

# 微脉冲激光与 PDT 治疗慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变的疗效比较

石薇<sup>1\*</sup>, 张贵森<sup>1\*</sup>, 惠延年<sup>2</sup>, 刘磊<sup>3</sup>, 张晓光<sup>1</sup>, 康艳杰<sup>1</sup>, 刘洋<sup>1</sup>

引用:石薇,张贵森,惠延年,等.微脉冲激光与PDT治疗慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变的疗效比较.国际眼科杂志 2019; 19(6):1063-1067

作者单位:<sup>1</sup>(010050)中国内蒙古自治区呼和浩特市,内蒙古朝聚眼科医院;<sup>2</sup>(710015)中国陕西省西安市,空军军医大学西京医院眼科;<sup>3</sup>(110001)中国辽宁省沈阳市,中国医科大学附属第一医院眼科

\*:石薇和张贵森对本文贡献一致。

作者简介:石薇,学士,主治医师,研究方向:眼底病;张贵森,硕士,副主任医师,研究方向:眼底病。

通讯作者:张贵森. [zhangguisen76@sohu.com](mailto:zhangguisen76@sohu.com)

收稿日期:2019-01-07 修回日期:2019-04-26

## 摘要

目的:比较577nm阈值下微脉冲激光(SML)与光动力疗法(PDT)治疗慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变(cCSC)的效果和安全性。

方法:收集2015-02/2018-04在我院就诊的cCSC患者30例30眼,577nm微脉冲激光治疗组和PDT治疗组各15例15眼。观察治疗后1、3、6mo两组患者BCVA、CMT和并发症发生情况。

结果:治疗后1mo时SML组与PDT组BCVA分别提高到 $0.37\pm 0.13$ 、 $0.20\pm 0.11$  ( $t=-3.93, P<0.001$ );CMT分别降低到 $382.80\pm 76.54$ 、 $247.60\pm 28.46\mu\text{m}$ ,两组均有显著改善,PDT组优于SML组( $t=-6.41, P<0.001$ )。治疗后3、6mo,两组BCVA和CMT组间均无差异( $P>0.05$ )。随访期间,眼底均未见明显并发症,无复发病例。

结论:577nm SML与PDT治疗cCSC均有效,PDT治疗起效更快,但随着时间延长,两者疗效相近。577nm SML比PDT治疗费用低,且无创、无过敏等风险,可重复治疗。

关键词:慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变;577nm微脉冲激光;光动力疗法;黄斑中心凹视网膜厚度;相干光断层扫描

DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2019.6.39

## Comparison of subthreshold micropulse laser treatment and PDT in patients with chronic central serous chorioretinopathy

Wei Shi<sup>1\*</sup>, Gui-Sen Zhang<sup>1\*</sup>, Yan-Nian Hui<sup>2</sup>, Lei Liu<sup>3</sup>, Xiao-Guang Zhang<sup>1</sup>, Yan-Jie Kang<sup>1</sup>, Yang Liu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Inner Mongolia Chaoju Eye Hospital, Hohhot 010050, Inner Mongolia autonomous region, China; <sup>2</sup>Department of

Ophthalmology, Air Force Medical University, Xijing Hospital, Xi'an 710015, China; <sup>3</sup>The First Hospital of China Medical University, Shenyang 110001, China

Co-first authors: Wei Shi and Gui-Sen Zhang

Correspondence to: Gui-Sen Zhang. Inner Mongolia Chaoju Eye Hospital, Hohhot 010050, Inner Mongolia autonomous region, China. [zhangguisen76@sohu.com](mailto:zhangguisen76@sohu.com)

Received:2019-03-07 Accepted:2019-04-26

## Abstract

• AIM: To compare the efficacy and safety of 577nm subthreshold micropulse laser (SML) and photodynamic therapy (PDT) in patients with chronic central serous chorioretinopathy (cCSC).

