

doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.05.08

View this article at: <http://dx.doi.org/10.3978/j.issn.1000-4432.2020.05.08>

## CO<sub>2</sub>激光辅助深层巩膜切除术与小梁切除联合羊膜植入术治疗原发性开角型青光眼的临床观察

闫晓伟, 唐广贤, 张恒丽, 李凡, 马丽华, 耿玉磊, 张金玲

(石家庄市第一医院, 石家庄市第一眼科医院青光眼科, 石家庄 050000)

**[摘要]** 目的: 评估CO<sub>2</sub>激光辅助深层巩膜切除术(CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery, CLASS)治疗原发性开角型青光眼(primary open-angle glaucoma, POAG)的临床疗效, 并应用超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM)探讨手术区域房水引流机制。方法: 回顾性分析在石家庄市第一眼科医院青光眼科接受CLASS(28例28眼)与小梁切除联合生物羊膜植入手术(28例28眼)的POAG患者, 分析两组手术前后视力、眼压变化, 术后滤过泡形态、手术成功率及术后并发症情况。结果: 平均随访13个月, 两组术后各时间点眼压显著低于术前眼压, 差异有统计学意义( $P < 0.001$ ); 小梁切除联合生物羊膜植入术组眼压较CLASS组眼压更低, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。CLASS组完全成功率为64.29%, 小梁切除联合生物羊膜植入术组完全成功率为71.43%, 差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。滤过泡形态: CLASS组L型滤过泡12眼, H型滤过泡16眼; 小梁切除联合生物羊膜植入术组L型滤过泡20眼, H型滤过泡8眼, 差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。两组术后并发症主要为脉络膜脱离、浅前房, 两组并发症发生率差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。结论: CLASS是一种简单、安全、有效的降眼压方法, 经小梁网、巩膜、脉络膜途径引流房水, 远期效果良好, 是治疗POAG的有效方法。

**[关键词]** CO<sub>2</sub>激光辅助深层巩膜切除术; 小梁切除联合生物羊膜植入术; 原发性开角型青光眼; 超声生物显微镜

## Clinical efficacy of CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery and trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation in treatment of primary open angle glaucoma

YAN Xiaowei, TANG Guangxian, ZHANG Hengli, LI Fan, MA Lihua, GENG Yulei, ZHANG Jinling

(Department of Glaucoma, Shijiazhuang No. 1 Hospital, Shijiazhuang No. 1 Eye Hospital, Shijiazhuang 050000, China)

**Abstract** **Objective:** To assess the clinical efficacy of CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) on primary open angle

收稿日期 (Date of reception): 2020-04-30

通信作者 (Corresponding author): 唐广贤, Email: gxyky@126.com

glaucoma (POAG) and to assess the mechanism of aqueous humor drainage in the surgical area with ultrasound biomicroscopy (UBM). **Methods:** Clinical data of 28 POAG patients who underwent CLASS (28 eyes) and 28 cases receiving trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation (28 eyes) in Department of Glaucoma, Shijiazhuang No. 1 Hospital were retrospectively analyzed. The visual acuity, intraocular pressure (IOP), bleb morphologic features, surgical success rate and complications were compared between two groups. **Results:** During the 13-month follow-up, the IOP was significantly declined after surgery in two groups (both  $P < 0.05$ ). The IOP in patients undergoing trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation was significantly lower than that in those receiving CLASS ( $P < 0.05$ ). The complete success rate of CLASS was 64.29%, which did not significantly differ from 71.43% in the trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation group ( $P > 0.05$ ). Bleb morphologic features: 12 L-type bleb and 16 H-type bleb were observed in the CLASS group, which significantly differed from 20 L-type bleb and 8 H-type bleb in the; trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation group ( $P < 0.05$ ). Postoperative complications mainly included choroidal detachment and shallow anterior chamber. The incidence of postoperative complications significantly differed between two groups ( $P < 0.05$ ). **Conclusion:** CLASS surgery is a simple, safe and effective treatment for POAG. It yields long-term effect by performing the drainage of aqueous humor through trabecular meshwork, filtering intrascleral cavity, and suprachoroidal space.

