可采用单纯白内障吸除术。对于房角关闭超过 180° 、药物无法控制眼压或视神经损伤较重者应选择滤过性手术。当有白内障手术指征时可联合白内障手术。而《中国原发性闭角型青光眼诊治方案专家共识(2019年)》^[7]建议对于已经接受周边虹膜切除术并联合降眼压药物治疗效果不佳的患者,若合并白内障则首选白内障吸除联合人工晶状体植入手术,同时于房角镜下行房角分离术。可见近年来对于晶状体手术的看法有所改变,晶状体手术可用于一些既往认为需要通过滤过性手术来治疗的病例。然而,需要注意的是 PACG 的发病机制因人而异,且我国多数患者存在混合因素,因此需根据各种因素对于眼压升高的贡献,合理选择术式。

3.1 单纯超声乳化白内障吸除术 单纯 PE 手术对于 PACG 的疗效已有大量文献报道。美国眼科学会的一项报告回顾了 7 项前瞻性、5 项回顾性研究,共 495 例接受 PE 手术的 PACG 患者数据,平均随访 $15.7\pm 7.0\text{mo}$,平均眼压降幅为 6.0mmHg (30%),术后用药减少 58%^[25]。此外,单纯 PE 手术对周边虹膜前粘连(peripheral anterior synechia, PAS)的松解也有帮助,然而不同的报道差异较大,平均减少 11.1%~25.3%^[26-28]。PE 手术对于 PAS 的影响似乎与术前状态有关,按照术前 PAS 程度进行分组后,术前 PAS 范围更广(大于 180°)的患者 PAS 降幅更大,但是发生房角复粘的概率也更高^[29-30],然而个体差异仍很大。PE 手术对于 PACG 的治疗效果与术前眼压是否能用药物控制有关。Tham 等^[31-32]分别对术前药物控制和不能控制的 PACG 患者行 PE 手术,术后 2a,两组患者在眼

压、用药数量和最佳矫正视力方面均有显著改善,但术前药物不能控制组的眼压和用药数量降幅大于药物可以控制组。Thomas 等^[33]进行的 Meta 分析发现,在药物可以控制的 PACG 中,PE 手术使眼压下降 3mmHg 及以上的概率达到了 90%,但是达到 5mmHg 降幅或以上的概率则只有 1%,相比之下药物不能控制组的眼压下降 5mmHg 或以上的概率则达到了 50%以上,但是药物控制组的手术有效率(90%)仍然高于药物不能控制组(82%)。作者认为这种差异源于晶状体和虹膜前粘连在发病机制中所占比重的大小。此外,一些研究发现 PACG 患者 PE 术后眼压与术前眼压^[34]、LV^[35]等显著相关,术前眼压越高、LV 越大则术后眼压降幅也越大。Liu 等基于前期研究结果提出了术后眼压(intraocular pressure, IOP)的预测公式[术后 $\text{IOP}=6.354+(0.186\times\text{术前 IOP}\times\text{术前 ACD})$]。此公式在术后 1,3mo 时与实际情况拟合较好^[36]。而较低的术前视野指数(visual field index, VFI)和较高的术后眼压是预后不良的预测指标^[37]。

对于急性原发性房角关闭(acute primary angle closure, APAC)的患者(相当于我国传统诊断标准中原发性闭角型青光眼先兆期和发作期),首选激光周边虹膜切除术(laser peripheral iridotomy, LPI)。然而接受 LPI 治疗的患者大多存在后续眼压升高并且需要手术干预,年龄和术前最高眼压是二次手术的危险因素^[38-39]。导致 LPI 疗效不能持久的原因有很多,如存在 PAS、可能合并非瞳孔阻滞的因素^[40]以及小梁网功能已经受损等。在一项纳入 62 例中国患者的前瞻性随机对照试验中,LPI 治疗组在第 3,6,12,18mo 时眼压升高的比例分别是 16.1%、32.3%、41.9%、46.7%,而 PE 手术组在研究进行期间只有 1 例患者发生了眼压升高;术后第 18mo 时,LPI 组的平均眼压和用药显著高于 PE 手术组^[41]。另有一些研究也得到了类似的结果,并且观察到 PE 术对于角膜内皮的损伤较 LPI 更轻^[42-43],在房角开放距离(angle opening distance, AOD)、小梁虹膜角(trabecular iris angle, TIA)、小梁虹膜空间面积(trabecular iris space area, TISA)和术后 Shaffer 分级方面 PE 手术也都显著大于 LPI,从解剖结构的角度支持白内障手术的疗效更优^[44]。对于 LPI 术后眼压控制良好的原发性房角关闭(primary angle closure, PAC)患者,PE 术后仍能达到 20%的眼压降幅,并且降低眼压昼夜波动、改善房角参数^[45-46]。尽管许多研究得出了白内障手术对于控制 APAC 有积极作用的结论,但需要指出的是 PE 手术对于眼压的长期影响目前的文献支持力度不够,有文献报道 APAC 患者行早期 PE 术后 1a 眼压超过 21mmHg 的累积发生率为 22.58%^[47]。而且由于 APAC 眼具有炎症反应强、浅前房、角膜水肿、小瞳孔等特点,实施 PE 手术的难度也较大^[48],因此有研究认为应该先控制眼部的炎症反应和角膜水肿,在数周内进行手术即可^[42]。