• METHODS: Thirty patients (30 eyes) with cCSC were treated in our hospital from February 2015 to April 2018. And 15 patients (15 eyes) were treated with SML (577 nm) while the others were treated by PDT. The BCVA and CMT as well as complications were observed at 1, 3, 6mo after treatment.

• RESULTS: At 1mo after treatment, BCVA was increased to  $0.37\pm 0.13$  in SML group and  $0.20\pm 0.11$  in PDT group ( $t=-3.93, P<0.001$ ); CMT was decreased to  $382.80\pm 76.54\mu\text{m}$  in SML group and  $247.60\pm 28.46\mu\text{m}$  in PDT group ( $t=-6.41, P<0.001$ ). Although improvements of BCVA and CMT were both achieved in two groups, improvements in PDT group were better than those in SML group. At 3mo and 6mo after treatment, both BCVA and CMT were no significant difference between the two groups ( $P>0.05$ ). During the follow-up period, there were no obvious complications or recurrence observed.

• CONCLUSION: Both SML (577nm) and PDT were effective and safe in the treatment of cCSC, but the therapeutic effects of PDT was slightly quicker than SML. Further, with the prolongation of recovery time, the curative effects of these treatments were similar. Additionally, SML (577nm) costs was much cheaper than PDT and had no risk of injury or allergy for patients, and patients with cCSC could also be treated repeatedly using it.

• KEYWORDS: chronic central serous chorioretinopathy; 577nm subthreshold micropulse laser; photodynamic therapy; central macular thickness; OCT

Citation: Shi W, Zhang GS, Hui YN, et al. Comparison of subthreshold micropulse laser treatment and PDT in patients with chronic central serous chorioretinopathy. *Guoji Yanke Zazhi(Int Eye Sci)* 2019;19(6):1063-1067

## 0 引言

中心性浆液性脉络膜视网膜病变 (central serous chorioretinopathy, CSC), 简称中浆, 一般认为是一种自限性疾病。与脉络膜血管扩张、高通透性及 RPE 屏障功能破坏有关<sup>[1-2]</sup>。根据临床症状时间分为急性和慢性, 急性 CSC 一般在 2~3mo 以内视力自然恢复, 预后良好, 如果 3mo 以后仍然存在浆液性视网膜色素上皮 (retinal pigment epithelium, RPE) 脱离, 视功能将会受到损害, 成为迁延性的病变, 造成视力永久性下降。国际上对慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变 (chronic central serous chorioretinopathy, cCSC) 的定义尚不统一, 有 3mo<sup>[3]</sup> 和 6mo<sup>[4]</sup> 之分, 本研究将病程超过 3mo 者划分为 cCSC。目前, cCSC 的治疗方法主要有传统氩激光光凝、光动力疗法 (photodynamic therapy, PDT) 以及近年开展的 577nm 微脉冲激光 (subthreshold micropulse laser, SML)。传统视网膜激光是利用热凝固效应, 对视网膜组织会产生一定的损害作用, 治疗时需避开黄斑中心凹, 因此具有局限性。577nm SML 与 PDT 治疗可用于渗漏点位于中心凹或近中心凹区域的 cCSC。PDT 治疗 cCSC, 效果肯定, 但可能会引起 RPE 萎缩、中心暗点或脉络膜新生血管 (choroidal neovascularization, CNV)<sup>[5-9]</sup>。577nm SML 治疗 CSC 的方法近年来广为报道, 然而与 PDT 治疗 CSC 对比效果如何, 有何差异, 以及安全性等问题报道较少。为此, 我们对比 577nm SML 及 PDT 治疗 cCSC 患者, 观察其疗效及安全性, 以期为 CSC 患者提供一种更安全有效、经济的治疗方法。

