

doi:10.3969/j.issn.1005-3697.2024.03.006

❖ 临床研究 ❖

577 nm 微脉冲激光治疗中心性浆液性脉络膜视网膜病变的临床疗效

努尔斯曼古丽·米吉提, 艾斯开尔江·穆合台尔, 艾尼瓦尔·卡地尔
(喀什地区第一人民医院眼二科, 新疆 喀什 844000)

【摘要】目的: 探究 577 nm 微脉冲激光治疗中心性浆液性脉络膜视网膜病变(CSC)的效果。**方法:** 按照治疗方式不同将 102 例单眼 CSC 患者分为对照组和观察组, 每组各 51 例。对照组给予益脉康分散片联合卵磷脂络合碘胶囊; 观察组在对照组的基础上使用 577 nm 微脉冲激光。比较两组患者疗效、最佳矫正视力(BCVA)、视网膜下积液高度(SRFH)、黄斑中心视网膜厚度(CMT)、中央凹外核层(ONL)厚度、光感受器内节(IS)和外节(OS)厚度、微视野情况及并发症发生率。**结果:** 观察组治疗总有效率高于对照组(86.27% vs. 68.63%, $P < 0.05$); 观察组 BCVA、SRFH 及 CMT 均低于对照组($P < 0.05$), ONL 厚度、IS 厚度、OS 厚度、固视总稳定性高于对照组($P < 0.05$); 治疗 3、6 个月后, 两组患者光敏感度较干预前升高, 且观察组高于同期对照组($P < 0.05$); 两组并发症发生率无统计学差异($P > 0.05$)。**结论:** 577 nm 微脉冲激光治疗联合药物(脉康分散片联合卵磷脂络合碘胶囊)治疗 CSC 的疗效较良好, 且安全性较高。

【关键词】 中心性浆液性脉络膜视网膜病变; 577 nm 微脉冲激光; 药物治疗; 视网膜下积液; 微视野

【中图分类号】 R774.1; R779.63 **【文献标志码】** A

Clinical study of 577 nm micropulse laser in treating central serous chorioretinopathy

NURSEMANGULI Mijiti, ASKHERJIANG Muheter, AINIVAR Cartier

(Department of Ophthalmology II, Kashgar First People's Hospital, Kashgar 844000, Xinjiang, China)

【Abstract】 Objective: To explore the effect of 577 nm micropulse laser in the treatment of central serous chorioretinopathy (CSC). **Methods:** 102 patients with monocular CSC treated were selected and divided into control group and observation group according to different treatment methods, with 51 cases in each group. The control group was treated with Yimaikang dispersible tablets combined with iodized lecithin capsules, and the observation group was given 577 nm micropulse laser based on the control group. The efficacy, best corrected visual acuity (BCVA), subretinal fluid height (SRFH), central macular thickness (CMT), outer nuclear layer (ONL) thickness, photoreceptor inner segment (IS) and outer segment (OS) thicknesses, microvisual field and incidence rates of complications were compared between both groups of patients. **Results:** Compared with control group, the total effective rate in observation group was higher (86.27% vs. 68.63%, $P < 0.05$). The BCVA, SRFH and CMT were lower in observation group compared to control group ($P < 0.05$). The ONL, IS, OS and total stability of fixation in observation group were higher in comparison with control group ($P < 0.05$). After 3 to 6 months of treatment, the light sensitivity of both groups of patients increased compared to before intervention, and the observation group was higher than the control group during the same period ($P < 0.05$). There was no statistically significant difference in the incidence of complications between the two groups ($P > 0.05$). **Conclusion:** The combination of 577 nm micro pulse laser therapy and drug guidance (Maikang dispersible tablets combined with lecithin complex iodine capsules) has a good therapeutic effect and high safety in the treatment of CSC.