**Keywords** CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery; trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation; primary open angle glaucoma; ultrasound biomicroscopy

原发性开角型青光眼(primary open-angle glaucoma, POAG)是临床上常见的致盲眼病, 研究<sup>[1-2]</sup>显示:  $\geq 40$ 岁人群POAG的患病率显著高于原发性闭角型青光眼(primary close-angle glaucoma, PACG)(1.0% vs 0.5%), POAG已成为青光眼的主要类型, 尽早诊治对恢复患者的视功能极为重要。小梁切除术仍然是目前治疗青光眼的主要手术方式, 但是滤过泡瘢痕化仍然是不可避免的问题。随着青光眼手术的发展以及手术方式的改良, 大家越来越希望增加Schlemm管或者葡萄膜脉络膜途径引流房水, 通过无滤过泡手术降低眼压, 以避免结膜下滤过泡引起的相关并发症。CO<sub>2</sub>激光辅助深层巩膜切除术(CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery, CLASS)属于非穿透性手术, 其降眼压机制比较复杂。本研究回顾性分析在石家庄市第一眼科医院青光眼科行CLASS及小梁切除联合生物羊膜植入术的POAG患者的临床资料, 对其临床疗效进行分析, 为临床治疗提供一些参考。

## 1 对象与方法

### 1.1 对象

选取2016年11月至2018年11月在石家庄市

第一眼科医院行CLASS的POAG患者28例(28眼)和同期住院接受小梁切除联合生物羊膜植入术的POAG患者28例(28眼)。CLASS组男22例(22眼), 女6例(6眼); 右眼16眼, 左眼12眼; 年龄29~82(51.61±14.73)岁, 术前眼压(27.61±3.45) mmHg (1 mmHg=0.133 kPa), 用药(2.36±0.99)种。小梁切除联合生物羊膜植入术组男19例(19眼), 女9例(9眼); 右眼14眼, 左眼14眼; 年龄33~78(53.82±11.08)岁, 术前眼压(27.00±3.52) mmHg, 用药(2.61±1.23)种。两组基本资料差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。POAG患者均为首次接受青光眼手术治疗, 治疗前患者及家属均知情同意。

纳入标准: 年龄 $> 18$ 岁; 符合POAG的诊断标准; 无眼部手术史。排除标准: 屈光间质混浊影响眼部检查; 存在其他眼部疾病者; 联合行白内障摘除手术者; 合并严重的全身疾病者。

### 1.2 方法

#### 1.2.1 CLASS

制作以穹窿部为基底的结膜瓣, 制作大小约5 mm×5 mm、厚约1/3或1/2巩膜厚度的巩膜瓣, 剖入透明角膜缘内至少1 mm, 0.04%丝裂霉素棉片结膜瓣及巩膜瓣下2~5 min后, 以生理盐水冲洗。

消融巩膜池、角巩膜缘部位：在深层巩膜床上识别3个解剖标志，即透明角膜区域、白色巩膜区域、其之间的灰蓝色小梁网带；消融巩膜池，选择矩形消融，能量20~24 W，消融深度接近脉络膜上层；消融角巩膜缘部位，选择弧形消融，能量20 W，直至打开Schlemm管外壁，可见房水渗出，渗出的房水吸收CO<sub>2</sub>激光，阻止深层消融，遗留菲薄的角巩膜小梁和葡萄膜小梁网组织，10-0尼龙线间断缝合浅层巩膜瓣，密闭缝合结膜瓣。

### 1.2.2 小梁切除联合生物羊膜植入术

制作以穹窿部为基底的结膜瓣，制作大小约5 mm×5 mm、厚度为1/2巩膜厚度的巩膜瓣，剖入透明角膜缘内至少1 mm，0.04%丝裂霉素棉片结膜瓣及巩膜瓣下2~5 min后，以生理盐水冲洗，平行角巩膜缘切除2 mm×2 mm角巩膜深层组织及周边虹膜组织，将生物羊膜平铺于巩膜瓣下及瓣旁巩膜表面，将巩膜瓣覆盖于羊膜上，进行修剪，10-0尼龙线将羊膜和巩膜瓣缝合固定，10-0尼龙线间断缝合巩膜瓣，密闭缝合结膜瓣。

