

引文格式: 闫晓伟, 唐广贤, 张恒丽, 李凡, 马丽华, 耿玉磊. 基于 UBM 观察的 CO₂ 激光辅助深层巩膜切除术对开角型青光眼患者的治疗效果分析[J]. 眼科新进展, 2020, 40(9): 840-844. doi: 10. 13389/j. cnki. rao. 2020. 0191

【应用研究】

基于 UBM 观察的 CO₂ 激光辅助深层巩膜切除术对开角型青光眼患者的治疗效果分析[△]

闫晓伟 唐广贤 张恒丽 李凡 马丽华 耿玉磊

【摘要】 目的 观察 CO₂ 激光辅助深层巩膜切除术 (CLASS) 治疗开角型青光眼 (OAG) 的临床效果, 并应用超声生物显微镜 (UBM) 检查探讨手术区域房水引流途径。方法 对 25 例 (25 眼) OAG 患者行 CLASS 治疗, 术后随访 12 个月, 观察患者最佳矫正视力、眼压、滤过泡形态, 同时对手术区域进行 UBM 检查, 观察巩膜瓣下形成液间腔 (巩膜池) 的大小 (前后长度和高度)、剩余后弹力层-小梁网膜 (TDM) 厚度的变化。结果 随访 12 个月, 手术前后最佳矫正视力差异无统计学意义 ($F=7.716, P>0.05$)。术后 1 周眼压最低, 之后逐渐回升, 术后 3 个月趋于平稳, 术后各时间点眼压与术前相比, 差异均有统计学意义 (均为 $P<0.05$)。术后 12 个月, 4 眼具有功能性滤过泡, 21 眼为无功能性滤过泡。UBM 检查可见所有患眼均形成巩膜池, 均具有完整的 TDM。随访期间, 剩余 TDM 厚度未见明显变化 ($P>0.05$)。术后 1 个月与术后 3 个月、6 个月、12 个月相比, 巩膜池前后长度、巩膜池高度差异均有统计学意义 (均为 $P<0.05$); 术后 3 个月、6 个月、12 个月两两相比, 巩膜池前后长度、巩膜池高度差异均无统计学意义 (均为 $P>0.05$)。结论 CLASS 能有效降低眼压, 远期效果良好, 是一种治疗 OAG 的有效方法。UBM 检查能清楚地显示 CLASS 术后主要通过小梁网、深层巩膜、脉络膜引流房水降低眼压, 适合 CLASS 术后的随访。

【关键词】 CO₂ 激光辅助深层巩膜切除术; 开角型青光眼; 超声生物显微镜; 非滤过泡; 依赖性眼内引流手术

【中图分类号】 R775.2

作者简介: 闫晓伟 (ORCID: 0000-0003-4997-5389), 女, 1985 年 4 月出生, 河北石家庄人, 硕士。研究方向: 青光眼。E-mail: 1010894215@qq.com;
通信作者: 唐广贤 (ORCID: 0000-0002-9089-7143), 男, 1966 年 3 月出生, 河北邢台人, 硕士, 主任医师, 副院长, 中华医学会眼科分会青光眼学组委员、中华医学会眼科医师学会委员、河北省眼科学会常委。研究方向: 青光眼、白内障。E-mail: gxytky@126.com

收稿日期: 2020-02-24

修回日期: 2020-05-08

本文编辑: 盛丽娜

[△] 基金项目: 河北省省级科技计划自筹经费项目 (编号: 182777141)

作者单位: 050000 河北省石家庄市, 石家庄市人民医院青光眼科

开角型青光眼 (open-angle glaucoma, OAG) 是临床上常见的致盲眼病, 尽早诊治对恢复患者的视功能极为重要, 穿透性小梁切除术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, 大家越来越希望增加小梁网、葡萄膜脉络膜等途径引流房水, 通过无滤过泡手术降低眼压, 避免滤过泡引起的相关并发症。CO₂ 激光辅助深层巩膜切除术 (CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery, CLASS) 是一种新型的非穿透性眼内引流手术, 可明显减少穿透性小梁切除术的常见并发症, 以其独特的 CO₂ 激光优势, 成为 OAG 的有效治疗方法之一。CLASS 的降眼压机制比较复杂, 我们回顾性分析在我科行 CLASS 治疗的 25 例 OAG 患者, 并应用超声生物显微镜 (ultrasound biomicroscopy, UBM) 进行长期随访, 对手术区域房水引流途径进行探讨。

