

抗 VEGF 联合微脉冲激光治疗糖尿病性黄斑水肿的疗效观察

黎美婵^{1,2}, 徐桂花^{1,3}, 黄 为², 陈敏瑜², 陈凤玲², 陈淑惠², 庾醒银²

引用: 黎美婵, 徐桂花, 黄为, 等. 抗 VEGF 联合微脉冲激光治疗糖尿病性黄斑水肿的疗效观察. 国际眼科杂志, 2026, 26(2): 304–308.

基金项目: 东莞市社会发展科技项目 (No.20231800904792)
作者单位: ¹(524023) 中国广东省湛江市, 广东医科大学第一临床医学院; ²(523000) 中国广东省东莞市人民医院眼科; ³(516000) 中国广东省惠州市中心人民医院眼科
作者简介: 黎美婵, 毕业于天津医科大学, 本科, 副主任医师, 研究方向: 眼底病、青光眼。
通讯作者: 徐桂花, 毕业于香港中文大学眼科及视觉科学系, 博士, 主任医师, 研究方向: 青光眼及眼科常见病. 13316600197@163.com
收稿日期: 2025-07-30 修回日期: 2025-12-29

摘要

目的: 探讨康柏西普联合微脉冲激光 (SML) 治疗糖尿病性黄斑水肿 (DME) 的疗效评估及其对黄斑区血流灌注、视觉功能的影响。
方法: 回顾性研究。选取 2023 年 6 月至 2024 年 12 月本院收治的 DME 患者 70 例, 根据治疗方案不同分为两组, 其中接受康柏西普治疗的 35 例患者为对照组, 接受康柏西普联合 SML 治疗的 35 例患者为观察组。比较两组治疗后的临床疗效, 两组治疗前、后的黄斑区血流灌注参数 [浅层毛细血管丛 (SCP) 血流密度、深层毛细血管丛 (DCP) 血流密度、黄斑中心凹厚度 (CMT)]、视觉功能指标 [最佳矫正视力 (BCVA)、黄斑中心凹视网膜厚度 (FT)、出血斑面积] 以及治疗期间并发症发生情况。
结果: 两组患者基线资料具有可比性。观察组的治疗总有效率 (97%) 明显高于对照组 (83%) ($P<0.05$); 治疗 6 mo, 两组 SCP 血流密度、DCP 血流密度较治疗前均升高, 且观察组高于对照组 (均 $P<0.05$), 两组 CMT、BCVA 值、FT、出血斑面积均减小, 且观察组低于对照组 (均 $P<0.05$); 治疗期间两组并发症总发生率比较无差异 ($P>0.05$)。
结论: 康柏西普联合 SML 治疗 DME 临床疗效显著, 可改善黄斑区血流灌注和视觉功能, 且具有良好的安全性。
关键词: 抗血管内皮生长因子 (VEGF) 治疗; 康柏西普; 微脉冲激光; 糖尿病性黄斑水肿; 血流灌注; 视觉功能

DOI: 10.3980/j.issn.1672-5123.2026.2.21

Effect of anti-vascular endothelial growth factor combined with micropulse laser on diabetic macular edema

Li Meichan^{1,2}, Xu Guihua^{1,3}, Huang Wei², Chen Minyu², Chen Fengling², Chen Shuhui², Yu Xingyin²

Foundation item: Dongguan Social Development Science and Technology Project (No.20231800904792)
¹The First School of Clinical Medicine, Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China; ²Department of Ophthalmology, Dongguan People's Hospital, Dongguan 523000, Guangdong Province, China; ³Department of Ophthalmology, Huizhou Central People's Hospital, Huizhou 516000, Guangdong Province, China
Correspondence to: Xu Guihua. The First School of Clinical Medicine, Guangdong Medical University, Zhanjiang 524023, Guangdong Province, China; Department of Ophthalmology, Huizhou Central People's Hospital, Huizhou 516000, Guangdong Province, China. 13316600197@163.com
Received: 2025-07-30 Accepted: 2025-12-29

