

• 短篇论著 •

C 反应蛋白-甘油三酯葡萄糖指数对子痫前期患者不良妊娠结局的预测价值*

李娟,董淑晓,孔玉玲,石国素,姚莉芸,逯彩虹[△]

邢台市中心医院产科,河北邢台 054000

摘要:目的 分析 C 反应蛋白-甘油三酯葡萄糖指数(CTI)对子痫前期(PE)患者不良妊娠结局的预测价值。方法 选取 2021 年 8 月至 2024 年 9 月在该院产检且分娩的 108 例 PE 患者作为研究对象,根据是否出现不良妊娠结局将其分为不良妊娠组($n=36$)与良好妊娠组($n=72$)。收集 108 例 PE 患者临床资料,计算出甘油三酯葡萄糖(TyG)指数、CTI。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析 CTI 对 PE 患者不良妊娠结局的预测价值。采用多因素 Logistic 逐步回归分析探讨 PE 患者不良妊娠结局的影响因素。结果 不良妊娠组 C 反应蛋白(CRP)水平、TyG 指数、CTI 均高于良好妊娠组($P<0.05$)。ROC 曲线分析结果显示,CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局的曲线下面积(AUC)均高于 CRP、TyG 指数单独检测的 AUC($Z=8.512, P<0.001; Z=10.743, P<0.001$)。不良妊娠组入院收缩压、24 h 尿蛋白高于良好妊娠组,血小板计数低于良好妊娠组($P<0.05$)。多因素 Logistic 逐步回归分析结果显示,24 h 尿蛋白 ≥ 3.18 g、CRP ≥ 10.34 mg/L、TyG 指数 ≥ 8.43 、CTI ≥ 9.39 是 PE 患者不良妊娠结局的危险因素($P<0.05$),血小板计数 $>144\times 10^9$ 是 PE 患者不良妊娠结局的保护因素($P<0.05$)。结论 PE 不良妊娠结局患者 CTI 呈高表达,且 CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局发生的临床价值较高。

关键词:C 反应蛋白-甘油三酯葡萄糖指数; 子痫前期; 妊娠结局

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.24.019

中图法分类号:R714.244

文章编号:1673-4130(2025)24-3053-06

文献标志码:A

子痫前期(PE)是妊娠期特有且常见的并发症之一,以妊娠 20 周后新发高血压伴蛋白尿或终末器官功能障碍为主要特征,严重时可进展为子痫,或溶血、肝酶升高及血小板减少综合征(HELLP 综合征),甚至导致孕产妇及围产儿死亡^[1-2]。PE 发病率在 2%~8%,是引发早产、胎儿生长受限、胎儿窘迫及胎盘早剥等不良妊娠结局的重要原因,给患者家庭和社会带来沉重负担^[3-4]。因此,寻找能够早期预测 PE 患者不良妊娠结局的生物学标志物,对优化临床决策、实施个体化干预及改善母婴预后具有重要意义。炎症反应在 PE 发病中起着重要作用,炎症因子通过介导血管内皮损伤、胎盘灌注不足及氧化应激失衡,可加剧 PE 病理进程^[5]。C 反应蛋白(CRP)是炎症反应的重要标志物,其水平升高可反映全身性炎症状态,并与 PE 患者胎盘功能障碍及不良结局风险呈正相关^[6]。甘油三酯葡萄糖(TyG)指数是空腹血糖(FPG)与甘油三酯(TG)的整合指数,能够有效评估胰岛素抵抗程度,已被证实与心血管疾病、妊娠期糖尿病等发生风险密切相关^[7-8]。基于炎症与代谢交互作用的病理特征,RUAN 等^[9]提出 C 反应蛋白-甘油三酯葡萄糖指数(CTI),该指标通过联合 CRP 与 TyG 指数,可同