1 资料与方法

1.1 一般资料 收集 2016 年 11 月至 2017 年 11 月我院收治的 25 例 (25 眼) 行 CLASS 治疗的 OAG 患者的临床资料, 其中男 17 例、女 8 例, 右眼 13 眼、左眼 12 眼, 年龄 29~79 (51.12±15.22) 岁; 应用 Goldmann 压平式眼压计测量眼压, 患者用药前眼压为

(36.28±7.21) mmHg (1 kPa=7.5 mmHg), 术前应用局部降眼压药物 (3.24±0.64) 种, 术前眼压为 (21.80±6.60) mmHg。纳入标准: (1) 年龄>18 岁; (2) 符合 OAG 的诊断标准且拟行手术治疗; (3) 无眼部手术史。排除标准: (1) 屈光间质混浊影响眼部检查者; (2) 合并除白内障外的其他眼部疾病者; (3) 需联合行白内障摘出手术者; (4) 合并严重的全身疾病者。25 眼中, 原发性 OAG 22 眼, 剥脱性青光眼 3 眼; 晶状体透明 17 眼, 晶状体皮质不同程度混浊 8 眼。所有患者均首次进行青光眼手术治疗, 术后至少随访 12 个月。所有患者均对手术方法及可能造成的结果知情同意, 并签署知情同意书。本研究通过本院伦理委员会批准。

1.2 手术方法 所有患眼均行 CLASS, 主要手术步骤为 (图 1): (1) 做以穹隆为基底的结膜瓣, 巩膜瓣大小约 5 mm×5 mm、厚度 1/3 至 1/2 巩膜厚度, 且剖入透明角膜缘内至少 1 mm, 3 g·L⁻¹ 丝裂霉素 C 棉片结膜瓣及巩膜瓣下放置 2~5 min 后, 用生理盐水冲洗。在深层巩膜床上识别三个解剖标志: 透明角膜区域、白色巩膜区域和二者之间的灰蓝色小梁网带。 (2) 消融巩膜池、角巩膜缘部位: 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 CO₂ 激光,阻止深层消融,遗留菲薄的角巩膜小梁网和葡萄膜小梁网组织。(3)10-0 尼龙线间断缝合浅层巩膜瓣,密闭缝合结膜瓣。

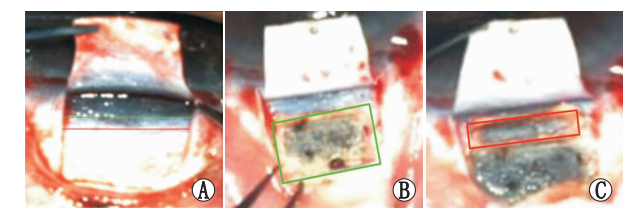


图1 CLASS 主要手术步骤 A:制作大小约 5 mm × 5 mm、厚 1/3 至 1/2 巩膜厚度的巩膜瓣,在深层巩膜床上识别透明角膜区域(绿线)、白色巩膜区域(红线);B:消融巩膜池,消融深度接近脉络膜上层(绿色长方形);C:消融角巩膜缘部位,直到房水渗出(红色长方形)

1.3 随访 术后随访 12 个月,记录术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月患眼最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA; 以 logMAR 形式描述)、眼压等。裂隙灯下观察手术区域滤过泡形态及并发症情况,滤过泡根据 Kronteld 法分为 4 型:Ⅰ型为多囊状泡,Ⅱ型为扁平弥散泡,Ⅲ型为瘢痕泡,Ⅳ型为包裹样囊泡;其中Ⅰ型、Ⅱ型为功能性滤过泡,Ⅲ型、Ⅳ型为非功能性滤过泡。分别于手术后 1 个月、2 个月、3 个月、6 个月、12 个月行手术区域 UBM 检查(天津迈达 UBM 仪)。UBM 探头垂直或平行于角膜缘扫描,探头频率 50 MHz,检查深度 5 mm,显示器显示的观察范围为 8.0 mm × 5.5 mm。记录各患眼巩膜瓣下形成液间腔(巩膜池)的大小(垂直于角膜缘扫描的最大前后长度和最大高度)、剩余后弹力层-小梁网膜(trabecular-descemet membrane, TDM)厚度(在其最薄点进行测量)(图 2)。选取扫描图像中巩膜池最大的图像应用 UBM 自带卡尺工具进行测量,对同一图像中的每个参数测量 3 次,记录平均值,所有 UBM 检查均由同一名专业人员进行。