Abstract

• **AIM:** To evaluate the efficacy of conbercept combined with subthreshold micropulse laser (SML) in the treatment of diabetic macular edema (DME) and its effect on macular perfusion and visual function.
• **METHODS:** A retrospective analysis was conducted on 70 patients with DME admitted to our hospital from June 2023 to December 2024. Based on their treatment regimens, the patients were divided into two groups: 35 patients receiving anti-VEGF monotherapy served as the control group, and 35 patients receiving combined conbercept and SML therapy comprised the observation group. The clinical efficacy, macular perfusion parameters [superficial capillary plexus (SCP) vessel density, deep capillary plexus (DCP) vessel density, central macular thickness (CMT)], visual function metrics [best-corrected visual acuity (BCVA), foveal thickness (FT), hemorrhagic spot area], and the incidence of complications during treatment were compared between the two groups before and after treatment.
• **RESULTS:** The baseline data of the two groups were comparable. The total effective rate was significantly

higher in the observation group than in the control group (97% vs 83%, $P<0.05$). At 6 mo after treatment, SCP and DCP vessel densities increased in both groups compared to pre-treatment levels, with greater improvements observed in the observation group (all $P<0.05$). Conversely, CMT, BCVA, FT, and hemorrhagic spot area decreased in both groups, with more significant reductions in the observation group (all $P<0.05$). No statistically significant difference was found in the incidence of complications between the two groups during the treatment period ($P>0.05$).

• CONCLUSION: The combination of conbercept and SML therapy demonstrates significant clinical efficacy in treating DME. It effectively improves macular blood perfusion and visual function with a favorable safety profile.

• KEYWORDS: anti-vascular endothelial growth factor (VEGF) therapy; Conbercept; micropulse laser; diabetic macular edema; macular perfusion; visual function

Citation: Li MC, Xu GH, Huang W, et al. Effect of anti-vascular endothelial growth factor combined with micropulse laser on diabetic macular edema. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2026, 26(2): 304-308.

0 引言

糖尿病性黄斑水肿 (diabetic macular edema, DME) 是导致糖尿病患者视力下降的关键因素之一,且常伴随糖尿病视网膜病变的恶化而出现^[1]。随着对 DME 病理生理机制的不断探索,抗血管内皮生长因子 (anti-VEGF therapy, VEGF) 疗法已成为治疗 DME 的首选方案^[2]。抗 VEGF 治疗通过抑制 VEGF 的生物活性来发挥作用,可有效减少血管渗漏和黄斑区的水肿,进而促进视力的恢复和改善。然而,抗 VEGF 治疗通常需要多次注射,这不仅增加了治疗成本,还可能导致部分患者对单一抗 VEGF 治疗的反应不佳^[3]。近年来,微脉冲激光 (subthreshold micropulse laser, SML) 治疗作为一种微创、可重复的治疗手段,逐渐应用于 DME 的治疗中。SML 通过独特的激光工作方式,将能量集中在视网膜色素上皮细胞,避免了对视网膜内层的热损伤,同时可能通过修复受损的视网膜色素上皮细胞、促进其再生和分泌抗新生血管因子等机制发挥作用^[4]。已有研究表明,采用 SML 与抗 VEGF 治疗相结合的方式,能够加速黄斑水肿的消退,增强治疗效果,减少抗 VEGF 治疗的频次,从而降低治疗费用,并提高患者的治疗依从性^[5]。此外,黄斑区血流灌注状态与 DME 的发生、发展及治疗效

果密切相关^[6]。近年来,光学相干断层扫描血管造影 (optical coherence tomography angiography, OCTA) 技术的发展,使得黄斑区血流灌注的评估更加精准和便捷。还有研究发现,在 DME 患者中,黄斑区的血流灌注密度显著下降,且与视力下降呈负相关^[7]。鉴于抗 VEGF 治疗和 SML 治疗各自的优势与局限,联合应用这两种治疗方法成为近年来 DME 治疗领域的研究热点。本研究旨在探讨抗 VEGF 联合 SML 治疗 DME 的疗效,并分析其对黄斑区血流灌注和视觉功能的影响,现报道如下。