## 1 对象和方法

**1.1 对象** 回顾 2015-02/2018-04 在我院门诊就诊, 经相干光断层扫描 (OCT)、眼底荧光素血管造影 (FFA) 和吲哚菁绿血管造影 (ICGA) 确诊的 cCSC 患者 30 例 30 眼。年龄 27~61 (平均 45.57±8.17) 岁, 其中男 20 例 20 眼, 女 10 例 10 眼, 发病时间均大于 3mo。根据患者的治疗方式分为 SML 组和 PDT 组, SML 组 15 例 15 眼, 男 9 例, 女 6 例, 平均年龄 46.00±11.88 岁, 治疗前平均 BCVA 为 0.45±0.22, 平均黄斑中心凹视网膜厚度为 501.07±124.25μm。PDT 组 15 例 15 眼, 男 11 例, 女 4 例, 平均年龄 45.13±7.70 岁, 治疗前平均 BCVA 为 0.59±0.18, 平均黄斑中心凹视网膜厚度为 533.33±70.32μm。两组年龄、性别及治疗前 BCVA、CMT 等比较, 差异均无统计学意义 ( $P>0.05$ ), 见表 1。FFA 检查显示所有患者渗漏点均位于黄斑中心凹无血管区 200μm 以内。OCT 显示黄斑区不同程度视网膜神经上皮浆液性脱离。治疗前向患者解释治疗的必要性、有效性和可能出现的并发症, 获得知情同意并签署患者知情同意书。本研究通过医院伦理委员会审核。

**1.1.1 纳入标准** (1) 患有 CSC 病史 3mo 以上, 未经过视网膜激光治疗, 或仅间断或连续口服一般性药物; (2) 渗漏点位于黄斑中心凹无血管区 200μm 以内; (3) 无 CSC 以外的其他眼底病变。

**1.1.2 排除标准** (1) 渗漏点位于黄斑中心凹无血管区外 200μm, 可以进行传统激光光凝的患者; (2) 合并全身疾病、肝肾功能不全和严重过敏病史, 不能进行 PDT 治疗的患者; (3) 合并其他眼底疾病者; (4) 不同意治疗, 拒绝签署知情同意书者等。

## 1.2 方法

### 1.2.1 治疗前检查

**1.2.1.1 常规检查** 所有受检者依次进行各项常规检查。包括主觉验光最佳矫正视力 (BCVA), 采用 E 字视力表, 视力记录采用小数视力换算成 LogMAR 视力进行描述及统计分析; 裂隙灯显微镜检查; 间接眼底镜检查。

**1.2.1.2 FFA 及 ICGA 检查** 采用共焦激光扫描眼底血管造影仪 (HRA-2), 模式设置为连续 FFA, 图像帧率 5~10 对/s。出现荧光立即进入连续摄像, 直到 250~300 帧图像。

**1.2.1.3 OCT 测量视网膜厚度** 采用频域系统 RTVue-XRAvanti 采集黄斑区视网膜厚度, 该系统的 A 型扫描频率为 70kHz, 光源 840nm, 带宽 45nm。所有被检者双眼的检查扫描在同一次检查中完成。视网膜厚度选择 retina map 模式, 扫描范围为 5mm×5mm, 自动计算视网膜全层厚度。

**1.2.2 577nm 阈值下微脉冲治疗** 采用 IQ 577nm 激光器进行微脉冲治疗。先将激光调成连续波模式, 在视盘鼻下方外视网膜行阈能量测定, 光斑直径 200μm, 曝光时间 200ms, 设定视网膜刚刚可见淡黄色光斑时的能量为阈值能量。转换成微脉冲模式, 光斑直径 200μm, 曝光时间 200ms, 负载系数 5%, 600% 的阈能量, 根据 FFA 显示的渗漏点及其周围约 50μm 范围内, 对视网膜进行零间距覆盖性光凝。

**1.2.3 PDT 治疗** PDT 治疗药物选用维普泊芬为光敏剂, 药物剂量为 6mg/m<sup>2</sup> 体表面积 (BSA), 按照 PDT 治疗老年黄斑变性研究小组 (TAP) 的方案进行配注药, 注射 15min 后开始激光治疗。使用 Rosen62A (诺森 62A) 波长 689nm 激光进行照射治疗, 激光强度 600mW/cm<sup>2</sup>, 激光剂量 50J/cm<sup>2</sup>, 覆盖渗漏点, 光斑直径比病灶最大线性距离大 1000μm (以病灶为中心周围扩大 500μm), 持续照射 83s。