3.2 超声乳化联合房角分离术 房角分离术(goniosynechialysis, GSL)通过松解房角粘连,打开小梁网引流通道。对于小梁网功能尚健全但存在 PAS 的患者,GSL 可在小梁滤过能力下降之前解除 PAS,开放前房角。但是单纯的 GSL 并没有从根本上解决浅前房、房角拥挤等结构因素,因此理论上联合 PE 手术更有效。这样的推测在一些关于房角结构的研究中得到证实^[27,49],PE 联合 GSL 在减少虹膜小梁网接触面积(iris-trabecular contact, ITC)、PAS,增加 AOD、TISA 等前房度量系数方面优于单

纯 PE 手术,且术前前房角拥挤越严重,术后获得的测量数值改善越大。Rodrigues 等^[26]研究则表明 PE 联合 GSL 在改善房水流出系数(Shiøtz tonographic aqueous outflow facility, TOF)上优于 PE 手术。这种结构和功能上的改善确实会带来显著的临床效果。White 等^[50]针对 PE 联合 GSL 的研究中,急性房角关闭组患者的眼压从术前 30.51mmHg 降至 12.12mmHg(平均随访 25.9mo),慢性房角关闭组患者的眼压降幅较小,从 19.79mmHg 降至 14.44mmHg(平均随访 25.4mo),两组患者的青光眼用药均有显著且相似的下降。Tian 等^[51]研究也取得了相似的结果,APAC 组和 PACG 组(存在青光眼性视神经损伤)有近似的眼压下降幅度和术后用药,但是 APAC 组在 PAS 的松解程度上优于 PACG 组(APAC 组术前 PAS $314.23 \pm 49.07^\circ$,术后 PAS $116.54 \pm 73.78^\circ$; PACG 组术前 PAS $285.00 \pm 53.28^\circ$,术后 PAS $156.43 \pm 56.35^\circ$),且 PACG 组有更大的手术失败率(APAC 组 vs PACG 组:0 vs 35.7%)和 PAS 复发概率(APAC 组 vs PACG 组:30% vs 83.3%)。然而也有许多研究发现 PE 联合 GSL 的手术疗效并不一定比单纯 PE 手术更好。最近的一项随机对照临床试验表明,PE 联合 GSL 与单纯 PE 手术相比在眼压降低幅度、术后眼压、青光眼控制率、术后并发症、减少抗青光眼用药方面并无显著差异^[52]。但该研究的 PAS 纳入标准较低(超过 90°),无法反映房角已经广泛关闭的晚期 PACG 患者的疗效。Lee 等^[53]进行的前瞻性研究表明,在药物可以控制眼压的 PACG 患者,PE 联合 GSL 与单纯 PE 手术相比,在 PAS 减轻、降低眼压和术后用药减少方面并无显著差异,且因为虹膜扰动导致联合 GSL 有更多的炎症反应,这可能解释为什么联合 GSL 会有更多的 PAS 复发。然而也有学者得到了不同的结论,认为 PE 联合 GSL 在降低眼压、减轻 PAS 和减少用药方面优于单纯 PE 手术^[26-27,49,54]。因此联合 GSL 后是否能给患者带来附加收益还需要进一步研究,尤其对于房角已经全部或大部分粘连性关闭的晚期 PACG 患者。