1 对象和方法

1.1 对象 回顾性研究。选取 2023 年 6 月至 2024 年 12 月本院收治的 70 例 DME 患者,收集其临床资料。纳入标准:(1)符合《糖尿病视网膜病变防治专家共识》^[8]中的诊断标准,并通过临床及血管造影检查确诊为 DME;(2)仅单眼发病;(3)未曾接受过常规阈值激光或其他相关药物治疗;(4)拥有完整的临床记录。排除标准:(1)罹患其他眼部疾病,例如黄斑变性、葡萄膜炎、视网膜脱离、青光眼等;(2)存在精神障碍或认知障碍;(3)角膜、晶状体及玻璃体有显著混浊;(4)视网膜荧光造影显示黄斑区存在大范围无灌注区;(5)既往有其他内眼手术史;(6)伴随严重多发性并发症或全身性疾病。根据治疗方案不同将患者分为两组,其中接受康柏西普治疗的 35 例患者为对照组,接受康柏西普联合 SML 治疗的 35 例患者为观察组。两组患者基线资料比较差异无统计学意义 (均 $P>0.05$),具有可比性,见表 1。本研究经过本院医学伦理委员审核批准,所有参与者均对本研究知情且签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 对照组治疗方法 对照组接受康柏西普治疗。(1)术前准备:在术前连续 3 d,每日 4 次使用氧氟沙星滴眼液 (国药准字 H200113438;5 mL:15 mg) 对手术眼进行滴眼。手术前,眼部需进行严格消毒处理。在表面麻醉后,使用聚维酮碘溶液 [国药准字 H51022887;500g(10%)] 滴入结膜囊内 (需避开角膜),并保持 3 min,随后进行冲洗;(2)手术治疗:在角膜缘 3.5-4.0 mm 处进针,向玻璃体内注射康柏西普眼内注射液 [国药准字 S20130012;0.5 mg/0.05 mL],每次 0.05 mL,注射频率为每月 1 次,持续 3 次;(3)术后处理:妥布霉素地塞米松眼膏 (国药准字 HJ20020496;3 g:每支含妥布霉素 9 mg,地塞米松 3 mg) 点眼,并覆盖眼部。术后次日进行复查,使用氧氟沙星滴眼液滴眼,每日 4 次,连续 3 d。每 2-4 wk 复诊,当出现以下任一情况时进行补充治疗:(1)最佳矫正视力下降 ≥ 5 个 ETDRS 字母且 SD-OCT 显示黄斑中心凹厚度 (central macular thickness, CMT) 增加 $\geq 10\%$;(2)新生血管活动征

表 1 两组患者治疗前一般资料比较

组别	例数 (眼数)	性别 (男/女,例)	年龄 ($\bar{x}\pm s$,岁)	BMI ($\bar{x}\pm s$,kg/m ²)	糖尿病病程 ($\bar{x}\pm s$,a)	眼压 ($\bar{x}\pm s$,mmHg)	空腹血糖 ($\bar{x}\pm s$,mmol/L)
观察组	35(35)	19/16	55.38±4.56	21.56±4.68	9.61±2.36	16.74±4.13	6.54±0.81
对照组	35(35)	20/15	56.21±4.41	21.72±4.56	9.87±2.41	16.59±4.08	6.58±0.83
χ^2/t		0.058	0.774	0.145	0.456	0.153	0.204
P		0.810	0.442	0.885	0.650	0.879	0.839

注:对照组行康柏西普治疗;观察组行康柏西普联合 SML 治疗。

象持续存在(视网膜出血增加/微动脉瘤数量增加);(3)完成初始 3 次注射后 6 mo 内复发。补充治疗方案为延长康柏西普注射间隔至 6 wk 1 次,补充治疗次数不超过 2 次。本组中共 11 眼(31%)接受补充治疗,平均追加注射 1.33±0.41 次。

1.2.2 观察组治疗方法 观察组接受康柏西普联合 SML 治疗。康柏西普注射方法、频次同对照组,并在首次注射后 1 wk,采用 OCTA 设备(型号 DRI OCT Triton)引导微脉冲激光仪(型号 PASCAL Streamline 577)进行激光治疗。具体方法如下:(1)通过 OCTA 引导确定光斑覆盖区域,确保无创定位;(2)参数设置。微脉冲模式,波长 577 nm,占空比 5%(开 0.1 ms,关 1.9 ms),光斑直径 200 μm,光斑间距 0 倍,曝光时长 200 ms,功率 200–400 mW;(3)治疗范围。治疗范围覆盖上下血管弓之间的整个黄斑水肿区域,但避开黄斑中心凹无血管区。每 2–4 wk 复诊,补充治疗标准同对照组,补充治疗方案为在对照组注射康柏西普的基础上同步追加微脉冲治疗,与末次标准治疗间隔 ≥6 wk,补充治疗次数不超过 2 次。本组中共 5 眼(14%)接受补充治疗,平均追加治疗 1.26±0.37 次。