**1.2.4 随访与观察指标** 两组患者均于治疗前和治疗后 1、3、6mo 检查 BCVA (LogMAR), SD-OCT 测量黄斑区中心凹处视网膜厚度 (central macular thickness, CMT), 治疗后 6mo 复查 FFA。

统计学分析: 采用统计学软件 SPSS19.0 进行统计分析。计量资料用均数±标准差 ( $\bar{x}±s$ ) 表示, 重复测量数据的比较采用重复测量资料的方差分析, 组间比较采用独立样本 *t* 检验, 组内两两比较采用 LSD-*t* 检验。计数资料采用 *n*(%) 表示, 组间比较采用卡方检验。以  $P<0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 治疗完成情况与并发症** 患者均经过 1 次治疗, 无重复治疗病例。PDT 治疗组有 2 例患者主诉眼前黑影, 治疗后 1mo 内消失。

**2.2 两组治疗前后 BCVA 比较** 两组治疗前后 BCVA 差异有统计学意义 ( $F_{时间} = 61.89, P_{时间} < 0.001; F_{组间} = 0.77, P_{组间} = 0.39; F_{时间×组间} = 6.56, P_{时间×组间} = 0.004$ )。SML 组和 PDT 组治疗后 1mo 视力提高到 0.37±0.13、0.20±0.11, 组间及组内差异均有统计学意义 (组内比较:  $t = 7.25, 3.19, P < 0.001, 0.006$ ; 组间比较:  $t = -3.93, P < 0.001$ ), 两种治疗方法均能明显提高患者的视力, 但 PDT 组明显优于 SML 组。两组治疗后 3、6mo 的 BCVA 视力仍有提高, 但组间比较差异均无统计学意义 ( $P > 0.05$ ), 见表 2。

表1 cCSC 患者治疗前一般情况

组别	例数	男性(例,%)	年龄( $\bar{x}\pm s$ ,岁)	CMT( $\bar{x}\pm s$ , $\mu\text{m}$ )	BCVA( $\bar{x}\pm s$ )
PDT 组	15	11(73)	45.13 $\pm$ 7.70	533.33 $\pm$ 70.33	0.59 $\pm$ 0.18
SML 组	15	9(60)	46.00 $\pm$ 11.88	501.07 $\pm$ 124.25	0.45 $\pm$ 0.22
$\chi^2/t$		0.6	-0.24	0.88	1.91
$P$		0.35	0.82	0.39	0.07

表2 两组治疗前后 BCVA 对比

组别	眼数	治疗前	治疗后 1mo	治疗后 3mo	治疗后 6mo
SML 组	15	0.45 $\pm$ 0.22	0.37 $\pm$ 0.13	0.25 $\pm$ 0.08	0.18 $\pm$ 0.08
PDT 组	15	0.59 $\pm$ 0.18	0.20 $\pm$ 0.11	0.20 $\pm$ 0.10	0.16 $\pm$ 0.08
$t$		1.91	-3.93	-1.52	-0.88
$P$		0.07	<0.001	0.14	0.39

表3 两组治疗前后 CMT 对比

组别	眼数	治疗前	治疗后 1mo	治疗后 3mo	治疗后 6mo
SML 组	15	501.07 $\pm$ 124.25	382.80 $\pm$ 76.54	250.07 $\pm$ 38.34	224.87 $\pm$ 26.63
PDT 组	15	533.33 $\pm$ 70.33	247.60 $\pm$ 28.46	242.07 $\pm$ 29.11	211.00 $\pm$ 28.54
$t$		0.88	-6.41	-0.64	-1.38
$P$		0.39	<0.001	0.53	0.18