3.3 超声乳化联合滤过性手术 对于房角功能不良的患者单纯行 PE 手术或联合 GSL 难以达到理想的术后眼压,需要滤过性手术重建引流通道。但若先行滤过性手术则存在诸多问题,如术后浅前房、低眼压等并发症发生率较高^[55];后续的白内障手术会影响滤过泡功能^[56],已有研究表明小梁切除术会加速白内障的发展等^[57]。Tham 团队^[31]对 PE 手术和超声乳化联合小梁切除术(phacotrabeculectomy, PT)治疗能或不能用药物控制的慢性原发性闭角型青光眼(chronic primary angle-closure glaucoma, CPACG)的手术效果进行了系列研究。对于药物控制良好的 CPACG,PE 组和 PT 组在术后 1a 的眼压没有统计学差异,但是在术后 5a,PT 组的眼压显著低于 PE 组^[58]。而 PT 组的用药在术后 1a 和 5a 时均比 PE 组更少。对于药物控制不佳的 CPACG,PT 组比 PE 组在术后 3、15、18mo 时眼压更低(差值为 2~3mmHg),但术后 5a 时两者眼压没有统计学差异^[32]。PT 组在术后 1a 时用药更少,但这种差异在术后 5a 时消失^[58]。总体来说 PT 比 PE 术的降眼压幅度更大(29.5% vs 20.7%),但是前者的术后并发症发生率较高(26.2% vs 8.1%)。其中两组患者的术中并发症发生率类似,主要包括后囊膜破裂和悬韧带断裂,而 PT 组的术后并发症发生率远高于 PE 组,主要为浅前房、前房积血和滤过泡漏等。但是无论术前是否能用药

物控制眼压,PT 与 PE 术在最佳矫正视力的改善和青光眼视神经损害进展上没有显著差异^[59]。从以上结果可以看到,不管术前眼压有没有控制,PE 手术在降低眼压和减少抗青光眼用药方面都有作用,而 PT 手术在降低眼压和减少用药方面比 PE 略胜一筹,但是这种获益也伴随着更多的手术并发症,因此在手术选择时应该谨慎平衡风险与收益。另有一些研究得出了类似的结论^[60-63]。值得注意的是,Chan 等^[64]进行的成本-收益分析中,使用 PE 或 PT 治疗新诊断的不能用药物控制的 PACG 眼在我国分别需要花费 1168 美元/眼和 883 美元/眼,而在可用药物控制的患眼中分别为 951 美元/眼和 839 美元/眼。两者的主要差别体现在术后的降眼压药物上,PT 的用药费用低于 PE 手术,尽管前者的手术费用高于后者。

EX-PRESS 引流钉植入作为新型滤过手术,其与 PE 手术联合治疗闭角型青光眼的效果近年来也逐渐受到重视和探索。Nie 等^[65]对 34 例接受 PE 联合 EX-PRESS 的患者进行了 3a 的随访,1、2、3a 的手术成功率分别为 91.2%、81.7%、78.3%,眼压由术前的 28.43 ± 12.93 mmHg 下降至 15.35 ± 4.02 mmHg,最佳矫正视力由基线水平的 0.83 ± 0.58 (LogMAR) 提高到 0.51 ± 0.33 (LogMAR),主要的并发症为低眼压(5.8%)、前房积血(2.9%)和虹膜接触(2.9%)。陈春林等^[66]进行了 PE 联合 EX-PRESS 和 PT 的对比研究,发现 PE 联合 EX-PRESS 的手术时间更短,术后低眼压、浅前房的发生率更低,且无其他严重并发症。其他研究也获得了相似的结论^[67-69]。

3.4 超声乳化联合青光眼微小切口手术 青光眼微小切口手术(minimally invasive glaucoma surgery, MIGS)由于具有微创、并发症发生率低等优点而备受青睐,通常用于 POAG 的治疗。目前与晶状体手术联合治疗 PACG 的报道多见于 iStent、小梁消融术(trabectome)和内镜下睫状体光凝(endocyclophotocoagulation, ECP)等术式。Hernstadt 等^[70]对进行 PE 联合 iStent 的 37 眼 PACG 患者进行了 1a 的随访观察,术后 1a 的眼压显著下降、用药明显减少,手术成功率可达 89.2%,主要的并发症是虹膜堵塞 iStent(27.0%)和前房积血(18.9%)。Chen 等^[71]进行的随机对照研究则表明与单纯 PE 相比,联合 iStent 在术后 1a 眼压和眼压降幅方面无统计学差异。Bussell 等^[72]对房角 Shaffer 分级小于 2 的患眼行内路小梁消融术和 PE 联合小梁消融术进行对比分析,发现术后 1a 单纯行小梁消融术的患者眼压降幅更大(42% vs 24%),术后用药下降 20%,但有 26% 的患者需要二次手术;而联合 PE 术可减少 80% 的术后用药,仅 2 例患者(4%)需要进一步手术。ECP 不仅可以减少房水生成,也可以造成睫状体萎缩,因此也适用于高褶虹膜等非晶状体因素造成的 PACG^[73]。其与 PE、GSL 联合治疗 PACG 的效果目前在一些小样本的临床研究中得到验证^[74-75]。另有一项关于 PE 和 PE 联合 ECP 治疗 PACG 的临床研究(ChiCTR-TRC-14004233)正在进行。可见青光眼微小切口手术与 PE 的联合可有助于减少传统滤过性手术带来的术后并发症,在治疗 PACG 合并白内障方面有着广阔的应用空间,但也需要更多设计合理、长期随访的随机对照试验来进一步验证临床效果。