步评估机体炎症状态及代谢紊乱程度。目前,PE 患者 CTI 与妊娠结局的关系较少报道。鉴于此,本研究拟探讨 CTI 对 PE 患者不良妊娠结局的预测效能,旨在为 PE 患者不良妊娠结局的预防、治疗提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2021 年 8 月至 2024 年 9 月在本院产检且分娩的 108 例 PE 患者作为研究对象。其中年龄 22~35 岁,平均(28.27 ± 5.09)岁;发病孕周 25~36 周,平均发病孕周(31.53 ± 3.27)周;孕前体重指数(BMI)21~28 kg/m²,平均(22.95 ± 3.12)kg/m²。纳入标准:(1)符合《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)》^[10]中 PE 的相关诊断标准;(2)孕期定期产检;(3)自然受孕且均为单胎妊娠;(4)年龄 ≥ 18 岁;(5)临床资料齐全。排除标准:(1)孕前合并有心脏、肝肾等器官严重疾病;(2)孕前已有高血压、慢性肾炎、糖尿病等既往史;(3)合并恶性肿瘤、血液系统疾病、代谢性疾病或免疫系统疾病;(4)有妊娠期梅毒等传染疾病;(5)合并严重急性或慢性感染疾病;(6)有习惯性流产史、子宫手术史(除剖宫产);(7)合并子宫内位症、生殖器官畸形;(8)合并精神疾病或认知异常。所有研究者均签署知情同意书,本研究已通过

* 基金项目:2021 年度河北医学科学研究课题(20211520);邢台市重点研发计划自筹项目(2023ZC100)。

[△] 通信作者,E-mail:lwjgmz@126.com。

本院伦理委员会批准(2023-KY-43)。

1.2 方法

1.2.1 临床资料收集 收集 108 例 PE 患者临床资料,包括年龄、孕前 BMI、发病孕周、分娩孕周、入院心率、入院舒张压、入院收缩压、孕次、分娩方式、子痫前期家族史、24 h 尿蛋白、血肌酐、尿酸、血小板计数、清蛋白、血红蛋白及总胆固醇等。

1.2.2 指标检测及计算方法 108 例 PE 患者入院后或次日检查时采集空腹静脉血液 5 mL,用于检测血清 CRP、TG 和 FPG 水平。采用免疫散射比浊法测定 CRP 水平,通过罗氏全自动生化分析仪测定 TG 和 FPG 水平,最后计算出 TyG 指数、CTI, TyG 指数计算公式^[11]: $\text{Ln}[\text{TG}(\text{mg/dL}) \times \text{FPG}(\text{mg/dL})/2]$;CTI 计算公式^[12]: $0.412 \times \text{Ln}[\text{CRP}(\text{mg/L})] + \text{TyG 指数}$ 。

1.2.3 不良妊娠结局评估及分组 参考《妇产科学》^[13]对 108 例 PE 患者妊娠结局进行评估,根据患者是否出现脏器功能不全(心脏、肝、肾等功能衰竭)、HELLP 综合征、医源性早产或引产、胎盘早剥、产后出血、羊水过少、死胎、胎儿宫内窘迫、胎儿低出生体重、低蛋白血症导致的胸腔积液、腹水或心包积液、新生儿窒息及病情发展至子痫均为不良妊娠结局;反之,未出现上述情况为正常妊娠结局。根据是否出现不良妊娠结局将其分为不良妊娠组($n=36$)与良好妊娠组($n=72$)。

1.3 统计学处理 采用 SPSS23.0 统计软件进行数据分析,计数资料以例数和百分率表示,行 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,行 t 检验;采用受试者工作特征(ROC)曲线分析 CTI 对 PE 患者不良妊娠结局的预测价值,曲线下面积(AUC)间比较采用 De-long 检验;采用单因素分析及多因素 Logistic 逐步回归分析探讨 PE 患者不良妊娠结局的影响因素。 $P<0.05$ 表示差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 不良妊娠组与良好妊娠组 CRP、TyG 指数及 CTI 比较 不良妊娠组 CRP 水平、TyG 指数、CTI 均高于良好妊娠组($P<0.05$)。见表 1、图 1。

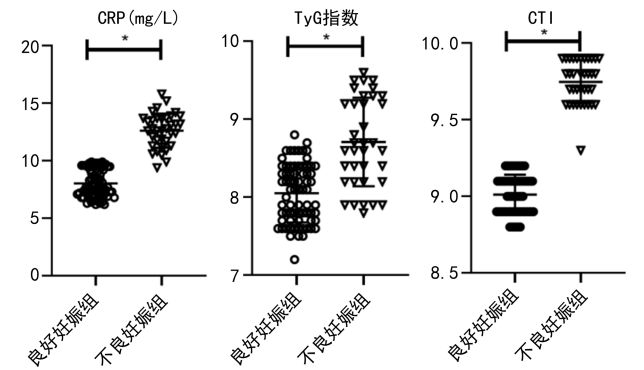
表 1 不良妊娠组与良好妊娠组 CRP、TyG 指数及 CTI 比较($\bar{x} \pm s$)