2.3 两组治疗前后 CMT 比较 两组治疗前后 CMT 差异有统计学意义( $F_{\text{时间}} = 199.06, P_{\text{时间}} = 0.001; F_{\text{组间}} = 4.06, P_{\text{组间}} < 0.05; F_{\text{时间}\times\text{组间}} = 14.26, P_{\text{时间}\times\text{组间}} < 0.001$ )。SML 组和 PDT 组治疗后 1mo CMT 为 382.80 $\pm$ 76.54、247.60 $\pm$ 28.46 $\mu\text{m}$ ,由于视网膜神经上皮积液的吸收,两组 CMT 的厚度都明显降低(图 1、2),但 PDT 组下降要快于 SML 组,差异均有统计学意义(组内比较: $t = 13.45, 7.07, P < 0.001, 0.001$ ;组间比较: $t = -6.41, P < 0.001$ )。两组治疗后 3、6mo CMT 仍有不同程度的降低,但组间比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ),基本都接近正常黄斑区视网膜厚度,见表 3。

2.4 治疗费用 SML 组治疗平均费用约为 471.87 $\pm$ 9.79 元,PDT 组治疗平均费用约为 12441.87 $\pm$ 2108.57 元,差异有统计学意义( $t = 21.99, P < 0.00$ )。PDT 组费用远高于微脉冲组。

### 3 讨论

CSC 是一种自限性疾病,其病因及发病机制至今仍不十分明确。目前大多数学者认为脉络膜毛细血管功能长时间异常对 RPE 造成持续的压力,损害了 RPE 细胞的泵功能,导致神经上皮层下积液为本病的病因<sup>[1, 10]</sup>。急性 CSC 大多不需要特殊治疗即可自愈,cCSC 会造成视功能的持续损害,因此需要积极治疗。

目前,cCSC 治疗包括药物及激光治疗。药物主要有糖皮质激素拮抗剂、抗 VEGF 药物等;激光包括传统激光光凝、PDT 及 SML<sup>[6]</sup>。其中 PDT 被证实可以有效改变脉络膜血管结构和灌注,降低脉络膜通透性<sup>[11]</sup>,但因其费用昂贵,在一些地区仍无法开展,并且治疗并不都是安全有效的,极少数患者有可能导致色素上皮萎缩,短暂的中心暗点,CNV 的形成,局部的缺血等<sup>[5-9]</sup>。有学者采用减量 PDT 治疗,例如:半量维替泊芬、半量照射时间、半量能量<sup>[12-15]</sup>,但是极少数患者依然会出现色素上皮萎

缩或者 CNV,并且 FFA 显示弥漫性渗漏的患者,ICGA 无强荧光的患者以及高龄男性患者减量 PDT 治疗效果不理想<sup>[16]</sup>。近几年 SML 治疗慢性 CSC 受到越来越多学者的关注,被认为是一种廉价有效的治疗方式。SML 也称为非损伤性视网膜激光治疗(non-damaging retinal laser therapy,NRT)<sup>[17]</sup>,它可以将 RPE 的温度提高到略低于蛋白质变性阈值,进而上调 RPE 层的热休克蛋白,同时限制了热能向视网膜神经感觉层的传输,不会形成可见激光斑<sup>[18]</sup>。Gawęcki 等<sup>[19]</sup>研究证实 SML 可以有效促进视网膜下积液吸收,不会改变视网膜结构形态。577nm 黄光因具有被黄斑区叶黄素吸收极少及光散射少等特点,所以成为黄斑区眼底激光光凝的最佳选择。因此,577nm SML 可用于渗漏点位于黄斑中心凹 200 $\mu\text{m}$  以内的慢性 CSC 的治疗。