### 1.3 观察指标

患者于术后1周、1, 3, 6, 12个月进行青光眼门诊随访，每次随访都进行眼科全面检查，包括最佳矫正视力(以logMAR视力形式记录)、眼压(以Goldmann压平式眼压计测量)、裂隙灯检查、眼底检查。术后1, 3, 6, 12个月进行手术区域超声生物显微镜(ultrasound biomicroscopy, UBM)检查。

### 1.4 成功标准

完全成功：眼压<18 mmHg，眼压下降≥20%，不需要额外的降眼压药或再次手术；条件成功：眼压<18 mmHg，眼压下降≥20%，需要额外的降眼压药。患者均随访12个月以上。

UBM检查：使用MD-300L UBM(E1920NW, 天津迈达)获取图像，探头频率50 MHz，检查深度5 mm，显示器显示的观察范围8.0 mm×5.5 mm，UBM检查均由同一检查员进行。患者均进行手术区域垂直于角膜缘扫描，扫描3次，评估滤过泡反射密度及滤过泡高度、后弹力层-小梁网膜(trabeculo-descemet membrane, TDM)的完整

性、巩膜瓣下路径的可见性等参数。通过UBM检查测得的参数，将滤过泡分为L型(低反射型)滤过泡、H型(高反射型)滤过泡、E型(囊样包裹型)滤过泡、F型(扁平型)滤过泡<sup>[3]</sup>。

### 1.5 统计学处理

采用SPSS 17.0统计软件进行数据分析，计量资料以均数±标准差( $\bar{x}\pm s$ )描述，采用 $t$ 检验分析。使用Shapiro-Wilk进行正态性检验，计数资料采用 $\chi^2$ 检验。手术前后不同时间点视力、眼压的比较采用重复测量设计资料的方差分析。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 LogMAR 最佳矫正视力

CLASS组随访时间为12~18(13.2±2.0)个月，小梁切除联合生物羊膜植入术组随访时间为12~18(13.5±1.9)个月。两组术前视力差异无统计学意义( $Z=-0.182$ ,  $P=0.427$ )。CLASS组术前术后视力相比，差异无统计学意义( $P>0.05$ )；小梁切除联合生物羊膜植入术组术后1周视力与术前相比，差异有统计学意义( $P<0.001$ )；术后1, 3, 6, 12个月与术前视力相比，差异无统计学意义( $P>0.05$ , 表1)。

### 2.2 CLASS 组及小梁切除联合生物羊膜植入术组眼压

CLASS组术后各时间点眼压与术前相比，差异均有统计学意义( $F=106.618$ ,  $P<0.001$ ; 表2)。

小梁切除联合生物羊膜植入术组术后各时间点眼压与术前相比，差异均有统计学意义( $F=148.820$ ,  $P<0.001$ ; 表2)。

两组术前眼压差异无统计学意义( $F=0.399$ ,  $P=0.533$ )。术后各个时间点眼压：小梁切除联合生物羊膜植入术组较CLASS组偏低，术后1个月、6个月，差异有统计学意义( $P<0.05$ )，术后1周、3个月、12个月，差异无统计学意义( $P>0.05$ )。两组患者术后眼压随时间呈上升趋势，但在术后6个月时，眼压趋向于平稳，两组不同时间点眼压变化趋势见图1。

表1 CLASS组与小梁切除联合生物羊膜植入术组手术前后视力比较

Table 1 Visual acuity between the CLASS group and trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation group before and after surgery

组别	视力						F	P
	术前	术后1周	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后12个月		
CLASS组	0.32 ± 0.27	0.37 ± 0.27	0.35 ± 0.28	0.31 ± 0.27	0.31 ± 0.27	0.30 ± 0.26	7.716	<0.001
小梁切除联合生物羊膜植入术组	0.30 ± 0.23	0.46 ± 0.28*	0.33 ± 0.20	0.30 ± 0.22	0.29 ± 0.20	0.28 ± 0.20	39.749	<0.001
Z	-0.182	-1.612	-0.066	-0.199	-0.157	-0.157		
P	0.427	0.052	0.473	0.421	0.437	0.437		

与术前视力相比, \* $P < 0.001$ ; 其余术后各时间点与术前视力相比,  $P > 0.05$ 。

Compared to preoperative visual acuity, \* $P < 0.001$ ; the visual acuity at other postoperative time points compared with preoperative visual acuity,  $P > 0.05$ .