组别	<i>n</i>	CRP(mg/L)	TyG 指数	CTI
良好妊娠组	72	8.05±1.81	8.15±0.53	9.01±0.11
不良妊娠组	36	12.63±3.20	8.71±0.75	9.75±0.16
<i>t</i>		9.502	5.929	28.173
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001

2.2 CTI 对 PE 患者不良妊娠结局的预测价值 ROC 曲线分析结果显示,CRP、TyG 指数及 CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局的 AUC(95%CI)分别为

0.748(0.703~0.798)、0.861(0.811~0.906)、0.923(0.878~0.973),CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局的 AUC 均高于 CRP、TyG 指数单独检测的 AUC($Z=8.512, P<0.001; Z=10.743, P<0.001$)。见图 2、表 2。

2.3 PE 患者不良妊娠结局的单因素分析 两组年龄、孕前 BMI、发病孕周、分娩孕周、入院心率、入院舒张压、孕次、分娩方式、子痫前期家族史、血肌酐、尿酸、清蛋白、血红蛋白及总胆固醇比较差异均无统计学意义($P>0.05$)。不良妊娠组入院收缩压、24 h 尿蛋白高于良好妊娠组,血小板计数低于良好妊娠组($P<0.05$)。见表 3。



注:不良妊娠组与良好妊娠组 CRP、TyG 指数及 CTI 比较,* $P<0.05$ 。

图 1 不良妊娠组与良好妊娠组 CRP、TyG 指数及 CTI 比较的散点图

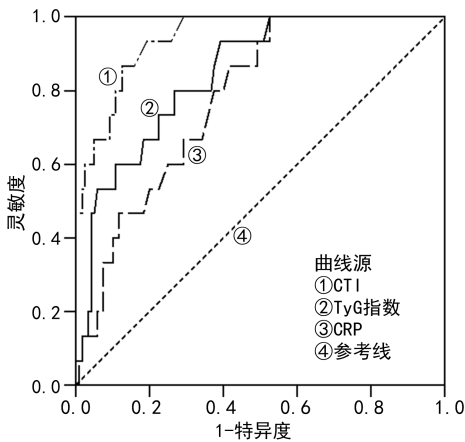


图 2 CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局的 ROC 曲线

2.4 PE 患者不良妊娠结局的多因素 Logistic 逐步回归分析 将 PE 患者妊娠结局情况作为因变量(正常妊娠结局=0、不良妊娠结局=1),将单因素分析中差异有统计学意义的指标及 CRP、TyG 指数、CTI 作为自变量进行多因素 Logistic 逐步回归分析,结果显示:24 h 尿蛋白 $\geq 3.18 \text{ g}$ ($OR=2.217, 95\%CI: 1.289 \sim 3.785$)、CRP $\geq 10.34 \text{ mg/L}$ ($OR=2.380, 95\%CI: 1.284 \sim 4.412$)、TyG 指数 ≥ 8.43 ($OR=2.924, 95\%CI: 1.653 \sim 5.173$)、CTI ≥ 9.39 ($OR=$

3.284,95%CI:1.871~5.763)是 PE 患者不良妊娠结局的危险因素($P<0.05$),血小板计数 $>144\times10^9$

($OR=0.390,95\%CI:0.215\sim0.708$)是 PE 患者不良妊娠结局的保护因素($P<0.05$),见表 4。

表 2 CTI 对 PE 患者不良妊娠结局的预测价值

项目	AUC	95%CI	截断值	特异度(%)	灵敏度(%)	约登指数
CRP	0.748	0.703~0.798	10.34 mg/L	58.33	91.67	0.500
TyG 指数	0.861	0.811~0.906	8.43	62.50	91.67	0.542
CTI	0.923	0.878~0.973	9.39	83.33	88.89	0.722

表 3 PE 患者不良妊娠结局的单因素分析[$\bar{x}\pm s$ 或 $n(\%)$]

