

· 综述 ·

葡萄膜炎继发性青光眼的手术治疗

肖俊彦 综述 张美芬 审校

中国医学科学院 北京协和医学院 北京协和医院眼科，北京 100730

通信作者：张美芬，Email: meifen_zhang@hotmail.com

【摘要】 继发性青光眼是葡萄膜炎患者常见的并发症，也是临幊上难治性疾病之一，正确诊断和及时治疗可以挽救患者视力，降低致盲率。葡萄膜炎继发青光眼的常见发病机制有虹膜周边前粘连、完全虹膜后粘连导致瞳孔阻滞、小梁网炎症、睫状体肿胀和长时间应用糖皮质激素等。治疗首先需要鉴别高眼压的病因，在对因治疗的同时应用降眼压药物。当眼压难以控制或者发生视神经损害时应采用手术治疗。目前，激光小梁成形术治疗糖皮质激素所致高眼压/开角型青光眼，CO₂激光辅助深层巩膜切除术或微创抗青光眼手术治疗葡萄膜炎继发性青光眼正在逐步用于临幊。就葡萄膜炎继发性青光眼的临幊治疗进展进行综述。

【关键词】 葡萄膜炎；并发症；继发性青光眼；激光；抗青光眼手术

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.10.014

Current surgical management approaches for uveitic glaucoma

Xiao Junyan, Zhang Meifen

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

Corresponding author: Zhang Meifen, Email: meifen_zhang@hotmail.com

[Abstract] Glaucoma is a potentially blinding complication of uveitis. Management of uveitic glaucoma remains challenging. Vision can be partly recovered if correct diagnosis and timely treatment are given. The mechanisms of intraocular pressure (IOP) elevation include peripheral anterior synechia, pupillary block, trabecular meshwork inflammation, cyclitis and prolonged corticosteroid use. Treatment is targeted at identifying the cause of raised IOP first, followed by etiological treatment and IOP lowering medications. The indications for surgery include uncontrolled IOP despite maximum-tolerated medical management or definite optic nerve damage. Recently, selective laser trabeculoplasty for steroid-induced intraocular hypertension/open angle glaucoma, CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery or micro-invasive glaucoma surgery for uveitic glaucoma have been gradually applied in clinical practice.

[Key words] Uveitis; Complication; Secondary glaucoma; Laser; Anti-glaucoma surgery

DOI:10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2019.10.014

青光眼可导致不可逆盲，是葡萄膜炎常见和潜在的严重并发症^[1]。当葡萄膜炎患者眼压超过正常值上限，但并未出现视神经损害和视野缺损时称为继发性高眼压；一旦出现特征性的青光眼视神经病变，则诊断为继发性青光眼。临床研究显示，在葡萄膜炎患者中 10% ~ 20% 会出现眼压升高，其中 25% 进展成为青光眼^[2]。病因的复杂性和眼压升高机制的多样性使葡萄膜炎继发青光眼 (uveitic glaucoma, UG) 的发病率、临床表现和治疗效果迥异。目前，UG 治疗包括药物、激光和手术干预，但治疗方式的选择仍然是一个挑战。一般情况下，360° 周边前粘连导致房角完全关闭的青光眼需要药物和手术联合治疗，而继发性开角型青光眼或者房角未完全关闭患者早期可进行药物治疗，当最大耐受剂量仍不能充分降低眼压并终止青光眼进展时需要考虑手术治疗。就激光及手术对于 UG 的治疗进展进行综述。

1 药物治疗

1.1 抗炎治疗

葡萄膜炎继发高眼压或青光眼的病理机制之一是由于炎症导致睫状体肿胀使前房变浅，甚至房角关闭和/或大量炎性细胞堵塞小梁网。针对炎症所致高眼压/青光眼，需要积极抗炎，如局部甚至全身应用糖皮质激素，考虑与病毒感染相关者，必要时加用抗病毒治疗。对于葡萄膜炎继发高眼压或青光眼需要激光或手术的患者，控制炎症及加强围手术期抗炎是手术成功的关键。

1.2 降眼压治疗

β-受体阻滞剂、α-受体激动剂、碳酸酐酶抑制剂和高渗剂均可用于葡萄膜炎继发高眼压/青光眼的降眼压治疗，通常根据眼压升高程度选择降眼压药物。传统情况下推荐使用 β 受