表2 CLASS组与小梁切除联合生物羊膜植入术组手术前后眼压比较

Table 2 Average intraocular pressure between the CLASS group and trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation group before and after surgery

组别	眼压/mmHg					
	术前	术后1周	术后1个月	术后3个月	术后6个月	术后12个月
CLASS组	27.61 ± 3.45	10.53 ± 1.40	14.50 ± 3.17	17.06 ± 4.31	17.64 ± 4.66	15.34 ± 3.16
小梁切除联合生物羊膜植入术组	27.00 ± 3.52	10.27 ± 0.89	11.88 ± 1.36	15.70 ± 3.90	14.76 ± 3.25	14.43 ± 2.62
F	0.399	0.981	25.189	1.284	8.973	2.038
P	0.533	0.331	<0.001	0.267	0.006	0.165

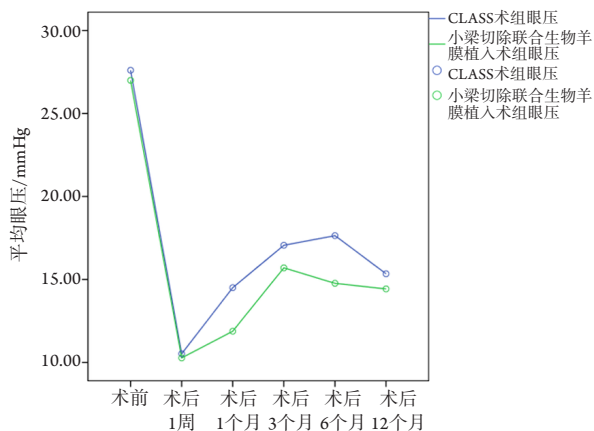


图1 CLASS组与小梁切除联合生物羊膜植入术组不同时间点眼压变化趋势

Figure 1 Variation trend of intraocular pressure at different time points between the CLASS group and trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation group

## 2.3 手术成功率

术后12个月, CLASS组完全成功18眼, 完全成功率64.29%, 条件成功24眼, 条件成功率85.71%; 小梁切除联合生物羊膜植入术组完全成功20眼, 完全成功率71.43%, 条件成功25眼, 条件成功率89.29%。将两组的手术成功率进行比较, 差异无统计学意义( $\chi^2 = 0.163$ ,  $P = 0.686$ )。

## 2.4 使用青光眼药物数量

CLASS组术前用药( $2.36 \pm 0.99$ )种, 术后12个月( $0.71 \pm 1.21$ )种, 与术前相比, 差异有统计学意义( $Z = -4.325$ ,  $P < 0.001$ ); 小梁切除联合生物羊膜植入术组术前用药( $2.61 \pm 1.23$ )种, 术后12个月( $0.61 \pm 1.13$ )种, 与术前相比, 差异有统计学意义( $Z = -4.041$ ,  $P < 0.001$ )。



## 2.5 UBM 观察下滤过泡分型

CLASS组L型滤过泡12眼(42.86%), H型滤过泡16眼(57.14%); 小梁切除联合生物羊膜植入术组L型滤过泡20眼(71.43%), H型滤过泡8眼(28.57%); 两组均未观察到E型滤过泡、F型滤过泡。两组滤过泡比较, 差异有统计学意义( $\chi^2=4.667$ ,  $P=0.031$ ; 表3)。

随访期间, CLASS组28眼(100%)可见完整的菲薄的TDM(图2)。

术后3个月, 小梁切除联合生物羊膜植入术组E型滤过泡8眼, 均给予滤过泡剥离治疗, 5眼转变为L型滤过泡, 3眼转变为H型滤过泡。术后3个月、6个月, 28眼均可见巩膜瓣下羊膜高密度回声(图3); 术后12个月, 所有术眼均未见巩膜瓣下羊膜高密度回声。