1.2.3 观察指标

1.2.3.1 临床疗效 治疗 6 mo 以黄斑水肿病灶数量减少为评估标准;若病灶数量减少超过 75%,则判定为显效;减少程度在 25%–75%,判定为有效;减少程度低于 25%,则判定为无效。总有效率=(显效眼数+有效眼数)/总眼数×100%。

1.2.3.2 黄斑区血流灌注参数 分别于治疗前,治疗 6 mo,使用 DRI OCT Triton 型 OCTA 对患者进行检查。扫描模式为 HD Angio-retina 3 mm×3 mm,针对患眼黄斑中心凹进行扫描。利用 AngioVue 软件分析患眼黄斑区的浅层毛细血管丛(superficial capillary plexus,SCP)和深层毛细血管丛(deep capillary plexus,DCP)血流密度,并同时测量 CMT,其为以黄斑中心凹为中心、直径 1 mm 区域内的平均视网膜厚度。仅选取图像质量评分大于 4 分的结果进行记录。

1.2.3.3 视觉功能 分别于治疗前,治疗 6 mo,使用国际标准对数视力表检查患者的最佳矫正视力(best corrected visual acuity,BCVA),将结果转换为 LogMAR 视力进行统

计分析(LogMAR 值越低,视力越好)。同时,采用 AVANTI Rtvue XR 型光学相干断层扫描仪检测黄斑中心凹视网膜厚度(focal fovea retinal thickness,FT)和出血斑面积。FT 为黄斑中心凹最中心点的视网膜厚度。在病理状态下,FT 与 CMT 值可能存在差异,FT 可能更能反映中心凹局部的极值变化。

1.2.3.4 并发症发生情况 记录并统计两组治疗期间并发症情况,包括角膜水肿、瞳孔损伤和视网膜前出血、玻璃体出血等。

统计学分析:采用 SPSS25.0 统计软件进行分析。计量资料首先进行正态性检验(Kolmogorov–Smirnov 法)和方差不齐性检验(Levene 法)。符合正态分布的计量资料采用 $\bar{x} \pm s$ 表示,并通过独立样本 *t* 检验进行组间比较。对于计数资料和等级资料,则采用 *n*(%)表示,并通过 χ^2 检验进行组间比较。*P*<0.05 为差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床疗效比较 观察组的治疗总有效率(97%)明显高于对照组(83%),差异有统计学意义($\chi^2=3.968$, *P*=0.046),见表 2。

2.2 两组黄斑区血流灌注参数比较 治疗前,两组 SCP 血流密度、DCP 血流密度、CMT 比较,差异无统计学意义(均 *P*>0.05);治疗 6 mo,两组 SCP 血流密度、DCP 血流密度均升高,且观察组高于对照组(均 *P*<0.05),两组 CMT 均降低,且观察组低于对照组(均 *P*<0.05),见表 3。

2.3 两组视觉功能比较 治疗前,两组 BCVA 值、FT、出血斑面积比较,差异无统计学意义(均 *P*>0.05);治疗 6 mo,两组 BCVA、FT、出血斑面积均降低,且观察组低于对照组(均 *P*<0.05),见表 4。

2.4 两组并发症比较 治疗 6 mo 时,两组并发症总发生率比较,差异无统计学意义($\chi^2=0.128$,*P*=0.721),见表 5。

表 2 两组患者临床疗效比较					眼(%)
组别	眼数	显效	有效	无效	总有效
对照组	35	15(43)	14(40)	6(17)	29(83)
观察组	35	18(51)	16(46)	1(3)	34(97)