4 透明晶状体摘除术

如果在 PACG 的基础上合并白内障,那么行 PE 手术似乎无可非议。但是如果患者不合并白内障,或者处于白内障的早期,是否仍要行晶状体摘除术呢?长期以来,学

界就透明晶状体摘除 (clear lens extraction, CLE) 一直存在争议。以往的分析^[76-77]多基于 PE 在合并白内障的 PACG 患者中所取得的疗效来推断 CLE 的获益,认为对于急性房角关闭,除非 LPI 和药物不能控制,不轻易行 CLE;对于药物可以控制的 PACG 不需要进一步干预;而对于药物不能控制的 PACG,则可以考虑 CLE 以及青光眼白内障联合手术。此外,若患者合并远视,那么 CLE 也可以提高患者的视功能^[78]。对于 PACG^[79]和 PAC^[80]患者,CLE 可有效降低眼压,松解房角粘连,并改善房角结构指数。Tham 等^[81]比较了 CLE 和 PT 对于药物控制不佳的 CPACG 的疗效,发现两者在降低眼压方面没有显著区别,但是有 19% 的 CLE 组患者在术后 1a 内因眼压控制不佳接受了小梁切除手术,而 PT 组术后用药更少,但是并发症更多。CLE 手术的合理性一定程度上取决于术前能否对房角关闭情况与小梁功能做出判断,在很多情况下房角关闭的范围与眼压升高幅度以及小梁滤过功能并不呈正相关,这也导致我们很难预测患者在摘除晶状体后会有多大获益。Brown 等^[82]认为 CLE 至少可在小梁滤过性手术之前做,一是因为研究发现小梁切除术后发生白内障的概率大大增高;二是之前的小梁手术会增加白内障手术的难度,且滤过泡的功能会受影响。2016 年一项发表在《柳叶刀》上的多中心前瞻性随机对照试验 (EAGLE)^[83]第一次系统性地比较了 CLE 和 LPI 联合药物治疗的疗效,结果显示,术后 36mo, CLE 组可以达到更低的眼压 (CLE 组的平均眼压降幅比 LPI 组大 1.18mmHg) 和更少的术后用药 (0.4 种 vs 1.3 种),而且接受 CLE 的患者后期进一步手术的概率也比 LPI 组更低 (21% vs 61%),虽然作者认为这 1mmHg 的眼压降幅差值不具太大的临床价值,但这很可能是该研究在一开始就设定了目标眼压所导致的。CLE 组中共有 2 例患者发生术中后囊膜破裂,研究者认为这与普通白内障手术的发生率相近,因此 CLE 仍旧是安全可靠的。不过值得注意的是,该研究在纳入研究对象时排除了平均缺损 (mean deviation, MD) 小于 -15dB 以及杯盘比大于等于 0.9 的患者,且因为考虑到摘除晶状体后对于眼调节能力的影响,仅纳入 50 岁以上患者。因此对于青光眼视神经损害较严重以及对于近视力要求较高的患者来说,此项研究的结论并不适用。另外,该项研究还主要基于英国患者得出了 CLE 的增量成本效益比 (incremental cost effectiveness ratios, ICER) 为 14284 英镑/质量调整寿命年 (quality adjustment of life year, QALY)。但是由于中英两国经济发展、医疗体制的差异,该结论并不能推广到我国患者。马科等^[84]也认为 CLE 治疗 PACG 现阶段不适合在我国推广。最新的《中国原发性闭角型青光眼诊治方案专家共识 (2019 年)》^[7]不推荐 CLE 治疗 PACG 的大范围推广,各类 PACG 患者应该首选共识推荐的治疗方案,若治疗效果不佳者,在结合当地 PE 手术水平和患者意愿的前提下酌情处理。

5 小结

大量临床研究表明,PE 手术在 PACG 合并白内障患者的治疗中发挥重要作用。对于急性发病、房角功能尚可的患者,PE 手术可有效解除眼前节的结构拥挤、恢复房水引流、降低长期眼压和减少术后用药。对于 CPACG 患者,房角功能通常已经受损,特别是在药物控制不佳的情况下,需要联合滤过性手术增加手术效果,但也存在手术并发症发生率升高、手术组合方式选择 (联合还是分期) 的