本研究对慢性 CSC 进行 577nm SML 和 PDT 治疗的效果比较发现,两组患者在治疗后 1mo 时,均出现 BCVA 提高、CMT 降低,但是 PDT 组的改善程度明显优于 SML 组。随时间延长,3mo 时两组患者的 BCVA 进一步提高、CMT 持续下降,组间无显著差异,两种治疗的效果相当。至 6mo 时,两组观察指标较各自治疗前相比均有明显好转,组间仍无显著差异。治疗后 1mo 时出现组间差异的原因可能为 577nm 微脉冲激光显效的时间较 PDT 延迟,视网膜神经上皮层下积液吸收缓慢所致。两组治疗 6mo 时复查 FFA 显示均无荧光素渗漏,眼底无明显可见激光斑。PDT 组有 2 例患者主诉眼前黑影,治疗后 1mo 内消失。所有患者在治疗过程中及治疗后随访均未出现视力下降、视野缺损等并发症。我们的研究同大多数学者观点一致,认为 577nm SML 在慢性 CSC 治疗上与 PDT 均有效<sup>[20]</sup>。但 PDT 治疗费用昂贵,光敏剂过敏者、严重肝损伤患者及妊娠者禁用。577nm 微脉冲激光因治疗费用低、视功能保护好、无疼痛、可重复治疗,更容易被患者接受,并且治疗后视网膜无肉眼可见激光斑,对临近组织没有损伤,是一项