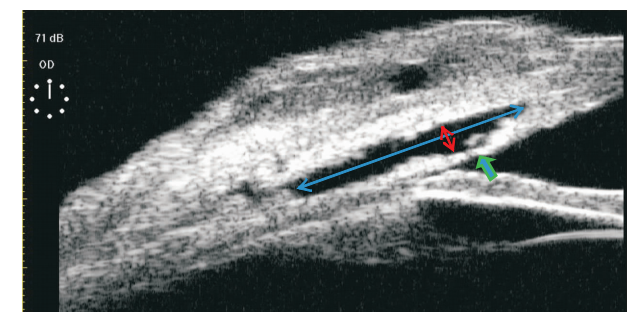


图2 垂直于角膜缘扫描的 UBM 图像 绿色箭头为剩余 TDM,蓝色箭头为最大前后长度,红色箭头为最大高度

1.4 统计学分析 采用 SPSS 17.0 软件进行统计学处理,计量资料采用均数 ± 标准差表示,使用 Sha-

piro-Wilk 进行正态性检验;正态分布的资料采用 *t* 检验,不满足正态分布时采用非参数检验;手术前后不同时间点 BCVA、眼压、巩膜池前后长度及高度的比较采用单因素重复测量方差分析。检验水准:α = 0.05。

2 结果

2.1 BCVA 25 眼术前 BCVA 为(0.32 ± 0.27) logMAR,术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月 BCVA 分别为(0.37 ± 0.27) logMAR、(0.35 ± 0.28) logMAR、(0.31 ± 0.27) logMAR、(0.31 ± 0.27) logMAR、(0.30 ± 0.26) logMAR,手术前后 BCVA 相比,差异无统计学意义(*F* = 7.716, *P* > 0.05)。

2.2 眼压 术后 1 周、1 个月、3 个月、6 个月、12 个月患眼眼压分别为(11.96 ± 3.06) mmHg、(14.21 ± 2.60) mmHg、(15.36 ± 2.58) mmHg、(15.44 ± 2.55) mmHg、(16.60 ± 3.55) mmHg,与术前相比差异均有统计学意义(均为 *P* < 0.05)。其中,术后 1 周眼压最低,之后逐渐回升,术后 3 个月趋于平稳;与术前眼压相比,术后 3 个月眼压平均降低了 6.44 mmHg,95% 置信区间为 1.566 ~ 11.314 mmHg。

2.3 滤过泡形态 术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月,功能性滤过泡分别有 13 眼、6 眼、5 眼、4 眼;无功能性滤过泡分别有 12 眼、19 眼、20 眼、21 眼。

2.4 UBM 检查 术后 1 个月 UBM 检查发现,4 眼睫状体浅脱离,未予处理,术后 2 个月复查 UBM,所有睫状体脱离均恢复。术后 1 个月、2 个月、3 个月、6 个月、12 个月,UBM 检查均可观察到结膜下滤过泡、巩膜池及 TDM,巩膜池呈低回声液腔,随着时间的延长,巩膜池的形态发生改变,边缘变圆滑,巩膜池前后长度及高度呈缩小趋势,术后 12 个月较术后 6 个月略变长、变高。25 眼中,12 眼巩膜池相对应的周边虹膜平坦(图 3);13 眼周边虹膜向前粘连至 TDM,积极给予周边虹膜激光打孔术、周边虹膜激光成形术、房角激光打孔术等治疗,其中 8 眼周边虹膜前粘连解除(图 4),5 眼周边虹膜仍粘连至 TDM(图 5)。

随访期间,25 眼均具有完整的 TDM,术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月患眼 TDM 厚度分别为(0.105 ± 0.027) mm、(0.105 ± 0.025) mm、(0.104 ± 0.026) mm、(0.104 ± 0.023) mm,统计学分析结果显示,术后各时间点间 TDM 差异无统计学意义(*P* > 0.05)。