【Key words】 Central serous chorioretinopathy; 577 nm micropulse laser; Drug therapy; Subretinal fluid; Microvisual field

中心性浆液性脉络膜视网膜病变(central serous chorioretinopathy, CSC)是临床常见眼底疾病, 脉络膜功能障碍是 CSC 患者视网膜色素上皮(retinal pigment epithelium, RPE)功能障碍和视网膜下积液(subretinal Fluid, SRF)渗漏的重要原因^[1]。CSC

在男性中发病率较高, 患病率是女性的 2.7 ~ 8 倍^[2], 具体表现为视力下降, 色彩鉴赏能力改变等^[3]。CSC 主要分为急性和慢性^[4], 急性 CSC 以 RPE 存在局灶性渗漏点为特点, 通常在几周内无需任何治疗即可消退, 大多数患者视力可恢复正

基金项目: 新疆喀什地区应用技术研究与应用开发计划项目(KS2022003)

作者简介: 努尔斯曼古丽·米吉提(1979-), 女, 副主任医师。E-mail: luersimanguli@163.com

常^[5];而慢性 CSC 会导致永久性结构损伤和中心视力丧失,影像学检查通常显示不规则的轻度萎缩性 RPE 变化和脉络膜异常,伴有更多弥漫性渗漏,而不是单一的局灶性渗漏^[6]。阈下微脉冲激光(sub-threshold micropulse laser, SML)治疗是一种 CSC 有效术式,通过施加短波长激光脉冲,并拉长间隔时间,使热量充分消散并最大限度地减少对目标组织及其周围结构的热损伤^[7],主要包括 810 nm 的半导体激光和 577 nm 黄激光。本研究拟探讨 577 nm 微脉冲激光与药物治疗 CSC 的疗效。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2020 年 1 月至 2023 年 1 月喀什地区第一人民医院收治的 102 例单眼 CSC 患者为研究对象,

按照治疗方式不同将患者分为对照组和观察组,每组各 51 例。纳入标准:(1)符合 CSC 诊断标准^[8],且病程 ≥ 3 个月;(2)通过光学相干断层扫描(optical coherence tomography, OCT)、荧光素眼底血管造影(fundus fluorescein angiography, FFA)诊断,至少有一个弥漫性渗漏区域、一个渗漏点,距中心凹 $> 250 \mu\text{m}$;(3)年龄 18 ~ 65 岁;(4)已签署知情同意书。排除标准:(1)曾接受过微脉冲激光治疗、过去 6 个月内进行过眼内手术;(2)无法接受 FFA;(3)伴有其他眼部疾病(如息肉样脉络膜血管病变、青光眼)和视网膜共病(如息肉状脉络膜血管病变);(4)妊娠及哺乳期妇女;(5)合并认知、精神障碍。本研究经医院医学伦理委员会批准。两组患者一般资料比较,差异无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者一般资料比较[$\bar{x} \pm s, n(\%)$]

组别	性别		年龄(岁)	病程(月)	患眼	
	男	女			左眼	右眼
观察组($n=51$)	36 (70.59)	15 (29.41)	48.64 \pm 3.55	5.37 \pm 1.05	27 (52.94)	24 (47.06)
对照组($n=51$)	39 (76.47)	12 (23.53)	49.13 \pm 3.67	5.59 \pm 1.18	23 (45.10)	28 (54.90)
χ^2/t 值	0.453		0.685	0.995	0.628	
P 值	0.501		0.495	0.322	0.428	

1.2 方法

对照组 0.55 g 口服益脉康分散片(云南白药集团大理药业有限责任公司)和卵磷脂络合碘胶囊(广东汉丰百盛医药有限公司)各 2 片,3 次/d。

观察组在对照组的基础上使用 577 nm(黄色激光)治疗(眼科激光光凝机,法国光太医疗公司 QU-ANTEL MEDICAL)。术前使用盐酸奥布卡因滴眼液(沈阳绿洲制药有限责任公司)进行麻醉,并对眼周进行清洁。通过 OCT(德国海德堡)和 FFA(德国海德堡)检查确定视网膜下液的范围和浆液脱离的位置。使用标准化治疗参数,光斑尺寸为 160 μm ,曝光时间为 0.2 s,占空比为 5%。功率滴定以单点微脉冲模式进行,并从 700 mW 开始,然后逐步增加功率,直到出现较明显烧伤,当达到阈值时,功率降低 50%。两组患者均持续治疗 6 个月。