体阻滞剂和碳酸酐酶抑制剂,炎症稳定期开角型 UG 患者也可使用前列腺素衍生物作为一线降眼压治疗方式^[3-4]。胆碱能药物禁用于闭角型 UG^[5]。

2 激光治疗

2.1 激光虹膜周边切除术

激光虹膜周边切除术 (laser peripheral iridotomies, LPI) 通常应用于瞳孔阻滞型 UG, 采用 Nd:YAG 激光, 部位选择在虹膜膨隆最高点附近且与角膜内皮有一定距离处^[6]。Nd:YAG 激光 LPI 步骤相对简单, 传递至虹膜总能量较低, 相比于氩激光的 LPI, 其产生炎症反应更轻, 但是术后需要应用糖皮质激素极抗炎, 若眼内炎症控制不佳, LPI 形成的激光孔将会闭合^[7]。葡萄膜炎患者应用 Nd:YAG 激光 LPI 失败率约为 61%, 多数在术后第 20 天失败^[8]。

2.2 选择性激光小梁成形术

选择性激光小梁成形术 (selective laser trabeculoplasty, SLT) 是指利用倍频 Q 开关 Nd:YAG 激光进行小梁成形, 可选择性作用于色素小梁网, 能避免周边细胞和组织的热损伤, 维持小梁网结构^[9]。SLT 是常用的能有效降低原发性开角型青光眼 (primary open angle glaucoma, POAG) 患者眼压的治疗方法^[10-11], 但目前关于 SLT 是否能应用于 UG 的治疗仍存在争议。SLT 可促进巨噬细胞的迁移并吞噬碎片、清理小梁网, 还可以减少小梁内皮细胞间隙以及促进新生小梁组织的形成来促使房水流岀, 从而有助于治疗 UG^[12]。Rubin 等^[13]进行了一项小型回顾性研究, 该研究包含 7 例由于玻璃体腔注射曲安奈德继发青光眼的患者, SLT 术后 5 例患者眼压得到控制, 随访至第 6 个月时平均眼压从术前的 (38.4 ± 7.3) mmHg ($1 \text{ mmHg} = 0.133 \text{ kPa}$) 降至 (15.7 ± 2.2) mmHg, 另外 2 例治疗无效后进行手术干预。在一项包含糖皮质激素继发性青光眼 15 眼的研究中, Maleki 等^[14]报道行 SLT 术后 1 年眼压降幅 $\geq 20\%$ 且 $< 22 \text{ mmHg}$ 的患眼占 46.7%, 比 SLT 治疗 POAG 的成功率 (48% ~ 59%) 稍低, 仅 1 眼术后短期眼压增高, 其余患眼均未出现并发症。

SLT 可能加重术后炎症而不能被用于治疗 UG。Koktekir 等^[15]报道 1 例 POAG 患者行 SLT 术后第 3 周双眼出现重度前葡萄膜炎。Regina 等^[16]报道 2 例 SLT 术后出现中央角膜水肿和混浊的病例, 推测其与前房炎症反应有关。Nagar 等^[17]在一项包含 167 例 POAG 和高眼压患者的回顾性研究发现, SLT 术后 1 周内患者常出现一过性眼部不适和轻度葡萄膜炎。目前, 关于眼部不适、眼红和眼压升高等 SLT 术后常见不良反应的报道大多是轻度和一过性的, 持续性眼压骤升并不常见, 且多与富含色素的小梁有关, 建议此类房角应用低能量 SLT 治疗^[9]。SLT 操作简单、不良反应少、操作可重复, 有潜力用于治疗某些 UG 患者。目前认为, 适用于糖皮质激素继发性、前房角开放、炎症控制相对稳定、眼压波动于 20 ~ 40 mmHg 且非晚期 UG 患者。关于 SLT 治疗 UG 的降眼压效果和持续时间的报道仍然有限, 需更多的临床数据来支持。

2.3 睫状体光凝术

睫状体光凝术经巩膜或者内窥镜直视下使用二极管激光破坏睫状体, 以此减少房水生成。睫状体光凝术的并发症有炎症反应加剧、术后低眼压以及眼球痨。UG 患者睫状体光凝术后低眼压的发生率高于其他继发性青光眼^[18]。Schlotte 等^[19]报道了一项应用二极管激光经巩膜破坏睫状体 (transscleral diode laser cyclophotocoagulation, TDLC) 的术式治疗 22 例 UG 或巩膜炎相关性青光眼患者的研究, 结果显示 77.3% 患眼眼压得以控制, 其中 63.6% 患眼曾接受过其他辅助治疗, 所有患者术后均未发生上述并发症。幼年特发性关节炎伴发 UG 应用 TDLC 治疗后同样获得了较好效果^[20]。术后炎症加剧、低眼压等风险限制了 TDLC 在 UG 中的应用, 因此 TDLC 仅作为难治性青光眼的备选术式。