25 眼中,排除巩膜池呈裂隙状的 4 眼和异常大、弥散的 1 眼,共统计 20 眼的巩膜池长度和高度数据。另外,由于平行于角膜缘测量巩膜池长度受患者因素影响较大,因此只统计垂直于角膜缘测量的巩膜池前后长度及高度。术后 1 个月、3 个月、6 个月、12 个月,20 眼巩膜池前后长度分别为(2.20 ± 1.19) mm、(1.77 ± 1.23) mm、(1.65 ± 1.25) mm、(1.79 ± 1.42) mm,巩膜池高度分别为(0.57 ± 0.22)

mm、(0.45 ± 0.18) mm、(0.40 ± 0.15) mm、(0.42 ± 0.18) mm, 术后不同时间点间巩膜池长度、巩膜池高度差异均有统计学意义 ($F = 6.693, P < 0.001; F = 8.416, P = 0.016$)。其中, 术后 1 个月与术后 3 个

月、6 个月、12 个月相比, 巩膜池前后长度、巩膜池高度差异均有统计学意义 (均为 $P < 0.05$); 术后 3 个月、6 个月、12 个月两两相比, 巩膜池前后长度、巩膜池高度差异均无统计学意义 (均为 $P > 0.05$)。

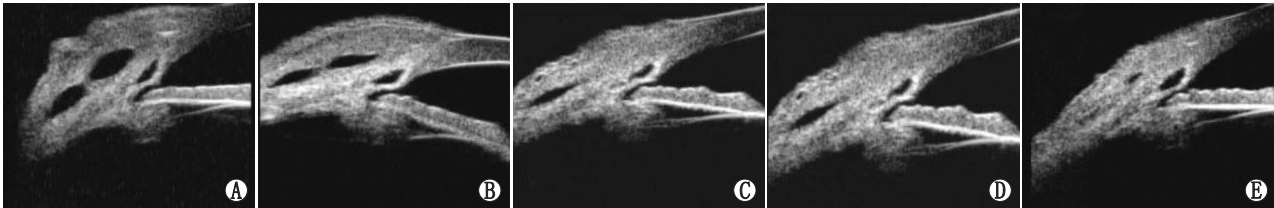


图3 UBM 示 CLASS 术后巩膜池形成 A: 术后 1 个月; B: 术后 2 个月; C: 术后 3 个月; D: 术后 6 个月; E: 术后 12 个月

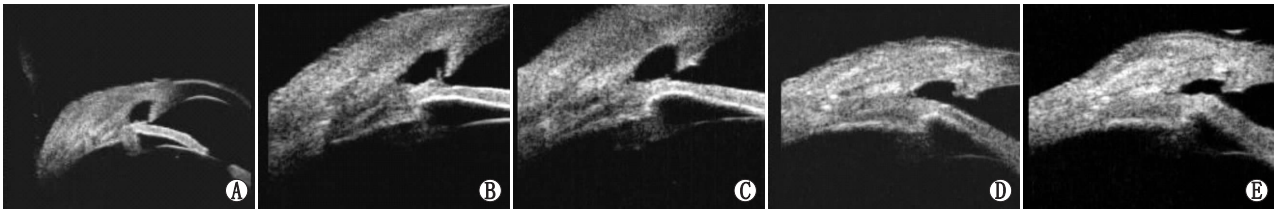


图4 UBM 示某患眼术后 1 个月周边虹膜向前粘连至 TDM, 行房角激光打孔术后粘连解除 A: 术后 1 个月; B: 术后 2 个月; C: 术后 3 个月; D: 术后 6 个月; E: 术后 12 个月

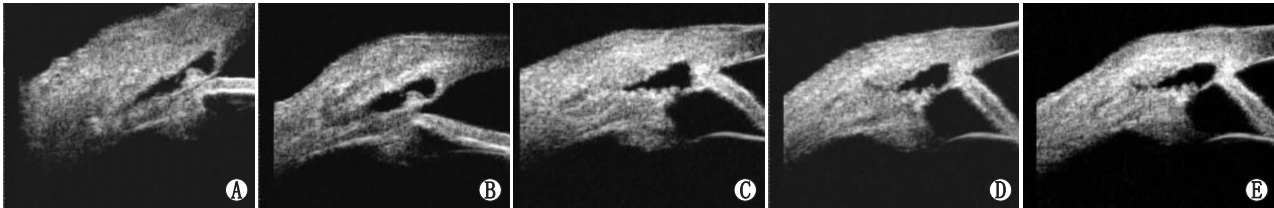


图5 UBM 示某患眼术后 1 个月周边虹膜粘连至 TDM, 行房角激光打孔术后粘连仍未解除 A: 术后 1 个月; B: 术后 2 个月; C: 术后 3 个月; D: 术后 6 个月; E: 术后 12 个月