1.3 观察指标

1.3.1 临床疗效 治疗 6 个月后,参照《眼底病诊断与治疗》^[9]。显效:患者视物模糊、变形、变色症状消失,未见荧光素渗漏,神经上皮脱离基本消失。有效:症状明显改善,荧光素渗漏减少,神经上皮脱离减轻。无效:症状未改善甚至更严重。总有效率 = 100% - 无效率。

1.3.2 最佳矫正视力和视网膜下积液高度 于治

疗前及治疗 6 个月后,使用 FFA 和 OCT 检测两组患者最佳矫正视力(best corrected visual acuity, BCVA)和视网膜下积液高度(subretinal fluid height, SR-FH),使用十进制 VA 图确定 BCVA,并将结果转换为对数视力(logarithmic minimum angle of resolution, logMAR)值。

1.3.3 视网膜微结构 于治疗前及治疗 6 个月后,使用 OCT 成像技术检测两组患者的黄斑中心视网膜厚度(central macular thickness, CMT)、中央凹外核层(outer nuclear layer, ONL)厚度、光感受器内节(photoreceptor inner segment, IS)和外节(outer segment, OS)厚度。

1.3.4 微视野情况 于治疗前、治疗 3 个月及 6 个月后,使用微视野计系统(日本尼德克株式会社)检查两组患者黄斑 10°区平均光敏感度值。于治疗前及治疗 6 个月后比较黄斑中心凹 2°固视率(P1)及 4°固视率(P2),固视稳定:P1 $\geq 75\%$,固视相对不稳定:P1 $< 75\%$ 或 P2 $\geq 75\%$,固视不稳定:P2 $< 75\%$ 。

1.3.5 不良反应 记录两组患者治疗 6 个月内,高眼压、玻璃体积血、视网膜脱离和眼内炎发生情况。

1.4 统计学分析

采用 SPSS 23.0 软件进行统计分析。计量资料以($\bar{x} \pm s$)表示,组间比较采用独立样本 t 检验,组内

比较采用配对样本 t 检验;重复资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示,组间比较采用 F 检验;计数资料以 $[n(\%)]$ 表示,组间比较采用 χ^2/Z 检验或 Fisher 精确概率法检验。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床疗效比较

治疗 6 个月后,观察组总有效率高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 两组患者临床疗效比较 $[n(\%)]$

组别	显效	有效	无效	总有效
观察组 ($n=51$)	30 (58.82)	14 (27.45)	7 (13.73)	44 (86.27)
对照组 ($n=51$)	22 (43.14)	13 (25.49)	16 (31.37)	35 (68.63)
χ^2/Z 值		3.913		4.547
P 值		0.048		0.033

表 4 两组患者黄斑区结构参数比较 $(\bar{x} \pm s, \mu\text{m})$

组别	CMT		ONL 厚度		IS 厚度		OS 厚度	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 ($n=51$)	482.67 ± 52.34	203.52 ± 15.42 *	71.32 ± 6.47	76.85 ± 7.49 *	42.52 ± 3.20	46.27 ± 3.49	22.27 ± 2.27	28.27 ± 2.57 *
对照组 ($n=51$)	491.37 ± 55.41	246.31 ± 16.73 *	71.40 ± 6.81	74.07 ± 6.05 *	42.29 ± 3.16	44.53 ± 3.38	22.42 ± 2.82	25.42 ± 2.34 *
t 值	0.815	13.431	0.061	2.062	0.365	2.558	0.296	5.856
P 值	0.417	<0.001	0.952	0.042	0.716	0.012	0.768	<0.001

* $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

2.4 两组患者光敏感度比较

治疗 3、6 个月后,两组患者光敏感度较干预前升高,且观察组高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 5。

表 5 两组患者光敏感度比较 $(\bar{x} \pm s, \text{dB})$

组别	治疗前	治疗 3 个月后	治疗 6 个月后	F 值	P 值
观察组 ($n=51$)	15.24 ± 2.23	21.53 ± 2.28 *	25.31 ± 2.46 *	244.042	<0.001
对照组 ($n=51$)	15.52 ± 2.37	19.34 ± 2.24 *	24.08 ± 2.39 *	172.116	<0.001
t 值	0.614	4.893	2.561		
P 值	0.540	<0.001	0.012		