3 手术治疗

葡萄膜炎活动期应尽量避免手术治疗, 仅当最大耐受剂量降眼压药物仍不能控制眼压, 伴持续进展的视神经损害或视野损害时需要采取手术治疗^[21]。对于闭角型 UG, 最大耐受药物剂量控制不佳且已行过周边虹膜切除术或房角虹膜分离术的情况下需要滤过性手术的干预^[22]。约 30% UG 患者需要手术治疗^[23]。UG 患者手术成功率为 50% ~ 100%^[24]。目前认为 UG 患者滤过性手术成功率低于 POAG 患者, 围手术期规律使用局部或全身糖皮质激素控制炎症有助于提高手术成功率^[25]。常用的传统术式为小梁切除术和减压阀引流植入术。这 2 种术式术后均能达到良好的降眼压效果, 但同时也易出现滤过过强、脉络膜渗漏、前房积血、葡萄膜炎加重等并发症, 且其发生率和严重程度难以预测, 因此手术方式的选择仍是难题。存在广泛虹膜前粘连的 UG 还可联合房角虹膜粘连松解术以降低眼压^[22]。通常要考虑患者年龄、炎症活动性、术前眼部手术史、结膜瘢痕化程度、眼压升高的病理生理原因、术后目标眼压等因素来确定术式。男性、小于 45 岁、非肉芽肿性葡萄膜炎、术后迁延不愈的炎症反应等因素会增加手术风险^[25]。

3.1 滤过性手术

3.1.1 小梁切除术 小梁切除术是治疗 UG 的传统术式, 其术后常见并发症包括炎症复发和术后低眼压, 分别占 17.6% 和 11.8%^[26]。由于葡萄膜炎患者较单纯青光眼患者术后前房炎症反应重, 使得滤过性手术滤过口愈合概率增加, 因此手术失败和眼压升高的风险增加。术后积极应用糖皮质激素抗炎可以增加小梁切除术的成功率。术中及术后应用抗代谢药物来抗瘢痕化也可以提高小梁切除术的成功率, 常用的辅助抗代谢药物是丝裂霉素 C 和 5-氟尿嘧啶。若未联合使用抗代谢药物则术后成功率低, 降至 30% ~ 54%^[27-28]。小梁切除术联合丝裂霉素在 UG 中的疗效低于 POAG 且被认为有诱发白内障的风险^[29-30]。目前, 改良型滤过性手术在 UG 中逐渐普及, 其适用于开角型和闭角型 UG^[5]。

3.1.2 非穿透性深层巩膜切除术 非穿透性深层巩膜切除术 (nonperforating deep sclerectomy, NPDS) 主要包括剖开巩膜深层皮瓣和去除 Schlemm 管的外壁, 不仅能避免进入前房、虹膜操作和长期低眼压的发生, 还能阻止细胞因子和炎性介质从前房

进入结膜囊。NPDS 大大降低了炎症、瘢痕形成以及手术失败的发生率^[31~32]。NPDS 术后出现滤过过强或感染等并发症的可能性低于小梁切除术^[33]。相比于小梁切除术, NPDS 更适用于治疗 POAG 和其他类型青光眼^[31], 目前缺乏 NPDS 和小梁切除术治疗 UG 患者的大型随机对照试验。Auer 等^[34]在一项包含 14 眼 UG 患眼的回顾性研究中报道, 行 NPDS 术后 1 年, 眼压从术前的(42.8±13.6) mmHg 降至术后的(12.1±4.0) mmHg, 平均降幅为 71.7%。