注:对照组行康柏西普治疗;观察组行康柏西普联合 SML 治疗。

表 3 两组黄斑区血流灌注参数比较													$\bar{x} \pm s$
组别	眼数	SCP 血流密度 (%)		t	P	DCP 血流密度 (%)		t	P	CMT(μm)		t	P
		治疗前	治疗 6 mo			治疗前	治疗 6 mo			治疗前	治疗 6 mo		
观察组	35	44.91±5.01	48.96±3.97	3.748	<0.001	44.36±4.25	49.70±5.70	4.443	<0.001	485.71±90.55	249.36±51.47	13.425	<0.001
对照组	35	44.68±4.65	47.25±4.11	2.450	0.017	44.29±4.31	47.13±5.21	2.485	0.015	487.64±85.24	276.08±51.27	12.583	<0.001
t		0.199	2.806			0.068	2.735			0.092	2.176		
P		0.843	0.007			0.946	0.008			0.927	0.033		

注:对照组行康柏西普治疗;观察组行康柏西普联合 SML 治疗。

表 4 两组视觉功能比较												$\bar{x} \pm s$	
组别	眼数	BCVA(LogMAR)		<i>t</i>	<i>P</i>	FT(μm)		<i>t</i>	<i>P</i>	出血斑面积(mm ²)		<i>t</i>	<i>P</i>
		治疗前	治疗 6 mo			治疗前	治疗 6 mo			治疗前	治疗 6 mo		
观察组	35	0.69±0.27	0.31±0.08	7.983	<0.001	520.87±150.23	311.88±91.49	7.029	<0.001	2.96±0.45	1.28±0.36	17.247	<0.001
对照组	35	0.64±0.21	0.38±0.12	6.360	<0.001	519.54±146.01	366.65±90.45	5.266	<0.001	2.98±0.41	1.64±0.35	14.706	<0.001
<i>t</i>		0.865	2.871			0.038	2.519			0.194	4.242		
<i>P</i>		0.390	0.005			0.970	0.014			0.847	<0.001		

注:对照组行康柏西普治疗;观察组行康柏西普联合 SML 治疗。

表 5 治疗 6 mo 时两组患者并发症比较眼(%)

组别	眼数	角膜水肿	瞳孔损伤	视网膜前出血	玻璃体出血	总发生
对照组	35	1(3)	1(3)	1(3)	2(6)	5(14)
观察组	35	1(3)	1(3)	2(6)	0(0)	4(11)

注:对照组行康柏西普治疗;观察组行康柏西普联合 SML 治疗。

3 讨论

DME 的发病机制复杂,涉及 VEGF 介导的血管渗漏、炎症反应以及视网膜微循环障碍等多因素^[9]。尽管康柏西普治疗在减轻黄斑水肿方面展现出显著效果,但仍有一部分患者对治疗反应不理想,且该治疗方法要求患者接受频繁的注射;SML 治疗虽然能够封闭渗漏的微血管,但可能导致视网膜损伤及视力减退^[10-11]。因此,探寻更高效的联合治疗策略在临床实践中具有极其重要的意义。

本研究结果显示,康柏西普联合 SML 治疗 DME 的总有效率显著高于单纯康柏西普治疗(97% vs 83%),这表明联合治疗在改善 DME 患者的视力以及减轻黄斑水肿方面表现出显著的疗效优势。究其原因可能是,本研究采用康柏西普联合 SML 治疗 DME,这种联合治疗在改善患者视力和减轻黄斑水肿方面表现出显著的疗效优势。联合治疗通过抑制 VEGF 活性和封闭渗漏的微血管,产生协同增效作用,提高了治疗效果^[12]。两种疗法作用于 DME 病理生理的不同环节。抗 VEGF 药物能快速中和 VEGF,降低血管通透性,迅速减轻黄斑水肿。而 SML 的作用则更为深层和持久。如路雪等^[4]综述指出,SML 通过其亚阈值能量选择性作用于视网膜色素上皮细胞,可上调热休克蛋白 70 等保护性蛋白的表达,促进视网膜色素上皮细胞增殖和迁移,修复血-视网膜外屏障功能;同时,SML 还能下调 VEGF 等炎症因子的表达,上调色素上皮衍生因子(PEDF)等保护性因子的水平,从而改善视网膜微环境^[13]。与吴国开等^[14]报道 577 nm SML 联合康柏西普治疗玻璃体切除术后 DME,有效率为 96.67%相比,本研究纳入的为未行玻璃体切除术的 DME 患者,其血-视网膜屏障及眼内药物动力学相对完整,可能对治疗反应更佳。治疗 6 mo,两组患者的 SCP 血流密度和 DCP 血流密度均有所升高,且观察组的提升更为显著。CMT 也显著降低,且观察组的降低更为显著。SCP 血流密度和 DCP 血流密度均与视网膜的营养供应和代谢密切相关,两者血流密度的提升通常表明黄斑区深层微循环得到了显著改善^[15]。CMT 是衡量黄斑区视网膜厚度的重要指标,反映了黄斑区的水肿程度,CMT 的降低通常表明黄斑水肿得到了有效控制^[16]。VEGF 在血管生成和维持血管完整性方面具有重要作用,其抑制可能导致血管密度的增加^[17]。此外,SML 治疗通过封闭异常血管,有效减少血管渗漏,从而促进黄斑区血流灌注的改善。既往研究多关注治疗对黄斑水肿和视力的影响^[18],而本研究进一步探讨了联合治疗对黄斑区血流灌注的影响,发现联合治疗能显著提高 SCP 和 DCP 血流密度,改善黄斑区深层微循环,为理解 DME 的病理生理机制和治疗效果提供了新的视角。本研究结果显示,相较于对照组,观察组在治疗 6 mo 的 BCVA、FT 以及出血斑面积的改善情况均更为显著。这表明康柏西普联合 SML 治疗能够更有效地恢复患者的视力,减少黄