* $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

2.5 两组患者固视稳定性比较

治疗 6 个月后,观察组固视总稳定性高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 6。

表 6 两组患者固视稳定性比较 $[n(\%)]$

组别	稳定	相对不稳定	不稳定	总稳定
观察组 ($n=51$)	32 (62.75)	13 (25.49)	6 (11.76)	45 (88.24)
对照组 ($n=51$)	21 (41.18)	16 (31.37)	14 (27.45)	37 (72.55)
χ^2/Z 值		5.653		3.981
P 值		0.017		0.046

2.6 两组患者并发症发生情况比较

治疗 6 个月内,两组患者并发症发生率差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 7。

2.2 两组患者 BCVA 和 SRFH 比较

治疗 6 个月后,两组患者 BCVA 和 SRFH 均降低,且观察组低于对照组 ($P < 0.05$)。见表 3。

表 3 两组患者 BCVA 和 SRFH 比较 $(\bar{x} \pm s)$

组别	BCVA (logMAR)		SRFH (μm)	
	治疗前	治疗后	治疗前	治疗后
观察组 ($n=51$)	0.59 ± 0.13	0.13 ± 0.02 *	171.23 ± 15.34	18.27 ± 5.64 *
对照组 ($n=51$)	0.58 ± 0.11	0.21 ± 0.04 *	172.40 ± 15.82	25.72 ± 5.77 *
t 值	0.419	12.775	0.379	6.594
P 值	0.676	<0.001	0.705	<0.001

* $P < 0.05$, 与同组治疗前比较。

2.3 两组患者视网膜微结构参数比较

治疗 6 个月后,两组患者 CMT 均降低,且观察组低于对照组 ($P < 0.05$);两组患者 ONL 厚度、IS 厚度、OS 厚度均升高,且观察组高于对照组 ($P < 0.05$)。见表 4。

表 7 两组患者并发症发生率 $[n(\%)]$

组别	高血压	玻璃体积血	视网膜脱离	眼内炎	总计
观察组 ($n=51$)	1 (1.96)	1 (1.96)	0 (0.00)	2 (3.92)	4 (7.84)
对照组 ($n=51$)	2 (3.92)	1 (1.96)	1 (1.96)	3 (5.88)	7 (13.73)
χ^2 值	-	0.510	-	-	0.408
P 值	1.000	0.475	1.000	1.000	0.523

“-”为 Fisher 确切概率法。

3 讨论

CSC 是最常见的与液体渗漏相关的非手术性视网膜病变^[10]之一,仅次于新生血管性年龄相关性黄斑变性^[11]、糖尿病性黄斑水肿^[12]和视网膜静脉阻塞^[13]。虽然 SRF 可以自行消退,但是反复发作将会损害色素上皮细胞结构与功能,造成 RPE 或视网膜萎缩,并且还可能导致视网膜下新生血管形成^[14]。与传统的超阈值氩激光光凝术相比,577 nm 微脉冲激光以短脉冲形式传递,并且脉冲之间有足够的时间,允许热量消散,从而防止热结构组织损伤^[15]。577 nm 微脉冲激光是一种用于治疗视网膜疾病的新型激光技术,是多种疾病的安全有效的治疗选择,包括糖尿病性黄斑水肿、CSC 和其他杂项疾病^[16]。当渗漏不限于中心凹下区域或非非常接近中央凹时,应尽早通过激光光凝治疗,以促进预后转归。

577 nm 微脉冲激光旨在保护视网膜色素上皮免受激光烧伤,同时通过调节组织内的热休克蛋白和细胞因子表达来有效靶向潜在疾病^[17]。本研究显示,观察组患者临床疗效更优,说明 577 nm 微脉冲激光治疗可改善 CSC 临床症状,并回复荧光素渗漏情况。究其原因可能为:(1)577 nm 微脉冲激光通过光凝较低能量的激光使 RPE 局部受热,以破坏失代偿的 RPE 细胞,刺激周围正常 RPE 细胞增生、移行,形成新的 RPE,从而消除渗漏性 RPE 病变,以达到封闭渗漏点的目的;(2)577 nm 微脉冲激光提供的阈下能量刺激热休克蛋白的产生,热休克蛋白是高度保守的分子,可通过阻断导致细胞损伤的细胞凋亡和炎症途径来保护细胞免受任何压力;(3)激光能有效穿透视网膜神经上皮,且不被其吸收,并且可提供氧合血红蛋白的峰值吸收,出色的病变可见度、低眼内光散射和疼痛,黄斑中的叶黄素吸收最小,导致能量集中在较小的体积中,从而减少功率并缩短脉冲持续时间。