CO_2 激光辅助深层巩膜切除术(CO_2 laser-assisted sclerectomy surgery, CLASS)是一种治疗开角型青光眼的改良型非穿透性手术^[35]。2015 年我国行首例 CLASS 手术。CLASS 手术是利用 CO_2 激光消融切除深层巩膜以及 Schlemm 管外壁, 在降低房水引流阻力的同时将房水引流至巩膜池吸收。CLASS 所应用的激光辅助消融技术与 NPDS 具有相同的优势, 但切除方式更加精准, 因而降低了术中出血的风险。CLASS 术后发生浅前房、前房出血、睫状体或脉络膜脱离等并发症的概率低, 且术后对视力影响小。一项回顾性研究报道了 CLASS 手术首次应用于中国 23 例晚期青光眼患者(含 2 例 UG 患者), 结果显示术后 6 个月有效率为 81.1%^[36]。鉴于 CLASS 手术安全性以及随时可转换为传统小梁切除术, 其有潜力替代 UG 的传统术式, 但目前只有极少数文献报道 CLASS 手术对 UG 的疗效, 需要更多的临床研究来证实。

3.1.3 减压阀引流植入物 减压阀引流植入物(glaucoma drainage devices, GDD)是指在前房与结膜-筋膜下安置人工引流物以获得永久性的房水引流通道, 相比于微创抗青光眼手术, 其适应证更广, 包括开角型和闭角型 UG。Ramdas 等^[37]分析报道 GDD 对 UG 或非 UG 患者的降眼压效果相似。Kwon 等^[38]在一项包含 82 例 UG 的研究中报道 GDD 与小梁切除治疗效果比较, 差异无统计学意义。目前, 常用的引流物包括瓣膜的 Ahmed 青光眼阀(Ahmed glaucoma valve, AGV)、无瓣膜的 Baerveldt 青光眼植入物(Baerveldt glaucoma implant, BGI)以及 Molteno 青光眼植入物(Molteno glaucoma implant, MGI)。GDD 目前是治疗 UG 的一线手术方式, 当病因与幼年特发性关节炎相关时也首选 GDD。AGV 是带有单向流通瓣的青光眼引流植入物, 其术后发生低眼压风险较小。AGV 治疗 UG 术后 1 年和 4 年的成功率分别是 77% 和 50%^[39]; BGI 治疗 UG 术后 4 年的成功率是 85%, 高于小梁切除术。小梁切除术早期并发症比 BGI 多, 但两者晚期并发症并无明显差异^[24]。目前, 还未有研究比较有瓣膜和无瓣膜的引流植入物哪种更适合治疗 UG。

3.2 微创抗青光眼手术

微创抗青光眼手术(minimally-invasive glaucoma surgery, MIGS)降低眼压的幅度均弱于传统小梁切除术, 但其安全性优于小梁切除术, 操作简便, 对球结膜无损伤, 因此该术式适用于轻度到中度继发性开角型青光眼, 是一种介于药物、激光与小梁切除手术之间的治疗选择^[40]。

3.2.1 Ex-PRESS 微小青光眼引流装置 Ex-PRESS 微小青光眼引流装置是一个金属通道, 通过结膜或者巩膜瓣下植入后可将房水引流到结膜下腔。由于术中不需要进行巩膜切除或者

周边虹膜切除, 该术式发生纤维、血液或虹膜阻塞小梁网内窗的风险低。相比于传统小梁切除术, 其显著优势是创伤性更小。在一项关于 Ex-PRESS 装置联合 MMC 治疗 5 例 UG 的研究中, Lee 等^[41]报道术后 6 个月完全成功率和条件成功率分别为 80% 和 100%, 术后 20% 患者由于睫状体受损而出现低眼压, 1 例患者并发脉络膜脱离和低眼压性黄斑病变。Dhanireddy 等^[42]报道 Ex-PRESS 装置治疗 12 例 UG 患者术后成功率 75%。

3.2.2 小梁网分流微装置 小梁网分流微装置(iStent)是一条长约 1 mm、直径约 0.33 mm 的 L 形钛管, 其一端植入 Schlemm 管内, 一端开口于前房, 房水可经此通道直接由前房进入 Schlemm 管。Buchaera 等^[43]在一项继发性青光眼的(其中含 4 例糖皮质激素继发性青光眼)研究中报道 iStent 对于继发性开角型青光眼的治疗是安全和有效的。

3.2.3 黏小管成形术 外路黏小管成形术和近来改良的内路黏小管成形术(AB-interno canaloplasty, ABiC)是基于相同的原理, 通过氦氖激光引导的光导纤维插入 Schlemm 管进行 360° 黏弹剂扩张后打开集液管的口痴, 重建自然房水外流通道。ABiC 的优势在于无需制作狄氏膜小窗和巩膜池, 通过眼内途径到达 Schlemm 管行黏小管成形术。Kali-Hajdu 等^[23]在一项包含 15 例 UG 患者的研究中报道黏小管成形术是一种安全和有效的治疗开角型 UG 的方法。