斑区的渗出和出血。康柏西普药物具有快速缓解黄斑水肿的能力,恢复视网膜结构^[19]。SML 治疗则通过减少血管渗漏,进一步稳定了视网膜的解剖结构^[20]。两者的联合应用在改善视觉功能方面具有显著优势。此外,在治疗过程中,对比两组患者并发症发生率,未发现统计学上的显著差异。这一结果提示,康柏西普联合 SML 治疗在提高疗效的同时,并未增加并发症的风险。这与既往研究中单一治疗可能导致的视网膜损伤或视力减退形成对比,提示联合治疗在提高疗效的同时,具有较好的安全性^[21]。康柏西普药物的注射相对安全,而 SML 治疗所导致的并发症发生概率相对较低。联合治疗通过优化治疗方案,减少了单一治疗的不足,提高了整体的安全性。

综上所述,康柏西普联合 SML 治疗 DME 临床疗效显著,可改善黄斑区血流灌注和视觉功能,且具有良好的安全性。这一联合治疗方案为 DME 的临床治疗探索出了一条新的道路,提供了创新性的方法。然而,本研究也存在一些局限性:(1)如未根据基线 CMT 进行亚组分析。已有研究表明,基线水肿高度可能影响 SML 的能量传导和最终疗效。未来需要通过前瞻性研究,进一步探讨不同水肿程度患者对联合治疗的反应差异。(2)作为一项回顾性研究,治疗方案的选择非随机化,可能存在选择偏倚和未知的混杂因素,尽管两组基线资料具有可比性,但这仍可能影响疗效评估的准确性。因此,本研究的结论应被视为来自高质量回顾性数据的强有力证据,其最终验证仍需通过大规模、前瞻性随机对照试验完成。(3)本研究的样本量相对较小,且随访时间有限。未来可进一步扩大样本量,进行长期随访研究。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。
作者贡献声明:黎美婵论文选题与修改,初稿撰写;黄为、陈敏瑜、陈淑惠文献检索,数据分析;陈凤玲、庾醒银患者数据采集,资料整理;徐桂花选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献
[1] Singh PR, Tabano D, Kuo LB, et al. How intravitreal anti-vascular endothelial growth factor initial dosing impacts patient outcomes in diabetic macular oedema. BMC Ophthalmol, 2024,24(1):552.
[2] Ihsan G, Kwartika A, Widyathatha MI, et al. Early response of anti-vascular endothelial growth factor (anti-VEGF) in diabetic macular edema (DME) management: microperimetry and optical coherence tomography (OCT) findings: a pilot study at national eye center of third world country. BMC Ophthalmol, 2024,24(1):551.
[3] 邱翠, 方严, 谢驰, 等. Ozurdex 与抗 VEGF 药物对糖尿病性黄斑水肿的疗效分析. 临床眼科杂志, 2024,32(1):31-35.
[4] 路雪, 谢兵. 阈值下微脉冲激光在中心性浆液性脉络膜视网膜病变中的作用机制. 国际眼科杂志, 2024,24(5):749-752.
[5] 宋爽, 喻晓兵. 577 nm 阈值下微脉冲激光联合抗 VEGF 药物治疗视网膜分支静脉阻塞继发黄斑水肿的疗效观察. 临床眼科杂志, 2022,30(6):497-501.