慢性 CSC 可导致弥漫性 RPE 损伤,致使患者长期存在 SRF,由于脉络膜疾病和广泛的功能障碍以及 RPE 丧失而无法有效地重吸收。慢性 SRF 的存在会导致光感受器死亡,从而导致永久性视力丧失^[18]。本研究表明,观察组治疗 6 个月后的 BCVA 和 SRFH 均低于对照组,促进 SRF 吸收,与 Torrellas 等^[19]研究结果基本一致,这可能是由于 577 nm 微脉冲激光由一系列具有冷却间隔的重复激光脉冲组成,可精确控制其热效应,刺激代谢效应,从而诱导 RPE 产生具有抗血管生成和抗水肿作用的抗渗出因子(尤其是热休克蛋白,以及色素上皮衍生因子、 β -肌动蛋白和血小板反应蛋白 1),有效促进 RPE 细胞的正常泵功能以及外血视网膜层的恢复,有助于 CSC 患者的 SRF 吸收,从而改善其视力。SRF 与视网膜微结构密切相关,基于 SRF 能阻碍脉络膜和 RPE 与视网膜之间途径^[20]。本研究中,观察组 CMT 低于对照组,ONL 厚度、IS 厚度、OS 厚度均高于对照组,视网膜微结构明显改善。受神经上皮层脱离影响导致黄斑区结构的改变,经过激光治疗后视力的改善间接改变患者视网膜微结构,同时激光诱导产生的细胞内生物因子可促进血-视网膜屏障的恢复。

微视野检测是显示黄斑功能的重要手段,通过评估黄斑区光敏感度和固视稳定性,有助于对治疗效果进行更全面的评估^[21]。本研究显示,观察组黄斑区平均光敏感度及固视稳定性均高于对照组,可能是因为:(1)577 nm 波长出现在视网膜叶黄素的吸收光谱之外,不会被类胡萝卜素吸收,有利于靠近黄斑区域

的治疗;(2)577 nm 微脉冲激光通过逐步增加功率,保证功率充足,有效改善光敏感度及固视稳定性。

本研究中,使用短持续时间和低功率设置能有效减少视网膜损伤,同时避免激光滴定的需要,并且持续治疗 6 个月,对同一区域会进行多次治疗,甚至可作用于靠近中央凹的黄斑病变。577 nm 微脉冲激光侵入性较小,对神经感觉视网膜的影响很小,重复治疗一般不会造成结构或功能障碍,具有较高的安全性^[22]。本研究显示,联合治疗具有较高的安全性,究其原因可能为:(1)与传统的单脉冲模式相反,577 nm 微脉冲激光的优势在于侵入性更小,仅作用于患处,发出高频、短促的脉冲激光,允许组织在治疗间隙散热,在一定程度上能够避免对视网膜和周围正常组织的热损伤,对 RPE 细胞的温度不会超过蛋白质变性阈值。但是在激光治疗前需要仔细的系统病史询问和眼部检查,应密切注意目标病变上的色素沉着;如果有激光功率,则应相应调低。(2)577 nm 微脉冲激光治疗的理念依赖于刺激和自我修复,异于传统的凝血或疤痕。(3)超短功率序列调节视网膜色素上皮细胞和视网膜内细胞的激活,通常不会造成可见的视网膜疤痕。

综上,577 nm 微脉冲激光联合药物治疗 CSC 有助于 SRF 吸收,进一步改善患者视力与视网膜微结构,促进微视野黄斑功能恢复,疗效有效性及安全性较优异,具有一定的临床应用价值。