组别	良好妊娠组($n=72$)	不良妊娠组($n=36$)	t/χ^2	P
年龄(岁)	28.16±5.42	28.49±5.01	0.306	0.760
孕前 BMI(kg/m ²)	22.91±3.31	23.02±3.19	0.165	0.869
发病孕周(周)	31.26±3.29	30.08±3.91	1.648	0.102
分娩孕周(周)	37.83±2.65	36.90±2.84	1.679	0.096
入院心率(次/分)	86.12±10.57	85.94±9.03	0.087	0.931
入院舒张压(mmHg)	102.59±11.63	106.21±10.26	1.584	0.116
入院收缩压(mmHg)	134.75±14.12	153.73±15.78	6.330	<0.001
孕次				
初产妇	45(62.50)	21(58.33)	0.175	0.675
经产妇	27(37.50)	15(41.67)		
分娩方式				
经阴道分娩	48(66.67)	17(47.22)	3.787	0.052
剖宫产	24(33.33)	19(52.78)		
子痫前期家族史				
有	13(18.06)	8(22.22)	0.266	0.606
无	59(81.94)	28(77.78)		
24 h 尿蛋白(g)	2.65±0.51	3.71±0.68	9.083	<0.001
血肌酐(μmol/L)	64.63±5.16	66.24±6.53	1.396	0.166
尿酸(μmol/L)	318.15±24.71	322.79±26.08	0.903	0.369
血小板计数($\times10^9$)	152.74±27.23	135.28±19.66	3.423	0.001
清蛋白(g/L)	29.25±5.17	28.76±5.09	0.467	0.642
血红蛋白(g/L)	116.34±14.98	117.47±12.84	0.387	0.700
总胆固醇(mmol/L)	6.58±2.01	7.29±2.12	1.699	0.092

表 4 PE 患者不良妊娠结局的多因素 Logistic 逐步回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR(95%CI)
24h 尿蛋白	0.796	0.273	8.502	0.004	2.217(1.298~3.785)
血小板计数	-0.941	0.304	9.581	0.002	0.390(0.215~0.708)
CRP	0.867	0.315	7.576	0.006	2.380(1.284~4.412)
TyG 指数	1.073	0.291	13.596	<0.001	2.924(1.653~5.173)
CTI	1.189	0.287	17.163	<0.001	3.284(1.871~5.763)

注:赋值规则为 24 h 尿蛋白 $<3.18\text{ g}=0,\geq3.18\text{ g}=1$;血小板计数 $>144\times10^9=0,\leq144\times10^9=1$;CRP $<10.34\text{ mg/L}=0,\geq10.34\text{ mg/L}=1$;TyG 指数 $<8.43=0,\geq8.43=1$;CTI $<9.39=0,\geq9.39=1$ 。

3 讨 论

PE 是一种发病率较高的特殊高血压疾病,其病因和发病机制尚未完全明确,目前有学者认为它与母体免疫系统异常、血管内皮功能异常等因素密切相关^[14-15]。PE 常在妊娠 20 周后发病,随着病情的发展,患者全身组织器官的灌注减少,极有可能出现早产、胎儿生长受限、胎盘早剥、胎儿死亡等母婴不良妊娠结局^[16-17]。有研究报道,PE 患者入院 48 h 内不良妊娠结局发生率为 38.78%^[18]。因此,寻找可早期有效预测 PE 患者不良妊娠结局风险的相关指标,以指导临床制订干预策略并行个性化治疗。

既往研究发现,炎症反应损伤与 PE 的发生、发展密切相关,主要为胎盘缺血-再灌注损伤可激活母体全身性炎症反应,促炎因子的释放致使机体凝血、纤溶及抗凝系统的紊乱,进而干扰舒血管物质释放,导致 PE 形成与加重^[19-20]。CRP 是由肝脏合成的一种急性期反应蛋白,通常在健康人体内的表达水平很低,但在感染、创伤或慢性炎症状态下,活化的巨噬细胞会分泌细胞因子,诱导并刺激肝细胞,引起 CRP 迅速上升,其水平与炎症程度呈正相关,对于各种急慢性炎症反应具有较高的灵敏度^[21-22]。陈其霞等^[23]研究证实,妊娠期高血压疾病患者 CRP 高于健康孕妇,且与患者收缩压及舒张压变化密切相关。TyG 指数是评估胰岛素抵抗的敏感指标,近年来已被逐渐应用于妊娠人群^[24]。有研究发现,TyG 指数与妊娠糖尿病患者发生 PE、重度 PE、早产、胎盘植入谱系及巨大儿等不良结局的风险呈正相关,有助于早期预测和预防妊娠糖尿病患者的不良结局^[25]。