问题。另外,对于未合并白内障的患者是否需要实施 CLE,各方的观点也不尽相同。因此,PE 及其与其他术式的联合仍需更多高质量的前瞻性随机对照临床试验来观察在不同类型 PACG 的疗效,为临床实践提供更可靠的参考。

参考文献

- 1 Quigley HA, Broman AT. The number of people with glaucoma worldwide in 2010 and 2020. *Br J Ophthalmol* 2006; 90(3): 262-267
- 2 Tham YC, Li X, Wong TY, et al. Global prevalence of glaucoma and projections of glaucoma burden through 2040: a systematic review and meta-analysis. *Ophthalmology* 2014; 121(11): 2081-2090
- 3 崔清风, 吴仁毅. 原发性闭角型青光眼发病机制的研究进展. *国际眼科纵览* 2010; 34(3): 176-180
- 4 Song P, Wang J, Bucan K, et al. National and subnational prevalence and burden of glaucoma in China: A systematic analysis. *J Glob Health* 2017; 7(2): 020705
- 5 Sun X, Dai Y, Chen Y, et al. Primary angle closure glaucoma: What we know and what we don't know. *Prog Retin Eye Res* 2017; 57: 26-45
- 6 陈君毅, 孙兴怀. 青光眼手术治疗方式的合理选择. *中华实验眼科杂志* 2018; 36(4): 241-244
- 7 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). *中华眼科杂志* 2019; 55(5): 325-328
- 8 George R, Paul PG, Baskaran M, et al. Ocular biometry in occludable angles and angle closure glaucoma: a population based survey. *Br J Ophthalmol* 2003; 87(4): 399-402
- 9 Chen YY, Chen YY, Sheu SJ, et al. The biometric study in different stages of primary angle-closure glaucoma. *Eye (Lond)* 2013; 27(9): 1070-1076
- 10 Nongpiur ME, He M, Amerasinghe N, et al. Lens vault, thickness, and position in Chinese subjects with angle closure. *Ophthalmology* 2011; 118(3): 474-479
- 11 Ozaki M, Nongpiur ME, Aung T, et al. Increased lens vault as a risk factor for angle closure: confirmation in a Japanese population. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012; 250(12): 1863-1868
- 12 Tan GS, He M, Zhao W, et al. Determinants of lens vault and association with narrow angles in patients from Singapore. *Am J Ophthalmol* 2012; 154(1): 39-46
- 13 Razeghinejad MR, Banifatemi M. Ocular biometry in angle closure. *J Ophthalmic Vis Res* 2013; 8(1): 17-24
- 14 Congdon NG, Youlin Q, Quigley H, et al. Biometry and primary angle-closure glaucoma among Chinese, white, and black populations. *Ophthalmology* 1997; 104(9): 1489-1495
- 15 Sihota R, Ghate D, Mohan S, et al. Study of biometric parameters in family members of primary angle closure glaucoma patients. *Eye (Lond)* 2008; 22(4): 521-527
- 16 Baek SU, Kwon S, Park IW, et al. Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Healthy Subjects and Glaucoma Patients. *J Korean Med Sci* 2019; 34(6): e47
- 17 Shingleton BJ, Gamell LS, O'Donoghue MW, et al. Long-term changes in intraocular pressure after clear corneal phacoemulsification: normal patients versus glaucoma suspect and glaucoma patients. *J Cataract Refract Surg* 1999; 25(7): 885-890
- 18 Ngo WK, Tan CS. Effect of bilateral sequential cataract extraction on intraocular pressure in non-glaucomatous Asian eyes. *Br J Ophthalmol* 2016; 100(4): 560-564
- 19 宋旭东, 王宁利, 唐广贤, 等. 超声乳化手术治疗原发性闭角型青光眼合并白内障的多中心试验. *医学研究杂志* 2010; 39(3): 17-22
- 20 Lai JS, Tham CC, Chan JC. The clinical outcomes of cataract extraction by phacoemulsification in eyes with primary angle-closure glaucoma (PACG) and co-existing cataract: a prospective case series. *J*

Glaucoma 2006; 15(1): 47-52

21 胡小坤, 翁景宁, 庄鹏. 闭角型青光眼相关白内障手术治疗的研究进展. *国际眼科杂志* 2012; 12(3): 458-460

22 Wang N, Chintala SK, Fini ME, *et al.* Ultrasound activates the TM ELAM-1/IL-1/NF- κ B response: a potential mechanism for intraocular pressure reduction after phacoemulsification. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2003; 44(5): 1977-1981