## 2.6 术后并发症

术后早期并发症(术后<2周), CLASS术后4眼(14.29%)出现脉络膜脱离, 小梁切除联合生物羊膜植入术后3眼(10.71%)出现脉络膜脱离, 9眼(32.14%)出现浅前房; 两组患者并发症发生率比较差异具有统计学意义( $\chi^2=5.600$ ,  $P=0.018$ )。脉络膜脱离、浅前房未给予治疗, 密切观察, 4周后复查UBM, 脉络膜脱离均吸收。

术后远期并发症(术后>2周), CLASS术后9眼出现周边虹膜前粘连, 给予YAG激光前房角穿刺治疗; 小梁切除联合生物羊膜植入术后8眼出现包裹型滤过泡, 给予滤过泡剥离治疗。两组术后均未发生滤过泡渗漏、滤过泡感染、角膜水肿、前房出血、恶性青光眼等并发症。

表3 CLASS组与小梁切除联合生物羊膜植入术组UBM滤过泡分型

Table 3 Filtering blebs type by UBM between the CLASS group and trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation group

组别	术后1个月/例				术后3个月/例				术后6个月/例				术后12个月/例			
	L型	H型	E型	F型	L型	H型	E型	F型	L型	H型	E型	F型	L型	H型	E型	F型
CLASS组	21	7	0	0	14	14	0	0	13	15	0	0	12	16	0	0
小梁切除联合生物羊膜植入术组	26	2	0	0	17	3	8	0	22	6	0	0	20	8	0	0

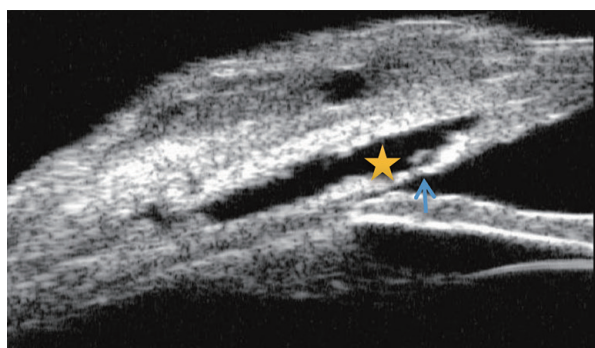


图2 CLASS后手术区域UBM图像(箭头为TDM, 星形为巩膜池)

Figure 2 UBM images of the surgical area during CLASS (the arrow indicates TDM, the star represents scleral reservoir)

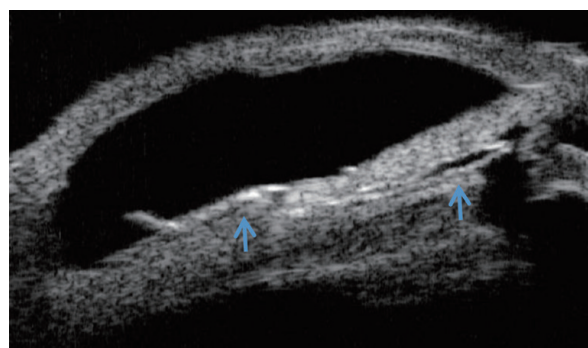


图3 小梁切除联合生物羊膜植入术后手术区域UBM图像(箭头为生物羊膜)

Figure 3 UBM images of the surgical area during trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation (the arrows denote amniotic membrane)

### 3 讨论

视神经萎缩和视野缺损是POAG的主要特征,严重影响患者的生活质量。虽然人们对它的发病机制仍在探索中,但是降低眼压仍然是治疗的关键。对药物或激光治疗不能控制病情进展、或不能耐受药物治疗的患者,应考虑滤过性手术治疗,手术方式包括小梁切除术、非穿透性小梁切除术等<sup>[4]</sup>。青光眼手术的发展以及手术方式的改良在降低眼压方面取得了很大进展,临床工作者一直在努力寻求针对不同POAG患者的“个体化”手术方式。