CTI 是一个整合炎症与代谢状态的新型复合指标,具有检测便捷、成本低廉的优势。多项研究表明,CTI 在预测癌症恶病质患者的预后、普通人群的癌症病死率和子宫内膜异位症发生风险方面具有良好的临床价值^[26-28]。本研究结果显示,不良妊娠组 CRP 水平、TyG 指数、CTI 均高于良好妊娠组,提示 PE 不良妊娠结局患者 CRP 水平、TyG 指数、CTI 呈高表达,CTI 与 PE 患者不良妊娠结局发生有关。分析其原因为,PE 患者 CRP 水平升高主要与胎盘源性炎症反应的异常激活密切相关。在 PE 患者中,机体胎盘缺血缺氧状态可以通过激活氧化应激通路,引起促炎因子的释放,进而促使滋养细胞释放损伤相关分子模式,激活单核-巨噬细胞系统并刺激肝脏合成 CRP^[29]。升高的 CRP 可直接损伤血管内皮细胞功能,抑制一氧化氮的生成,导致血管痉挛和胎盘灌注不足;同时,CRP 还可通过促进血栓素 A2 释放和增强血小板聚集性,诱导促凝血状态,加重胎盘微血栓形成,最终导致早产、胎儿生长受限等不良结局的发生^[30]。TyG 指数升高反映了 PE 患者胰岛素抵抗及糖脂代谢紊乱

的病理特征。PE 患者胎盘分泌的瘦素、抵抗素等激素对胰岛素信号通路产生拮抗作用,导致脂肪组织脂解增加,循环游离脂肪酸水平上升,进而通过脂毒性作用损伤胎盘血管内皮;同时,高血糖与高甘油三酯协同促进活性氧生成及蓄积,进一步加剧胎盘氧化应激,最终引发胎盘功能不全及子痫发生的不良妊娠结局^[31]。CTI 可整合炎症与代谢紊乱两种病理过程的协同效应,高 CTI 表明 CRP 介导的全身性炎症反应与 TyG 指数反映的胰岛素抵抗共同促进内皮细胞凋亡和胎盘氧化应激,且炎症因子通过抑制胰岛素信号通路加重代谢异常,形成炎症-代谢的恶性循环,最终加速 PE 病情进展,影响患者妊娠结局。

本研究 ROC 曲线分析结果显示,CRP 水平、TyG 指数及 CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局的 AUC 分别为 0.748、0.861、0.923,CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局的 AUC 均高于 CRP、TyG 指数单独检测的 AUC,表明 CRP、TyG 指数在预测子痫前期患者不良妊娠结局方面有一定临床价值,但 CTI 通过整合炎症与代谢双重病理特征,能够更全面地反映 PE 患者胎盘功能障碍的严重程度,预测准确性更佳。本研究多因素 Logistic 逐步回归分析结果进一步显示,24 h 尿蛋白 ≥ 3.18 g、CRP ≥ 10.34 mg/L、TyG 指数 ≥ 8.43 、CTI ≥ 9.39 是 PE 患者不良妊娠结局的危险因素($P < 0.05$),血小板计数 $> 144 \times 10^9$ 是 PE 患者不良妊娠结局的保护因素($P < 0.05$)。其原因为 24 h 尿蛋白水平升高提示了机体肾脏功能不全,并同时反映了胎盘血管重塑异常导致的蛋白漏出增加,高尿蛋白通过促进氧化应激及补体激活,加剧胎盘螺旋动脉狭窄,进而引发胎儿缺氧及胎儿生长受限、早产等不良妊娠结局的发生;CRP 水平升高可能反映全身炎症状态加重,进一步增加 PE 患者不良妊娠结局的风险;TyG 指数升高可导致代谢紊乱和血管内皮功能障碍,从而加重 PE 患者的不良妊娠结局;CTI 整合炎症与代谢紊乱两种病理过程的协同效应,高 CTI 表明全身性炎症反应与胰岛素抵抗共同加速 PE 病情进展,影响患者妊娠结局;而血小板计数较高可反映机体凝血功能相对正常,有助于维持胎盘血流和减少血栓形成,对 PE 患者的不良妊娠结局具有保护作用。因此,在临床中应定期评估 PE 患者上述因素,同时通过早期监测 CTI 对妊娠结局进行评估,及时筛选出不良妊娠结局的高风险患者,进而积极采取有效干预措施,降低不良妊娠结局发生率。

综上所述,PE 不良妊娠结局患者 CTI 呈高表达,且 CTI 预测 PE 患者不良妊娠结局发生的临床价值较高。但本研究仍然存在一定的局限性,首先,本研究样本量相对较小且均为单中心研究,进而限制了结果的普遍性和代表性;其次,本研究未全面评估 CTI