23 张秀兰. 现阶段对青光眼白内障联合手术的认识. *眼科* 2012; 21(1): 3-6

24 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 我国原发性青光眼诊断和治疗专家共识(2014年). *中华眼科杂志* 2014; 50(5): 382-383

25 Chen PP, Lin SC, Junk AK, *et al.* The Effect of Phacoemulsification on Intraocular Pressure in Glaucoma Patients: A Report by the American Academy of Ophthalmology. *Ophthalmology* 2015; 122(7): 1294-1307

26 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. *Br J Ophthalmol* 2017; 101(7): 879-885

27 Tun TA, Baskaran M, Perera SA, *et al.* Swept-source optical coherence tomography assessment of iris-trabecular contact after phacoemulsification with or without goniosynechialysis in eyes with primary angle closure glaucoma. *Br J Ophthalmol* 2015; 99(7): 927-931

28 Tham CC, Leung DY, Kwong YY, *et al.* Effects of Phacoemulsification Versus Combined Phaco-trabeculectomy on Drainage Angle Status in Primary Angle Closure Glaucoma (PACG). *J Glaucoma* 2010; 19(2): 119-123

29 Latifi G, Moghimi S, Eslami Y, *et al.* Effect of phacoemulsification on drainage angle status in angle closure eyes with or without extensive peripheral anterior synechiae. *Eur J Ophthalmol* 2013; 23(1): 70-79

30 李庆雨, 谷淑颖. 超声乳化吸除联合 IOL 植入术治疗不同房角关闭范围的闭角型青光眼的效果. *国际眼科杂志* 2016; 16(2): 293-295

31 Tham CC, Kwong YY, Leung DY, *et al.* Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in medically controlled chronic angle closure glaucoma with cataract. *Ophthalmology* 2008; 115(12): 2167-2173

32 Tham CC, Kwong YY, Leung DY, *et al.* Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in medically uncontrolled chronic angle closure glaucoma with cataracts. *Ophthalmology* 2009; 116(4): 725-731

33 Thomas R, Walland M, Thomas A, *et al.* Lowering of Intraocular Pressure After Phacoemulsification in Primary Open-Angle and Angle-Closure Glaucoma: A Bayesian Analysis. *Asia Pac J Ophthalmol (Phila)* 2016; 5(1): 79-84

34 Brown RH, Zhong L, Whitman AL, *et al.* Reduced intraocular pressure after cataract surgery in patients with narrow angles and chronic angle-closure glaucoma. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40(10): 1610-1614

35 Huang G, Gonzalez E, Lee R, *et al.* Association of biometric factors with anterior chamber angle widening and intraocular pressure reduction after uneventful phacoemulsification for cataract. *J Cataract Refract Surg* 2012; 38(1): 108-116

36 Chang YF, Ko YC, Lau LI, *et al.* Verification of a formula developed to predict the postoperative intraocular pressure after cataract surgery in primary angle-closure glaucoma. *J Chin Med Assoc* 2016; 79(12): 672-677

37 Lee CK, Lee NE, Hong S, *et al.* Risk Factors of Disease Progression After Cataract Surgery in Chronic Angle-closure Glaucoma Patients. *J Glaucoma* 2016; 25(4): e372-376

38 Aung T, Ang LP, Chan SP, *et al.* Acute primary angle-closure: long-term intraocular pressure outcome in Asian eyes. *Am J Ophthalmol*

2001; 131(1): 7-12

39 Bo J, Changulani T, Cheng ML, *et al.* Outcome Following Laser Peripheral Iridotomy and Predictors of Future Lens Extraction. *J Glaucoma* 2018; 27(3): 275-280

40 He M, Foster PJ, Johnson GJ, *et al.* Angle-closure glaucoma in East Asian and European people. Different diseases? *Eye (Lond)* 2006; 20(1): 3-12

41 Lam DS, Leung DY, Tham CC, *et al.* Randomized trial of early phacoemulsification versus peripheral iridotomy to prevent intraocular pressure rise after acute primary angle closure. *Ophthalmology* 2008; 115(7): 1134-1140

42 Husain R, Gazzard G, Aung T, *et al.* Initial management of acute primary angle closure: a randomized trial comparing phacoemulsification with laser peripheral iridotomy. *Ophthalmology* 2012; 119(11): 2274-2281