3 讨论

CLASS 属于非穿透性手术, 其借助 CO₂ 激光消融深层巩膜形成“巩膜池”, 同时消融角巩膜缘部, 使房水通过 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^[1]。研究显示, CLASS 与传统非穿透性深层巩膜切除术具有相同降眼压效果^[2]。

相对经典的穿透性小梁切除术而言, 非穿透性手术除具有显著降眼压效果及减少术后并发症发生之外^[3-4], 其最大的优势在于独特的房水流出途径, 除了结膜下途径, 还有巩膜途径及脉络膜上腔引流途径; 房水通过完整的 TDM 从前房逐渐过滤到巩膜池, 从而避免了小梁切除手术后眼压的突然下降, 因此具有更高的安全性^[4,5]。非穿透性手术成功的关键在于术中保留了菲薄的 TDM, 形成有效的房水渗透及术后巩膜池的持续存在, 非穿透性深层巩膜切

除术在进行深层巩膜剥离时发生 TDM 穿孔与学习曲线密切相关, 在学习早期阶段, 发生率可达到 30% ~ 50%, 而在有经验者中, 此发生率急剧下降至 3%^[2], 术中剥离深层巩膜保留完整的菲薄的 TDM 增加了手术难度及对术者手术经验的要求, 从而影响了手术的普及^[4]。而若使用 CO₂ 激光消融, 术中一旦房水渗出, 其消融作用就停止, 从而避免了 TDM 穿孔。因此, 通过 CO₂ 激光消融系统可以精确地、容易地形成巩膜池以及消融 Schlemm 管, 使得深层巩膜切除术成为一个相对简单的抗青光眼手术^[2]。本研究结果显示, 所有患眼均形成完整的菲薄的 TDM, 术后 12 个月随访期内, TDM 厚度未发生明显变化。

对于 OAG, CLASS 是一种简单、安全、有效的治疗方法^[6-7], 且合并白内障患者, 术中可联合行白内障超声乳化摘出术^[8]。Judyta 等^[9]研究发现, 随访 1 a 时, 虽然 CLASS 组眼压降低率 (32.6% ± 10.8%) 低于小梁切除术组 (40.6% ± 15.9%), 但 2 组的条件成功率一样 (均为 49.0%), 考虑小梁切除

术后的早期并发症发生率更高,如内皮细胞密度丢失,术后散光、视敏度下降等,建议青光眼早期或者内皮细胞密度较低的患者选择 CLASS。Cutolo 等^[7]观察 CLASS 后 OAG 患者,平均随访 15.3 个月,眼压从术前 (25.4 ± 6.7) mmHg 降至末次随访时的 (10.9 ± 3.4) mmHg。Geffen 等^[10]对这类患者进行了长期随访,发现术后 12 个月、24 个月、36 个月,患眼眼压从术前的 (25.8 ± 5.4) mmHg 分别下降为 (13.5 ± 4.1) mmHg、(13.0 ± 3.1) mmHg、(14.2 ± 2.9) mmHg,眼压下降率分别为 $45.8\% \pm 16.8\%$ 、 $46.8\% \pm 15.5\%$ 和 $42.5\% \pm 14.4\%$ 。Yick 等^[11]对于中国人群中术前眼压 (24.1 ± 1.5) mmHg、应用 (3.4 ± 1.1) 种抗青光眼药物的 OAG 患者行 CLASS,术后 6 个月,眼压和抗青光眼药物分别减少了 19.0% 及 38.2%。本研究结果显示,CLASS 术后 1 周眼压最低,以后逐渐回升,术后 3 个月趋于平稳,术后各时间点眼压与术前比较差异均有统计学意义。