3.2.4 小梁消融术 小梁消融术是一种使用热烧灼装置在直视下烧灼部分小梁组织和 Schlemm 管的手术。小梁消融术治疗 UG 患者的成功率为 75%^[25]。

4 小结

治疗 UG 应首先针对病因, 其次根据其房角结构及病程进展选择激光或者手术干预。与传统手术相比, 新型术式能提高手术的安全性、减少瘢痕化、持久地维持眼压, 为 UG 的治疗提供了新选择。相比于多次进行小梁切除术, 减压阀引流植入物能更有效和长期地控制难治性 UG 的眼压, 因此越来越多地用于治疗 UG。MIGS 对于 UG 的疗效仍未得到长期、大规模、精确的临床评估, 未来需要更多的数据指导临床治疗 UG。随着 SLT 和 CLASS 在 UG 治疗中的推广, 它们的安全性和有效性有待进一步随机对照试验来证实。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] Yeo TK, Ho SL, Lim WK, et al. Causes of visual loss associated with uveitis in a singapore tertiary eye center[J]. Ocul Immunol Inflamm, 2013, 21(4): 264~269. DOI:10.3109/09273948.2013.774424.
- [2] Takahashi T, Ohtani S, Miyata K, et al. A clinical evaluation of uveitis-associated secondary glaucoma[J]. Jpn J Ophthalmol, 2002, 46(5): 556~562.
- [3] Markomichelakis NN, Kostakou A, Halkiadakis I, et al. Efficacy and safety of latanoprost in eyes with uveitic glaucoma[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2009, 247(6): 775~780. DOI: 10.1007/s00417-009-1036-3.
- [4] Taylor SR, Gurbaxani A, Sallam A, et al. Topical prostaglandin analogues and conjunctival inflammation in uveitic glaucoma[J]. Open Ophthalmol J, 2012, 6: 75~78. DOI:10.2174/1874364101206010075.
- [5] Sng CC, Barton K. Mechanism and management of angle closure in