43 Park HY, Lee NY, Park CK, *et al.* Long-term changes in endothelial cell counts after early phacoemulsification versus laser peripheral iridotomy using sequential argon:YAG laser technique in acute primary angle closure. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2012; 250(11): 1673-1680

44 Yan C, Han Y, Yu Y, *et al.* Effects of lens extraction versus laser peripheral iridotomy on anterior segment morphology in primary angle closure suspect. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2019; 257(7): 1473-1480

45 Ozyol P, Ozyol E, Sul S, *et al.* Intra-ocular pressure fluctuation after cataract surgery in primary angle-closure glaucoma eyes medically controlled after laser iridotomy. *Acta Ophthalmol* 2016; 94(7): e528-e533

46 Atalay E, Nongpiur ME, Baskaran M, *et al.* Intraocular pressure change after phacoemulsification in angle-closure eyes without medical therapy. *J Cataract Refract Surg* 2017; 43(6): 767-773

47 Baek SU, Kim KH, Lee JY, *et al.* Long-term Intraocular Pressure Elevation after Primary Angle Closure Treated with Early Phacoemulsification. *Korean J Ophthalmol* 2018; 32(2): 108-115

48 Chan PP, Pang JC, Tham CC. Acute primary angle closure-treatment strategies, evidences and economical considerations. *Eye (Lond)* 2019; 33(1): 110-119

49 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 Glaucoma* 2015; 24(9): 647-655

50 White AJ, Orros JM, Healey PR. Outcomes of combined lens extraction and goniosynechialysis in angle closure. *Clin Exp Ophthalmol* 2013; 41(8): 746-752

51 Tian T, Li M, Pan Y, *et al.* The effect of phacoemulsification plus goniosynechialysis in acute and chronic angle closure patients with extensive goniosynechiae. *BMC Ophthalmol* 2019; 19(1): 65

52 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. *JAMA Ophthalmol* 2019; 137(10): 1107-1113

53 Lee CK, Rho SS, Sung GJ, *et al.* Effect of Goniosynechialysis During Phacoemulsification on IOP in Patients With Medically Well-controlled Chronic Angle-Closure Glaucoma. *J Glaucoma* 2015; 24(6): 405-409

54 张国全, 钟守国. 超声乳化吸除联合房角分离术治疗 PACG 合并年龄相关性白内障. *国际眼科杂志* 2018; 18(3): 495-497

55 Li HJ, Xuan J, Zhu XM, *et al.* Comparison of phacotrabeculectomy and sequential surgery in the treatment of chronic angle-closure glaucoma coexisted with cataract. *Int J Ophthalmol* 2016; 9(5): 687-692

56 Nguyen DQ, Niyadurupola N, Tapp RJ, *et al.* Effect of phacoemulsification on trabeculectomy function. *Clin Exp Ophthalmol* 2014; 42(5): 433-439

57 Hylton C, Congdon N, Friedman D, *et al.* Cataract after glaucoma filtration surgery. *Am J Ophthalmol* 2003; 135(2): 231-232

58 Hansapinyo L, Choy BNK, Lai JSM, *et al.* Phacoemulsification Versus Phacotrabeculectomy in Primary Angle-closure Glaucoma With Cataract: Long-Term Clinical Outcomes. *J Glaucoma* 2020; 29(1): 15-23

59 Tham CC, Kwong YY, Leung DY, *et al.* Phacoemulsification vs phacotrabeculectomy in chronic angle-closure glaucoma with cataract: complications. *Arch Ophthalmol* 2010; 128(3): 303-311

60 Deng BL, Jiang C, Ma B, *et al.* Surgical treatment for primary angle closure-glaucoma: a Meta analysis. *Int J Ophthalmol* 2011; 4(3): 223-227

61 Wang F, Wu ZH. Phacoemulsification versus combined phacotrabeculectomy in the treatment of primary angle-closure glaucoma with cataract: a Meta-analysis. *Int J Ophthalmol* 2016; 9(4): 597-603

62 Song BJ, Ramanathan M, Morales E, *et al.* Trabeculectomy and Combined Phacoemulsification - Trabeculectomy: Outcomes and Risk Factors for Failure in Primary Angle Closure Glaucoma. *J Glaucoma* 2016; 25(9): 763-769

63 El Sayed YM, Elhusseiny AM, Albalkini AS, *et al.* Mitomycin C-augmented Phacotrabeculectomy Versus Phacoemulsification in Primary Angle-closure Glaucoma: A Randomized Controlled Study. *J Glaucoma* 2019; 28(10): 911-915