CLASS 成功的关键同样是保留完整的菲薄的 TDM,以及巩膜池的持续存在。借助 UBM 检查,我们可以很清楚地观察到手术部位的 TDM 以及巩膜池的变化,结合眼压,可对 CLASS 术后评估房水引流途径及随访提供重要依据^[12]。Cabrejas 等^[13]认为,UBM 检查是评估非穿透性小梁切除术后房水流出途径与术后眼压相关性的有效方法,他们发现,术后 1 个月较低的眼压与较薄的 TDM 显著相关,术后 6 个月,较低的眼压与低反射滤过泡显著相关,与低反射脉络膜上腔及巩膜池也相关。Judyta 等^[14]根据眼压值,将 CLASS 术后分为成功组和失败组,通过滤过泡形态分级和眼前节 OCT 检查发现,成功组所有患者均有完整的 TDM 及巩膜池,巩膜池的长度和高度随时间的延长逐渐缩短,这与本研究结果一致。但 Judyta 等^[14]还发现,随访 12 个月,成功组中 52% 可见扁平滤过泡,失败组 100% 没有滤过泡。本研究结果显示,术后 12 个月,16.0% 为功能性滤过泡,84.0% 为无功能性滤过泡,同时这些患者眼压均较术前明显下降,说明 CLASS 不一定需要形成功能性滤过泡,但结膜下滤过泡的形成可进一步加强降眼压效果。本研究结果显示,观察期内 20 眼持续存在巩膜池,随着时间的延长,巩膜池前后长度及高度逐渐缩小,有趣的是,巩膜池大小在 CLASS 术后 12 个月较之前略有所增长、增高,所有 UBM 检查均由同一检查员对扫描图像中巩膜池最大的图像进行测量,测量 3 次,取平均值,我们推测出现该现象的原因可能与房角的激光打孔治疗相关,也可能与结膜下滤过泡瘢痕化有关,我们会继续扩大样本量,进一步观察术后 18 个月、术后 24 个月时 UBM 下的巩膜池大小,以期发现原因。

本研究仅在 CLASS 术后 1 个月发现 4 眼睫状体浅脱离,术后 2 个月均恢复,可能与术后 1 个月才进

行 UBM 检查有关,我们应增加术后 1 周眼前节 OCT 检查,不仅可以观察睫状体情况,而且也可以发现 CLASS 术后 1 周眼压较低的原因。本研究 UBM 检查结果显示,13 眼观察到周边虹膜向前粘连至 TDM,给予周边虹膜激光打孔术、周边虹膜激光成形术、房角激光打孔术治疗后,8 眼 (61.5%) 粘连解除。因此,结合 UBM 检查结果我们推测,小梁网、巩膜瓣下、脉络膜上腔途径为 CLASS 术后房水引流的主要途径。

综上,本研究结果表明,CLASS 能有效降低眼压,远期效果良好,是治疗 OAG 的有效方法,UBM 检查能清楚地显示 CLASS 术后手术区域的解剖特点、房水引流的途径,适合应用于 CLASS 术后的随访。