参考文献

- [1] Takeshima K, Tanaka K, Mori R, *et al.* Central serous chorioretinopathy and heart rate variability analysis with a smartphone application[J]. *Scientific Reports*, 2020, 10(1):14949.
- [2] Hayashida M, Miki A, Honda S, *et al.* Comparison between the outcomes of fluorescein angiography-guided and indocyanine green angiography-guided half-time photodynamic therapy for central serous chorioretinopathy[J]. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 2020, 31:101955.
- [3] Missotten TO, Hoddenbach JG, Eenhorst CA, *et al.* A randomized clinical trial comparing prompt photodynamic therapy with 3 months observation in patients with acute central serous chorioretinopathy with central macular leakage[J]. *European Journal of Ophthalmology*, 2021, 31(3):1248-1253.
- [4] 王晓刚,张洁,虞仁和,等.急性与慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变视网膜微血管改变的对比研究[J]. *中南大学学报(医学版)*, 2022, 47(8):1075-1081.
- [5] 钟雯,喻晓兵,戴虹.两种模式微脉冲激光治疗急性中心性浆液性脉络膜视网膜病变的疗效比较[J]. *中国激光医学杂志*, 2021, 30(6):306-311, 357.
- [6] Gulkas S, Sahin O. Microperimetric changes and fixation stability status after half-dose photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy[J]. *European Journal of Ophthalmology*, 2020, 30(5):1053-1060.

- [7] Sun Z, Huang Y, Nie C, *et al.* Efficacy and safety of subthreshold micropulse laser compared with threshold conventional laser in central serous chorioretinopathy [J]. *Eye (London, England)*, 2020, 34(9):1592–1599.
- [8] 赵堪兴, 杨培增. 眼科学 [M]. 第 7 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008:206–207.
- [9] 黄叔仁, 张晓峰. 眼底病诊断与治疗 [M]. 第 2 版. 北京: 人民卫生出版社, 2008:30–41.
- [10] Schworm B, Siedlecki J, Keidel LF, *et al.* Subthreshold laser therapy with a standardized macular treatment pattern in chronic central serous chorioretinopathy [J]. *Graefes Archive for Clinical and Experimental Ophthalmology = Albrecht Von Graefes Archiv Fur Klinische Und Experimentelle Ophthalmologie*, 2021, 259(11):3271–3281.
- [11] 王亚欣, 柯晓云, 陈艳霞, 等. 新生血管性年龄相关性黄斑变性治疗进展 [J]. *国际眼科杂志*, 2021, 21(10):1732–1735.
- [12] 吴小玲, 钟琼蕾, 陈晓雅, 等. 睡眠时间和睡眠障碍与老年 2 型糖尿病视网膜病变的关系 [J]. *海南医学*, 2021, 32(22):2910–2914.
- [13] 宗巧梅. 激光联合玻璃体腔注射小剂量曲安奈德治疗视网膜分支静脉阻塞合并黄斑水肿 21 例 [J]. *陕西医学杂志*, 2015, 44(3):334–335.
- [14] 赵玥, 张苏, 臧晓, 等. 靶向导航激光连续波阈值下功率治疗慢性中心性浆液性脉络膜视网膜病变的疗效观察 [J]. *中华眼底病杂志*, 2021, 37(8):599–604.
- [15] 王红燕, 朱卫华, 刘小峰. 补阳还五汤加减联合激光治疗糖尿病性黄斑水肿临床研究 [J]. *陕西中医*, 2021, 42(7):896–899.
- [16] Mohamed EEM, Younes AKH, Hussein GM. Efficacy of 577 nm pro-yellow laser in the treatment of melasma: a prospective split-face study [J]. *Journal of Cosmetic and Laser Therapy: Official Publication of the European Society for Laser Dermatology*, 2020, 22(2):107–110.
- [17] Zhou L, Lai K, Jin L, *et al.* Subthreshold micropulse laser vs. conventional laser for central serous chorioretinopathy: a randomized controlled clinical trial [J]. *Frontiers in Medicine*, 2021, 8:682264.
- [18] Işık MU, Değirmenci MFK, Sağlık A. Efficacy of the subthreshold micropulse yellow wavelength laser photostimulation in the treatment of chronic central serous chorioretinopathy [J]. *International Journal of Ophthalmology*, 2020, 13(9):1404–1410.
- [19] Torrellas B, Filloy A, Wu L, *et al.* Effectiveness, safety and choroidal changes of a fovea-sparing technique for the treatment of chronic central serous chorioretinopathy with yellow subthreshold laser [J]. *Journal of Clinical Medicine*, 2023, 12(3):1127.
- [20] Zhou L, Chong V, Lai K, *et al.* A pilot prospective study of 577-nm yellow subthreshold micropulse laser treatment with two different power settings for acute central serous chorioretinopathy [J]. *Lasers in Medical Science*, 2019, 34(7):1345–1351.
- [21] 周立军, 赖坤贝, 黄创新, 等. 微视野检测在中心性浆液性脉络膜视网膜病变疗效评价中的应用 [J]. *中国激光医学杂志*, 2018, 27(6):365–369.
- [22] Altinel MG, Kanra AY, Totuk OMG, *et al.* Comparison of the efficacy and safety between subthreshold micropulse laser, standard-fluence and low-fluence photodynamic therapy for chronic central serous chorioretinopathy [J]. *Journal Francais D'ophtalmologie*, 2021, 44(4):499–508.