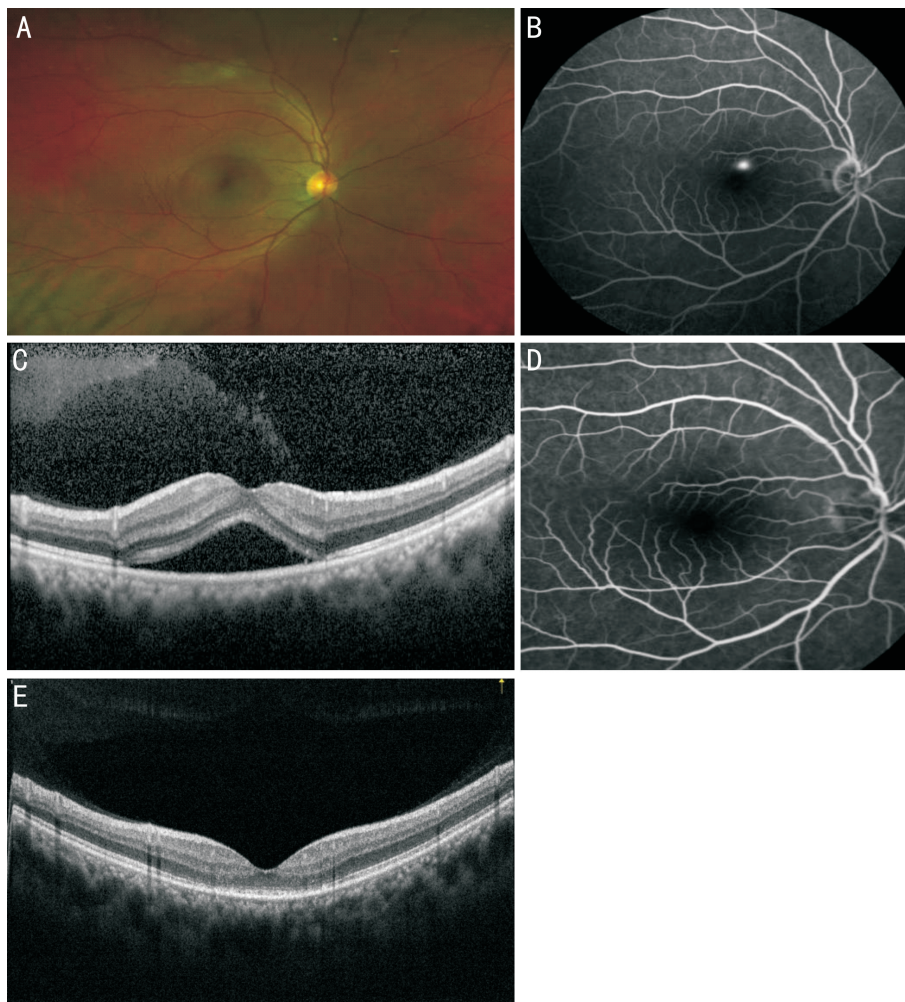


图1 患者男性,45岁,视物变形伴下降4mo,治疗前BCVA为0.9(LogMAR),CMT 463 $\mu$ m,PDT治疗后6mo BCVA为0.1(LogMAR),CMT 175 $\mu$ m A:治疗前眼底像,可见黄斑区一横椭圆形水肿区域;B:治疗前FFA图像,见黄斑中心凹上一点状高荧光渗漏点,随时间延长渗漏点扩大,渗漏点位于黄斑中心凹200 $\mu$ m以内;C:治疗前OCT图像,黄斑中心凹处神经上皮层下积液;D:治疗后1mo FFA图像,渗漏点消失;E:治疗后1mo的OCT图像,视网膜神经上皮层下积液完全吸收,中心凹处椭圆体带及嵌合体带不连续。

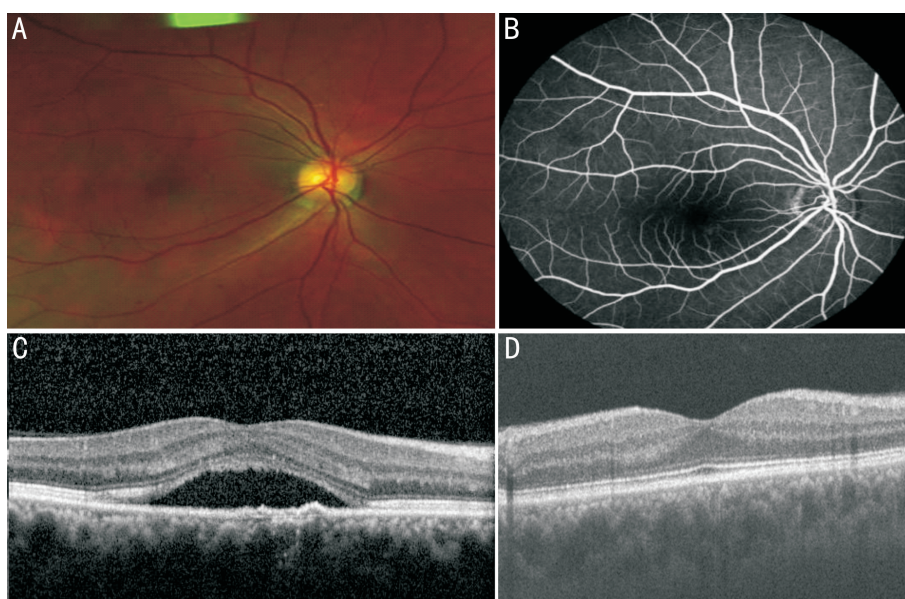


图2 患者男性,39岁,视物变形伴下降3mo,治疗前BCVA为0.4(LogMAR),CMT 441 $\mu$ m,SML治疗后BCVA为0.0(LogMAR),CMT 283 $\mu$ m A:治疗前眼底像,可见黄斑区一横椭圆形水肿区域;B:治疗前FFA图像,见黄斑中心凹一下较小的点状高荧光,随时间延长渗漏点扩大,渗漏点位于黄斑中心凹200 $\mu$ m以内;C:治疗前OCT图像,黄斑中心凹处神经上皮层下积液,局部RPE层隆起;D:治疗后OCT图像,视网膜神经上皮层下积液完全吸收,中心凹处椭圆体带和嵌合体带连续。

很有前景的治疗方法。但是,由于 SML 的光凝斑不可见,激光的能量不易掌握。目前,激光能量的设置多参照外国文献介绍,没有规范的标准和流程。本研究样本量较少,随访时间较短,其长期疗效及并发症仍需要多中心、大样本、前瞻性的进一步研究。