经典的小梁切除手术作为降低眼压的标准已有40多年的历史<sup>[5]</sup>,在对术后降眼压效果的摸索中,研究者从术中的各个细节(巩膜瓣形状/大小/厚度、可调节缝线、抗代谢药物的应用、透明质酸钠及羊膜的应用等)对术式进行改良,以期达到既能减少术后并发症的发生,又能降低手术失败风险的目的。本研究发现复合式小梁切除联合生物羊膜移植术后眼压明显低于术前眼压,平均眼压较术前下降了46.56%,完全成功率为71.43%,71.43%为L型滤过泡,明显减少滤过通道瘢痕化,形成功能型滤过泡,进一步提高了手术成功率<sup>[6]</sup>。通过UBM检查,笔者观察到术后6个月后,羊膜才逐渐吸收,羊膜在溶解过程中,减少滤过泡周围的炎性反应和滤过泡的纤维瘢痕化,保持滤过道通畅,形成功能性滤过泡,并有助于功能性滤过泡的维持,因此,羊膜在长期降低眼压方面具有重要作用<sup>[7]</sup>。

CLASS属于非穿透性手术,与传统非穿透性深层巩膜切除术(nonpenetrating deep sclerectomy, NPDS)有相同的降眼压效果<sup>[8]</sup>。不管是NPDS手术,还是CLASS,相对经典的小梁切除手术而言,其最大的优势在于独特的房水流出途径,结合UBM观察,房水通过完整的TDM,从前房逐渐过滤到巩膜池,经过结膜下、小梁网、巩膜、脉络膜等途径降低眼压,能在一定程度上克服滤过性手术后滤过泡维持的难题<sup>[9-10]</sup>。但CLASS在一定程度上避免了制作TDM的难度,使得深层巩膜切除术成为一个相对简单的青光眼手术<sup>[8]</sup>,借助CO<sub>2</sub>激光消融深层巩膜形成“巩膜池”,同时消融角巩膜缘部,可以很容易地消融到Schlemm管内壁及角巩膜小梁网。研究<sup>[11]</sup>显示:术前患者眼压为(24.1±1.50) mmHg,术后6个月,眼压

降低了19.0%,证明CLASS是治疗晚期青光眼较为安全的方法。本研究中,CLASS术前患者眼压为(27.61±3.45) mmHg,术后12个月眼压为(15.34±3.16) mmHg,降低了44.44%,提示CLASS是治疗POAG一种有效的方法。

笔者在POAG手术治疗中,也在努力寻找降低滤过泡瘢痕化,或者增加小梁网途径、脉络膜途径引流房水的方法。本研究对比了同期行CLASS和小梁切除联合生物羊膜植入术的POAG患者,平均随访13个月,发现两组手术后眼压均显著降低,与术前眼压相比,差异均有统计学意义;两组术后1个月、6个月眼压差异有统计学意义,术后1周、3个月、12个月差异无统计学意义。结合UBM图像,发现术后1个月,小梁切除联合生物羊膜植入术组92.86%存在结膜下滤过,而CLASS组75%存在结膜下滤过;小梁切除联合生物羊膜植入术后3个月,28.57%出现包裹型滤过泡,导致眼压有所升高,给予滤过泡剥离治疗后眼压下降,而CLASS后3个月、6个月,15眼(53.57%)可观察到TDM区异常,包括周边虹膜前粘连至TDM、TDM区的色素沉着,导致眼压升高,给予房角激光打孔治疗后眼压下降。因此,术后1个月、6个月小梁切除联合羊膜植入术组眼压明显低于CLASS组。虽然小梁切除联合生物羊膜植入术组具有更低的眼压,但是两组的完全成功率及条件成功率未见明显差异。虽然CLASS的降眼压幅度稍差于穿透性小梁切除手术,但是从降眼压效果来讲,两种手术方法没有明显差别,但CLASS可明显减少手术并发症的发生,在术后早期(术后<2周),CLASS术后14.29%出现脉络膜脱离,小梁切除联合生物羊膜植入术后10.71%出现脉络膜脱离,32.14%出现前房形成延迟。同时本研究发现CLASS术前术后视力无明显差别,而小梁切除联合生物羊膜植入术后早期(<1个月)视力下降,术后1个月恢复到手术前视力水平。