- uveitis [J]. Curr Opin Ophthalmol, 2015, 26(2): 121–127. DOI: 10.1097/ICU.0000000000000136.
- [6] 邹燕红, 李静贞. Nd:YAG 激光虹膜切除术治疗葡萄膜炎继发闭角型青光眼 [J]. 中国实用眼科杂志, 2004, 22(5): 356–358.
- Zou YH, Li JZ. Nd:YAG laser iridotomy in angle-closure glaucoma secondary to uveitis [J]. Chin J Pract Ophthalmol, 2004, 22(5): 356–358.
- [7] Robin AL, Pollack IP. A comparison of neodymium: YAG and argon laser iridotomies [J]. Ophthalmology, 1984, 91(9): 1011–1016.
- [8] Spencer NA, Hall AJ, Stawell RJ. Nd: YAG laser iridotomy in uveitic glaucoma [J]. Clin Exp Ophthalmol, 2001, 29(4): 217–219.
- [9] Zhou Y, Aref AA. A review of selective laser trabeculoplasty: recent findings and current perspectives [J]. Ophthalmol Ther, 2017, 6(1): 19–32. DOI: 10.1007/s40123-017-0082-x.
- [10] McIlraith I, Strasfeld M, Colev G, et al. Selective laser trabeculoplasty as initial and adjunctive treatment for open-angle glaucoma [J]. J Glaucoma, 2006, 15(2): 124–130.
- [11] 中华医学会眼科学分会青光眼学组. 我国选择性激光小梁成形术治疗青光眼的专家共识(2016年) [J]. 中华眼科杂志, 2016, 52(7): 486–489. DOI: 10.3760/cma.j.issn.0412-4081.2016.07.003.
- [12] Pillunat KR, Spoerl E, Elfes G, et al. Preoperative intraocular pressure as a predictor of selective laser trabeculoplasty efficacy [J]. Acta Ophthalmol, 2016, 94(7): 692–696. DOI: 10.1111/aos.13094.
- [13] Rubin B, Taglienti A, Rothman RF, et al. The effect of selective laser trabeculoplasty on intraocular pressure in patients with intravitreal steroid-induced elevated intraocular pressure [J]. J Glaucoma, 2008, 17(4): 287–292. DOI: 10.1097/IJG.0b013e318031676c.
- [14] Maleki A, Swan RT, Lasave AF, et al. Selective laser trabeculoplasty in controlled uveitis with steroid-induced glaucoma [J]. Ophthalmology, 2016, 123(12): 2630–2632. DOI: 10.1016/j.ophtha.2016.07.027.
- [15] Koktekir BE, Gedik S, Bakbak B. Bilateral severe anterior uveitis after unilateral selective laser trabeculoplasty [J]. Clin Exp Ophthalmol, 2013, 41(3): 305–307. DOI: 10.1111/j.1442-9071.2012.02879.x.
- [16] Regina M, Bunya VY, Orlin SE, et al. Corneal edema and haze after selective laser trabeculoplasty [J]. J Glaucoma, 2011, 20(5): 327–329. DOI: 10.1097/IJG.0b013e3181e6668d.
- [17] Nagar M, Ogunyomade A, O'Brart DP, et al. A randomised, prospective study comparing selective laser trabeculoplasty with latanoprost for the control of intraocular pressure in ocular hypertension and open angle glaucoma [J]. Br J Ophthalmol, 2005, 89(11): 1413–1417. DOI: 10.1136/bjo.2004.052795.
- [18] Kraus CL, Tychsen L, Lueder GT, et al. Comparison of the effectiveness and safety of transscleral cyclophotocoagulation and endoscopic cyclophotocoagulation in pediatric glaucoma [J]. J Pediatr Ophthalmol Strabismus, 2014, 51(2): 120–127. DOI: 10.3928/01913913-20140211-01.
- [19] Schlotte T, Derse M, Zierhut M. Transscleral diode laser cyclophotocoagulation for the treatment of refractory glaucoma secondary to inflammatory eye diseases [J]. Br J Ophthalmol, 2000, 84(9): 999–1003. DOI: 10.1136/bjo.84.9.999.
- [20] Dastiridou AI, Androudi S, Prajdou A, et al. Transscleral diode laser cyclophotocoagulation for refractory glaucoma secondary to juvenile idiopathic arthritis; a short term follow-up [J]. Int Ophthalmol, 2013, 33(4): 409–413. DOI: 10.1007/s10792-012-9672-8.
- [21] Kuchtey RW, Lowder CY, Smith SD. Glaucoma in patients with ocular inflammatory disease [J]. Ophthalmol Clin North Am, 2005, 18(3): 421–430. DOI: 10.1016/j.ohc.2005.05.004.
- [22] Ho CL, Walton DS. Goniosurgery for glaucoma secondary to chronic anterior uveitis: prognostic factors and surgical technique [J]. J Glaucoma, 2004, 13(6): 445–449.
- [23] Kalin-Hajdu E, Hammamji K, Gagné S, et al. Outcome of viscodilation and tensioning of Schlemm's canal for uveitic glaucoma [J]. Can J Ophthalmol, 2014, 49(5): 414–419. DOI: 10.1016/j.jcjo.2014.07.001.
- [24] Iverson SM, Bhardwaj N, Shi W, et al. Surgical outcomes of inflammatory glaucoma: a comparison of trabeculectomy and glaucoma-drainage-device implantation [J]. Jpn J Ophthalmol, 2015, 59(3): 179–186. DOI: 10.1007/s10384-015-0372-6.