参考文献

- [1] TON Y, GEFFEN N, KIDRON D, DEGANI J, ASSIA E I. CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery part I: concept and experimental models [J]. *J Glaucoma*, 2012, 21 (2): 135-140.
- [2] GREIFNER G, ROY S, MERMOUD A. Results of CO₂ laser-assisted deep sclerectomy as compared with conventional deep sclerectomy [J]. *J Glaucoma*, 2016, 25 (7): 630-638.
- [3] CHENG J W, CHENG S W, CAI J P, LI Y, WEI R L. Systematic overview of the efficacy of nonpenetrating glaucoma surgery in the treatment of open angle glaucoma [J]. *Med Sci Monit*, 2011, 17 (7): 155-163.
- [4] ELDALY M A, BUNCE C, ELSHEIKHA O Z, WORMALD R. Non-penetrating filtration surgery versus trabeculectomy for open-angle glaucoma [J]. *Cochrane Database Syst Rev*, 2014, 15 (2): CD007059.
- [5] MERMOUD A. Sinusotomy and deep sclerectomy [J]. *Eye*, 2000, 14 (3): 531-535.
- [6] SKAAT A, GOLDENFELD M, COTLEAR D, MELAMED S. CO₂ laser-assisted deep sclerectomy in glaucoma patients [J]. *J Glaucoma*, 2014, 23 (3): 179-184.
- [7] CUTOLO C A, BAGNIS A, SCOTTO R, BONZANO C, TRAVERSO C E. Prospective evaluation of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) with Mitomycin C [J]. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol*, 2018, 256 (1): 181-186.
- [8] YU X, CHEN C, SUN M, DONG D, ZHANG S, LIU P, et al. CO₂ laser-assisted deep sclerectomy combined with phacoemulsification in patients with primary open-angle glaucoma and cataract [J]. *J Glaucoma*, 2018, 27 (10): 906-909.
- [9] JUDYTA J S, DARIUSZ D, EDWARD W. CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery compared with trabeculectomy in primary open-angle glaucoma and exfoliative glaucoma. A 1-year follow-up [J]. *Acta Ophthalmol*, 2018, 96 (5): e582-591.
- [10] GEFFEN N, MIMOUNI M, SHERMID M, ASSIA E I. Mid-term clinical results of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) for open-angle glaucoma treatment [J]. *J Glaucoma*, 2016, 25 (12): 946-951.
- [11] YICK D W, LEE J W, TSANG S, YEUNG B Y, YUEN C Y. Preliminary results of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) in the treatment of advanced glaucoma in a Chinese population [J]. *Medicine*, 2016, 95 (45): e5294.
- [12] APTEL F, DUMAS S, DENIS P. Ultrasound biomicroscopy and optical coherence tomography imaging of filtering blebs after deep sclerectomy with new collagen implant [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2009, 19 (2): 223-230.
- [13] CABREJAS L, REBOLLEDA G, MUOZ-NEGRET F J, LOSADA D. An ultrasound biomicroscopy study of filtering blebs after deep sclerectomy with a new acrylic implant [J]. *Eur J Ophthalmol*, 2011, 21 (4): 391-399.
- [14] JUDYTA J S, EDWARD W. The CLASS surgical site characteristics in a clinical grading scale and anterior segment optical coherence tomography: A one-year follow-up [J]. *J Healthc Eng*, 2018, 2018: 5909827.

Efficacy of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery with ultrasound biomicroscopy to patients with open-angle glaucoma

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

Department of Glaucoma, Shijiazhuang People's Hospital, Shijiazhuang 050000, Hebei Province, China

Corresponding author: TANG Guangxian, E-mail: gxyky@126.com

[Abstract] **Objective** To observe the effect of CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery (CLASS) in patients with open-angle glaucoma (OAG), and to assess the mechanism of aqueous humor drainage in the surgical area with ultrasound biomicroscopy (UBM). **Methods** Totally 25 OAG patients (25 eyes) underwent CLASS surgery. The patients were followed up for 12 months. The patients' visual acuity, intraocular pressure (IOP), and filtering blebs morphology were observed. At the same time, the operation area was examined by UBM. The following parameters were assessed, including the size of the intrascleral lake under the scleral flap (anteroposterior length and height), thickness of the residual trabecular-descemet membrane (TDM). **Results** During the 12-month follow-up, there was no significant difference in the best corrected visual acuity between preoperation and postoperation ($F = 7.716$, $P > 0.05$). Postoperatively, intraocular pressure (IOP) was the lowest one week after surgery, then gradually increased, and stabilized at three months. There was a significant difference in IOP at each time point after surgery and preoperation (all $P < 0.05$). Functional filtering blebs were found in 4 eyes, localized or disappeared filtering blebs in 21 eyes. The UBM showed that the hypoechoic liquid space existed under the scleral flap in all of patients and complete TDM. During the follow-up, there was no significant difference in the thickness of remaining TDM ($P > 0.05$). There were significant differences in the anteroposterior length and height of intrascleral lake between 1 month after operation and 3 months, 6 months and 12 months after operation (all $P < 0.05$), but there was no statistically significant difference between any two time points of 3 months, 6 months, and 12 months after operation (all $P > 0.05$). **Conclusion** CLASS can effectively reduce IOP in patients with OAG in long-term. UBM shows that it mainly reduces IOP through trabecular meshwork, filtering intrascleral cavity and suprachoroidal space, so UBM examination is suitable for follow-up of CLASS.

[Key words] CO₂ laser-assisted sclerectomy surgery; open-angle glaucoma; ultrasound biomicroscopy; non-bleb-dependent glaucoma surgery