#### 参考文献

- 1 Liew G, Quin G, Gillies M, *et al.* Central serous chorioretinopathy: a review of epidemiology and pathophysiology. *Clin Exp Ophthalmol* 2013; 41(2):201-214
- 2 Gemenetzi M, DE Salvo G, Lotery AJ. Central serous chorioretinopathy: an update on pathogenesis and treatment. *Eye (Lond)* 2010;24(12):1743-1756
- 3 Chan WM, Lai Tylai RY, Tang EW, *et al.* Safety enhanced photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy: one-year results of a prospective study. *Retina* 2008;28(1):85-93
- 4 Yannuzzi LA. Central serous chorioretinopathy: a personal perspective. *Am J Ophthalmol* 2010;149(3):361-363
- 5 Hanumunthadu D, Tan ACS, Singh SR, *et al.* Management of chronic central serous chorioretinopathy. *Indian J Ophthalmol* 2018;66(12):1704-1714
- 6 Chan WM, Lai TY, Lai RY, *et al.* Half-dose verteporfin photodynamic therapy for acute central serous chorioretinopathy: one year results of a randomized controlled trial. *Ophthalmology* 2008;115(10):1756-1765
- 7 曾婧, 闰媛媛, 丁小燕, 等. 半剂量光动力疗法治疗后慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变患者脉络膜厚度变化分析. *中华眼科杂志* 2013;49(6):490-494
- 8 Massimo N, Chiara M, Eandi, *et al.* Half-fluence versus half-dose photodynamic therapy in chronic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2014;157(5):1033-1037
- 9 Fujita K, Imamura Y, Shinoda K, *et al.* One-year outcomes with half-dose verteporfin photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2015;122(3):555-561
- 10 Tai ELM, Goh Y, Wan-Hazabbah WH, *et al.* Factors predicting visual improvement post pars plana vitrectomy for proliferative diabetic

- retinopathy. *Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci)* 2017;17(8):1404-1409
- 11 Schmidt - Erfurth U, Laqua H, Schlötzer - Schrehard U, *et al.* Histopathological changes following photodynamic therapy in human eyes. *Arch Ophthalmol* 2002;120(6):835-844
- 12 Cheng CK, Chang CK, Peng CH. Comparison of photodynamic therapy using half-dose of verteporfin or half-fluence of laser light for the treatment of chronic central serous chorioretinopathy. *Retina* 2017;37(2):325-333
- 13 Liu HY, Yang CH, Yang CM, *et al.* Half-dose Versus Half-time Photodynamic Therapy for Central Serous Chorioretinopathy. *Am J Ophthalmol* 2016;167(7):57-64
- 14 Peng SY, Lai CC, Wang NK, *et al.* Real-world experience with half-time versus half-dose photodynamic therapy in chronic central serous chorioretinopathy. *J Ocul Pharmacol Ther* 2017;33(6):466-472
- 15 van Dik EHC, Dijkman G, Boon CJF. Photodynamic therapy in chronic central serous chorioretinopathy with subretinal fluid outside the fovea. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2017;255(10):2029-2035
- 16 van Rijssen TJ, van Dijkjet EHC, Dijkman G, *et al.* Clinical characteristics of chronic central serous chorioretinopathy patients with insufficient response to reduced-settings photodynamic therapy. *Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol* 2018;256(8):1395-1402
- 17 Goldhagen BE, Goldhardt R. Diagnosed a Patient with Central Serous Chorioretinopathy Now What Management of Central Serous Chorioretinopathy. *Curr Ophthalmol Rep* 2017;5(2):141-148
- 18 Lavinsky D, Wang J, Huie P, *et al.* Nondamaging retinal laser therapy: rationale and applications to the macula. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2016;57(6):2488-2500
- 19 Gawęcki M, Jaszczuk - Maciejewska A, Jurska-Jaśko A, *et al.* Functional and morphological outcome in patients with chronic central serous chorioretinopathy treated by subthreshold micropulse laser. *Graefes Arch Clin Ophthalmol* 2017;255(12):2299-2306
- 20 Scholz P, Altay L, Fauser S. Comparison of subthreshold micropulse laser (577nm) treatment and half-dose photodynamic therapy in patients with chronic central serous chorioretinopathy. *Eye(Lond)* 2016;30(10):1371-1377