- [25] Shimizu A, Maruyama K, Yokoyama Y, et al. Characteristics of uveitic glaucoma and evaluation of its surgical treatment [J]. Clin Ophthalmol, 2014, 8: 2383–2389. DOI: 10.2147/OPHTH.S72383.
- [26] Muñoz-Negrerie FJ, Moreno-Montañés J, Hernández-Martínez P, et al. Current approach in the diagnosis and management of uveitic glaucoma [J]. Biomed Res Int, 2015, 2015: 742792–742804. DOI: 10.1155/2015/742792.
- [27] Chawla A, Mercieca K, Fenerty C, et al. Outcomes and complications of trabeculectomy enhanced with 5-fluorouracil in adults with glaucoma secondary to uveitis [J]. J Glaucoma, 2013, 22(8): 663–666. DOI: 10.1097/IJG.0b013e318255dc07.
- [28] Stavrou P, Murray PI. Long-term follow-up of trabeculectomy without antimetabolites in patients with uveitis [J]. Am J Ophthalmol, 1999, 128(4): 434–439.
- [29] Iwao K, Inatani M, Seto T, et al. Long-term outcomes and prognostic factors for trabeculectomy with mitomycin C in eyes with uveitic glaucoma: a retrospective cohort study [J]. J Glaucoma, 2014, 23(2): 88–94. DOI: 10.1097/IJG.0b013e3182685167.
- [30] AGIS (Advanced Glaucoma Intervention Study) Investigators. The advanced glaucoma intervention study: 8. risk of cataract formation after trabeculectomy [J]. Arch Ophthalmol, 2001, 119(12): 1771–1779. DOI: 10.1001/archophth.119.12.1771.
- [31] Roy S, Mermoud A. Deep sclerectomy [J]. Dev Ophthalmol, 2017, 59: 36–42. DOI: 10.1159/000458484.
- [32] Arribarrenra C, Muñoz-Negrerie FJ, Márquez C, et al. Results of nonpenetrating deep sclerectomy in inflammatory glaucoma: one year follow up [J]. Arch Soc Esp Oftalmol, 2007, 82(8): 483–487.
- [33] Varga Z, Shaarawy T. Deep sclerectomy: safety and efficacy [J]. Mid East Afr J Ophthalmol, 2009, 16(3): 123–126. DOI: 10.4103/0974-9233.56223.
- [34] Auer C, Mermoud A, Herbst CP. Deep sclerectomy for the management of uncontrolled uveitic glaucoma: preliminary data [J]. Klin Monbl Augenheilkd, 2004, 221(5): 339–342. DOI: 10.1055/s-2004-812820.
- [35] Assia EI, Rotenstreich Y, Barequet IS, et al. Experimental studies on nonpenetrating filtration surgery using the CO₂ laser [J]. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol, 2007, 245(6): 847–854. DOI: 10.1007/s00417-006-0413-4.
- [36] Yick DW, Lee JW, Tsang S, et al. Preliminary results of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) in the treatment of advanced glaucoma in a Chinese population [J]. Medicine (Baltimore), 2016, 95(45): 5294–5306. DOI: 10.1097/MD.00000000000005294.
- [37] Ramdas WD, Pals J, Rothova A, et al. Efficacy of glaucoma drainage devices in uveitic glaucoma and a meta-analysis of the literature [J]. Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol, 2019, 257(1): 143–151. DOI: 10.1007/s00417-018-4156-9.
- [38] Kwon HJ, YXG K, Tao LW, et al. Surgical outcomes of trabeculectomy and glaucoma drainage implant for uveitic glaucoma and relationship with uveitis activity [J]. Clin Exp Ophthalmol, 2017, 45(5): 472–480. DOI: 10.1111/ceo.12916.
- [39] Christakis PG, Tsai JC, Kalenak JW, et al. The Ahmed versus Baerveldt study: three-year treatment outcomes [J]. Ophthalmology, 2013, 120(11): 2232–2240. DOI: 10.1016/j.ophtha.2013.04.018.
- [40] 陈君毅, 孙兴怀. 青光眼手术治疗方式的合理选择 [J]. 中华实验眼科杂志, 2018, 36(4): 241–244. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2018.04.001.
- Chen JY, Sun XH. How to make an appropriate choice of glaucoma surgery [J]. Chin J Exp Ophthalmol, 2018, 36(4): 241–244. DOI: 10.3760/cma.j.issn.2095-0160.2018.04.001.
- [41] Lee JW, JCh C, Qing L, et al. Early postoperative results and complications of using the EX-PRESS shunt in uncontrolled uveitic glaucoma: a case series of preliminary results [J]. J Curr Glaucoma Pract, 2014, 8(1): 20–24. DOI: 10.5005/jp-journals-10008-1156.
- [42] Dhanireddy S, Kombo NC, Payal AR, et al. The Ex-PRESS glaucoma filtration device implantation in uveitic glaucoma [J]. Ocul Immunol Inflamm, 2017, 25(6): 767–774. DOI: 10.1080/09273948.2016.1175639.
- [43] Buchacra O, Duch S, Milla E, et al. One-year analysis of the iStent trabecular microbypass in secondary glaucoma [J]. Clin Ophthalmol, 2011, 5: 321–326. DOI: 10.2147/OPTH.S15025.

(收稿日期:2018-12-05 修回日期:2019-08-23)

(本文编辑:杜娟)