(收稿日期:2023-09-27

修回日期:2023-11-19)

(上接第 302 页)

- [8] Xu F, Na L, Li Y, *et al.* Roles of the PI3K/AKT/mTOR signalling pathways in neurodegenerative diseases and tumours [J]. *Cell & Bioscience*, 2020, 10(1):54.
- [9] Chen W, Li Z, Duan J, *et al.* LncRNA SNHG6 inhibits autophagy of gastric carcinoma cells via PI3K/AKT/mTOR signaling pathway [J]. *American Journal of Translational Research*, 2022, 14(5):2861–2873.
- [10] Sung H, Ferlay J, Siegel RL, *et al.* Global cancer statistics 2020: GLOBOCAN estimates of incidence and mortality worldwide for 36 cancers in 185 countries [J]. *CA: a Cancer Journal for Clinicians*, 2021, 71(3):209–249.
- [11] Wei W, Zeng H, Zheng R, *et al.* Cancer registration in China and its role in cancer prevention and control [J]. *The Lancet Oncology*, 2020, 21(7):e342–e349.
- [12] 武彤彤, 何清莲, 蔡方, 等. 结直肠癌组织中 GPM6A 的表达及其临床意义 [J]. *热带医学杂志*, 2022, 22(10):1325–1329, 1320.
- [13] Siegel RL, Wagle NS, Cercek A, *et al.* Colorectal cancer statistics, 2023 [J]. *CA: A Cancer Journal for Clinicians*, 2023, 73(3):233–254.
- [14] Ge LN, Yan L, Li C, *et al.* Bavachinin exhibits antitumor activity against non-small cell lung cancer by targeting PPAR γ [J]. *Molecular Medicine Reports*, 2019, 20(3):2805–2811.
- [15] Hung SY, Lin SC, Wang S, *et al.* Bavachinin induces G2/M cell cycle arrest and apoptosis via the ATM/ATR signaling pathway in human small cell lung cancer and shows an antitumor effect in the xenograft model [J]. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 2021, 69(22):6260–6270.
- [16] Noorolyai S, Shajari N, Baghbani E, *et al.* The relation between PI3K/AKT signalling pathway and cancer [J]. *Gene*, 2019, 698:120–128.
- [17] 邹雪, 熊晓妹, 杨晓利, 等. 蛇葡萄素通过 PI3K/AKT/mTOR 通路诱导人宫颈癌细胞 SiHa 自噬 [J]. *中国药理学通报*, 2023, 39(11):2121–2128.
- [18] Fattahi S, Amjadi-Moheb F, Tabaripour R, *et al.* PI3K/AKT/mTOR signaling in gastric cancer: Epigenetics and beyond [J]. *Life Sciences*, 2020, 262:118513.
- [19] Han G, Zhang Y, Li H. The combination treatment of curcumin and probucol protects chondrocytes from TNF- α induced inflammation by enhancing autophagy and reducing apoptosis via the PI3K-akt-mTOR pathway [J]. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, 2021, 2021:5558066.
- [20] Deng L, Wu X, Zhu X, *et al.* Combination effect of curcumin with docetaxel on the PI3K/AKT/mTOR pathway to induce autophagy and apoptosis in esophageal squamous cell carcinoma [J]. *American Journal of Translational Research*, 2021, 13(1):57–72.

(收稿日期:2023-11-13

修回日期:2024-01-10)