两种不同的手术设计方案,一种为穿透性小梁切除手术,一种为非穿透性小梁切除手术,房水流出途径不同,治疗同一类型的青光眼,具有相同的手术成功率。滤过泡是青光眼滤过手术的产物,滤过通道瘢痕化是导致手术失败最主要的原因,因此正确、仔细地观察和评价滤过泡形态有利于临床医师对手术效果作出准确的判断<sup>[12]</sup>。通过裂隙灯观察滤过泡形态并进行临床分级及UBM滤过泡分型是目前常用的观察滤过泡的方

法。裂隙灯主要观察滤过泡外部形态, 而对于评估手术区域内部结构, UBM检查显示出独特的优势, 通过UBM图像可以清楚地观察到滤过泡反射密度、滤过泡高度、巩膜瓣下路径的可见性, 可进一步了解房水引流途径。1995年, Yamamoto等<sup>[3]</sup>研究小梁切除术后滤过泡的UBM图像, 将滤过泡分为L型滤过泡、H型滤过泡、E型滤过泡、F型滤过泡, 发现在眼压控制好的眼中主要为L型滤过泡。本研究中, 术后3个月小梁切除联合生物羊膜植入术组8眼为E型滤过泡, 均给予滤过泡剥离治疗后, 转变为L型滤过泡和H型滤过泡; 术后12个月, CLASS组42.86%为L型滤过泡, 小梁切除联合生物羊膜植入术组71.43%为L型滤过泡, 两组均未观察到E型滤过泡和F型滤过泡。提示在术后12个月, 小梁切除联合生物羊膜植入术后主要通过结膜下滤过降低眼压, 而CLASS后不一定需要形成结膜下滤过泡, 结合CLASS后显著降低的眼压, 通过UBM图像观察到术后12个月TDM、巩膜池的持续存在, 推测巩膜途径、小梁网途径为CLASS后房水引流的主要途径, 结膜下滤过的形成可进一步降低眼压, 房水通过Schlemm管内壁及角巩膜小梁网渗透到“巩膜池”, 经小梁网、巩膜、脉络膜途径引流房水, 从而达到降低眼压的作用<sup>[13-14]</sup>。

综上, CLASS是一种简单、安全、有效的降低眼压方法<sup>[15-16]</sup>, 经小梁网、巩膜、脉络膜途径引流房水, 远期效果良好, 是治疗POAG的有效方法, 为POAG患者提供了一种有效可行的手术方案。