[6] 郑嘉琦, 俞莹. 正常眼压性青光眼患者黄斑区血流灌注状态与视野缺损的相关性研究. 中国中医眼科杂志, 2023,33(2):123-126.

[7] 冷炫, 李杰, 区健滨. 房水中 MCP-1 水平与视网膜静脉阻塞继发黄斑水肿复发及黄斑区微循环的关系. 国际眼科杂志, 2025, 25(5):725-733.

[8] 中华医学会糖尿病学分会视网膜病变学组. 糖尿病视网膜病变防治专家共识. 中华糖尿病杂志, 2018,10(4):241-247.

[9] Al Sakini AS, Hamid AK, Alkhuzai ZA, et al. Diabetic macular edema (DME): dissecting pathogenesis, prognostication, diagnostic modalities along with current and futuristic therapeutic insights. Int J Retina Vitreous, 2024,10(1):83.

[10] 王滨, 马华锋, 李会, 等. 糖尿病性黄斑水肿流行病学及发病机制的研究进展. 眼科新进展, 2023,43(8):667-672.

[11] 丁浩轩, 孙丽霞, 吴沙仁高娃, 等. Ozurdex 治疗不同 OCT 分型的糖尿病性黄斑水肿患者的疗效和安全性. 眼科新进展, 2021, 41(10):952-955.

[12] Aldokhail L, Alhadlaq A, Alaradi L, et al. Outcomes of anti-VEGF therapy in eyes with diabetic macular edema, vein occlusion-related macular edema, and neovascular age-related macular degeneration: a systematic review. Clin Ophthalmol, 2024, 18: 3837-3851.

[13] 安琪, 洪浩, 应晔. 雷珠单抗联合 525~532nm 微脉冲激光治疗重度糖尿病性黄斑水肿患者的效果. 医学理论与实践, 2023, 36(15):2599-2601.

[14] 吴国开, 李雁, 刘楚玲. 康柏西普与雷珠单抗玻璃体腔注射分别联合 577 nm 微脉冲激光治疗糖尿病性黄斑水肿的疗效比较. 临床合理用药, 2025,18(1):136-139.

[15] 王怡璇, 曹永亮, 高萌, 等. 视网膜深层血流密度对康柏西普治疗糖尿病性黄斑水肿预后的影响:基于 OCTA 的评价. 眼科新进展, 2022,42(4):299-303.

[16] 吴定勇, 徐雅萍, 李婉婷. 羟苯磺酸钙治疗糖尿病视网膜病变黄斑水肿患者的临床研究. 中国临床药理学杂志, 2024,40(20):2944-2948.

[17] 邓爱萍, 田润, 熊成, 等. 地塞米松玻璃体内植入剂早期联合康柏西普在抗血管内皮生长因子治疗反应不佳糖尿病性黄斑水肿中的应用. 眼科新进展, 2023,43(9):722-726.

[18] 鞠胜, 刘晶, 任丽娜. 自拟中药组方联合康柏西普治疗糖尿病性黄斑水肿临床观察. 长春中医药大学学报, 2024, 40(11):1234-1237.

[19] Fang M, He Y, Nittala GM, et al. OCT Angiography Features as Predictors of Anti-VEGF Treatment Response in Diabetic Macular Edema: Kingfisher study. Invest Ophthalmol Vis Sci, 2024, 65(7):4882-4882.

[20] 张祺, 段清平, 金中秋. 阿柏西普联合阈值下微脉冲激光治疗糖尿病黄斑水肿 30 例. 医药导报, 2021,40(5):631-634.

[21] 祁媛媛, 闫春晓, 金翠华, 等. 多次玻璃体内注射抗 VEGF 药物对眼底血管性疾病患者角膜组织形态的影响. 眼科新进展, 2024, 44(3):230-234.