64 Chan PP, Li EY, Tsoi KKF, *et al.* Cost-effectiveness of Phacoemulsification Versus Combined Phacotrabeculectomy for Treating Primary Angle Closure Glaucoma. *J Glaucoma* 2017; 26(10): 911-922

65 Nie L, Fang A, Pan W, *et al.* Prospective Study on Ex-PRESS Implantation Combined with Phacoemulsification in Primary Angle - Closure Glaucoma Coexisting Cataract: 3-Year Results. *Curr Eye Res* 2018; 43(8): 1045-1051

66 吴春林, 叶剑. 超声乳化白内障吸除联合 Ex-PRESS 植入治疗原发性闭角型青光眼合并白内障临床观察. *中国实用眼科杂志* 2016; 34(10): 1072-1076

67 Liu B, Guo DD, Du XJ, *et al.* Evaluation of Ex-PRESS implantation combined with phacoemulsification in primary angle-closure glaucoma. *Medicine(Baltimore)* 2016; 95(36): e4613

68 吴晓兰, 邬一楠, 周宏健. Ex-press 引流钉联合白内障手术治疗闭角型青光眼的疗效. *国际眼科杂志* 2017; 17(5): 921-924

69 高美丽, 赵玉新, 田霞等. EX-PRESS 植入联合超乳治疗合并白内障的急性闭角型青光眼持续高眼压. *国际眼科杂志* 2018; 18(12): 2235-2237

70 Hernstadt DJ, Cheng J, Htoon HM, *et al.* Case Series of Combined iStent Implantation and Phacoemulsification in Eyes with Primary Angle Closure Disease: One-Year Outcomes. *Adv Ther* 2019; 36(4): 976-986

71 Chen DZ, Sng CCA, Sangtam T, *et al.* Phacoemulsification vs phacoemulsification with micro-bypass stent implantation in primary angle closure and primary angle closure glaucoma: A randomized single-masked clinical study. *Clin Exp Ophthalmol* 2020; 48(4): 450-461

72 Busse II, Kaplowitz K, Schuman JS, *et al.* Outcomes of ab interno trabeculectomy with the trabectome by degree of angle opening. *Br J Ophthalmol* 2015; 99(7): 914-919

73 Hollander DA, Pennesi ME, Alvarado JA. Management of plateau iris syndrome with cataract extraction and endoscopic cyclophotocoagulation. *Exp Eye Res* 2017; 158: 190-194

74 Panse K, Le C, Hubbell M, *et al.* Surgical outcomes of phacoemulsification/goniosynechialysis with and without endocyclo-photocoagulation in patients with chronic angle closure glaucoma. *Indian J Ophthalmol* 2019; 67(3): 366-370

75 Izquierdo Villavicencio JC, Agudelo Arbelaez N, Lastra BR, *et al.* Primary Outcomes of Patients with Chronic Angle - Closure Glaucoma Treated with Combined Phacoemulsification, Viscogoniosynechialysis, and Endocyclophotocoagulation. *J Ophthalmol* 2019; 2019: 6378489

76 Thomas R, Walland MJ, Parikh RS. Clear lens extraction in angle closure glaucoma. *Curr Opin Ophthalmol* 2011; 22(2): 110-114

77 Walland M, Thomas R. Role of clear lens extraction in adult angle closure disease: a review. *Clin Exp Ophthalmol* 2011; 39(1): 61-64

78 Shen L, Melles RB, Metlapally R, *et al.* The Association of Refractive Error with Glaucoma in a Multiethnic Population. *Ophthalmology* 2016; 123(1): 92-101

79 Man X, Chan NC, Baig N, *et al.* Anatomical effects of clear lens extraction by phacoemulsification versus trabeculectomy on anterior chamber drainage angle in primary angle-closure glaucoma (PACG) patients. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2015; 253(5): 773-778

80 Dada T, Rathi A, Angmo D, *et al.* Clinical outcomes of clear lens extraction in eyes with primary angle closure. *J Cataract Refract Surg* 2015; 41(7): 1470-1477

81 Tham CC, Kwong YY, Baig N, *et al.* Phacoemulsification versus trabeculectomy in medically uncontrolled chronic angle-closure glaucoma without cataract. *Ophthalmology* 2013; 120(1): 62-67

82 Brown RH, Zhong L, Lynch MG. Lens-based glaucoma surgery: using cataract surgery to reduce intraocular pressure. *J Cataract Refract Surg* 2014; 40(8): 1255-1262

83 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

84 马科, 潘英姿. 透明晶状体摘除术治疗原发性闭角型青光眼现阶段不适合在我国推广. *中华眼科杂志* 2018; 54(3): 169-170