## 参考文献

- Liang YB, Friedman DS, Zhou Q, et al. Prevalence of primary open angle glaucoma in a rural adult Chinese population: the Handan eye study[J]. *Invest Ophthalmol Vis Sci*, 2011, 52(11): 8250-8257.
- 徐亮, 陈建华, 李建军, 等. 北京农村及城市特定人群原发性开角型青光眼的患病率调查及其筛查方法评价[J]. *中华眼科杂志*, 2004, 40(11): 726-732.  
XU Liang, CHEN Jianhua, LI Jianjun, et al. The prevalence and its screening methods of primary open angle glaucoma in defined population-based study of rural and urban in Beijing[J]. *Chinese Journal of Ophthalmology*, 2004, 40(11): 726-732.
- Yamamoto T, Sakuma T, Kitazawa Y. An ultrasound biomicroscopic study of filtering blebs after mitomycin C trabeculectomy[J]. *Ophthalmology*, 1995, 102(12): 1770-1776.
- 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)[J]. *中华眼科杂志*, 2014, 50(5): 382-383.  
Glaucoma Group of Ophthalmology Branch, Chinese Medical Association. Expert consensus on diagnosis and treatment of primary glaucoma in China[J]. *Chinese Journal of Ophthalmology*, 2014, 50(5): 382-383.
- 刘素芝, 梁晓江, 杨鸿斌, 等. Ex-press微型青光眼引流器植入联合生物羊膜植入术治疗原发性开角型青光眼[J]. *眼科新进展*, 2015, 35(7): 660-662.  
LIU Suzhi, LIANG Xiaojiang, YANG Hongbin, et al. Ex-press glaucoma drainage device combined with biological amniotic membrane implantation for primary open-angle glaucoma[J]. *Recent Advances in Ophthalmology*, 2015, 35(7): 660-662.
- 唐建明, 陆豪, 忽俊, 等. 小梁切除联合生物羊膜移植术在青光眼滤过性手术中的应用研究[J]. *中华眼科医学杂志(电子版)*, 2017, 7(4): 171-176.  
TANG Jianming, LU Hao, HU Jun, et al. Clinical observation of trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation in glaucoma filtering surgery[J]. *Chinese Journal of Ophthalmologic Medicine. Electronic Edition*, 2017, 7(4): 171-176.
- 王育文, 袁建树, 张大矛, 等. 小梁切除联合双瓣下羊膜植入术后青光眼滤过泡形成的临床观察[J]. *眼科新进展*, 2007, 27(3): 224-225.  
WANG Yuwen, YUAN Jianshu, ZHANG Damao, et al. Clinical observation of filtering bubble formation after trabeculectomy combined with amniotic membrane implantation under scleral and buibar conjunctival flap[J]. *Recent Advances in Ophthalmology*, 2007, 27(3): 224-225.
- Greifner G, Roy S, Mermoud A. Results of CO<sub>2</sub> laser-assisted deep sclerectomy as compared with conventional deep sclerectomy[J]. *J Glaucoma*, 2016, 25(7): e630-e638.
- Mermoud A. Sinusotomy and deep sclerectomy[J]. *Eye*, 2000, 14: 531-535.
- Eldaly MA, Bunce C, Elsheikha OZ, et al. Non-penetrating filtration surgery versus trabeculectomy for open-angle glaucoma[J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014(2): CD007059.
- Yick DW, Lee JW, Tsang S, et al. Preliminary results of CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) in the treatment of advanced glaucoma in a Chinese population[J]. *Medicine*, 2016, 95(45): e5294.
- 贾超, 翟刚, 解聪, 等. 青光眼滤过术后滤过泡的观察方法[J]. *国际眼科杂志*, 2012, 12(12): 2309-2311.  
JIA Chao, ZHAI Gang, XIE Cong, et al. Observation ways of morphological appearance of filtering blebs after glaucoma surgery[J].

- International Eye Science, 2012, 12(12): 2309-2311.
13. Ton Y, Geffen N, Kidron D, et al. CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery part I: concept and experimental models[J]. J Glaucoma, 2012, 21(2): 135-140.
  14. Cabrejas L, Rebolleda G, Muñoz-Negrete FJ, et al. An ultrasound biomicroscopy study of filtering blebs after deep sclerectomy with a new acrylic implant[J]. Eur J ophthalmol, 2011, 21(4): 391-399.
  15. Skaat A, Goldenfeld M, Cotlear D, et al. CO<sub>2</sub> laser-assisted deep sclerectomy in glaucoma patients[J]. J Glaucoma, 2014, 23(3): 179-184.
  16. Cutolo CA, Bagnis A, Scotto R, et al. Prospective evaluation of CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) with mitomycin C[J]. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2018, 256(1): 181-186.

**本文引用:** 闫晓伟, 唐广贤, 张恒丽, 李凡, 马丽华, 耿玉磊, 张金玲. CO<sub>2</sub>激光辅助深层巩膜切除术与小梁切除联合羊膜植入术治疗原发性开角型青光眼的临床观察[J]. 眼科学报, 2020, 35(5): 311-318. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.05.08

**Cite this article as:** YAN Xiaowei, TANG Guangxian, ZHANG Hengli, LI Fan, MA Lihua, GENG Yulei, ZHANG Jinling. Clinical efficacy of CO<sub>2</sub> laser-assisted sclerectomy surgery and trabeculectomy combined with amniotic membrane transplantation in treatment of primary open angle glaucoma[J]. Yan Ke Xue Bao, 2020, 35(5): 311-318. doi: 10.3978/j.issn.1000-4432.2020.05.08