在不同孕周的动态变化及其对妊娠结局的长期影响;因此,在未来的研究中应扩大样本数量及样本选取中心,并进一步监测 CTI 在不同孕周的动态变化,延长随访时间,以验证本研究的结论。

参考文献

- [1] ADAM I, RAYIS D A, ALHABARDI N A, et al. Association between breastfeeding and preeclampsia in parous women: a case-control study[J]. *Int Breastfeed J*, 2021, 16 (1): 48.
- [2] 李晶晶, 吕淑敏. 子痫前期患者血浆 β -HCG、PLGF、E2 水平变化及临床意义[J]. *保健医学研究与实践*, 2023, 20 (2): 29-32.
- [3] TURBEVILLE H R, SASSER J M. Preeclampsia beyond pregnancy: long-term consequences for mother and child [J]. *Am J Physiol Renal Physiol*, 2020, 318 (6): 1315-1326.
- [4] 白素娟. 子痫前期孕妇尿白蛋白/肌酐比值及血清 AT1-AA 水平与疾病严重程度和预后的关系[J]. *感染、炎症、修复*, 2021, 22(2): 90-93.
- [5] WANG Y, LI B, ZHAO Y. Inflammation in preeclampsia: genetic biomarkers, mechanisms, and therapeutic strategies[J]. *Front Immunol*, 2022, 13(1): 883404.
- [6] LIU Y, LI DY, BOLATAI A, et al. Progress in research on biomarkers of gestational diabetes mellitus and preeclampsia[J]. *Diabetes Metab Syndr Obes*, 2023, 16(1): 3807-3815.
- [7] ARAÚJO S P, JUVANHOL L L, BRESSAN J, et al. Triglyceride glucose index: a new biomarker in predicting cardiovascular risk [J]. *Prev Med Rep*, 2022, 29 (1): 101941.
- [8] SALVATORI B, LINDER T, EPPEL D, et al. TyGIS: improved triglyceride-glucose index for the assessment of insulin sensitivity during pregnancy[J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2022, 21(1): 215.
- [9] RUAN G T, XIE H L, ZHANG H Y, et al. A novel inflammation and insulin resistance related indicator to predict the survival of patients with cancer[J]. *Front Endocrinol (Lausanne)*, 2022, 13(1): 905266.
- [10] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组. 妊娠期高血压疾病诊治指南 (2020) [J]. *中华妇产科杂志*, 2020, 55(4): 227-238.
- [11] WEYMAN-VELA Y, GUERRERO-ROMERO F, SIMENTAL-MENDÍA L E. The triglycerides and glucose index is more strongly associated with metabolically healthy obesity phenotype than the lipid and obesity indices[J]. *J Endocrinol Invest*, 2024, 47(4): 865-871.
- [12] HUANG C, YOU H, ZHANG Y, et al. Association between C-reactive protein-triglyceride glucose index and depressive symptoms in American adults: results from the NHANES 2005 to 2010[J]. *BMC Psychiatry*, 2024,

- 24(1): 890.
- [13] 乐杰. 妇产科学[M]. 6 版. 北京: 人民卫生出版社, 2005: 97-105.
- [14] GATFORD K L, ANDRAWEERA P H, ROBERTS C T, et al. Animal models of preeclampsia: causes, consequences, and interventions [J]. *Hypertension*, 2020, 75 (6): 1363-1381.
- [15] HAUSPURG A, JEYABALAN A. Postpartum preeclampsia or eclampsia: defining its place and management among the hypertensive disorders of pregnancy[J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022, 226(2S): S1211-S1221.
- [16] 康辉, 薄耀杨, 王纯静, 等. 血清 Gal-13、FGF-21 水平诊断子痫前期和评估病情的价值[J]. *分子诊断与治疗杂志*, 2024, 16(11): 2156-2160.
- [17] ROBERTS J M, RICH-EDWARDS J W, MCEL RATH T F, et al. Subtypes of preeclampsia: recognition and determining clinical usefulness[J]. *Hypertension*, 2021, 77(5): 1430-1441.
- [18] 余俊峰, 李洪英, 万国菊, 等. 子痫前期患者不良妊娠结局的影响因素分析及孕中期血清微量元素的预测价值[J]. *国际检验医学杂志*, 2024, 45(6): 667-670.
- [19] JUNG E, ROMERO R, YEO L, et al. The etiology of preeclampsia [J]. *Am J Obstet Gynecol*, 2022, 226 (2S): S844-S866.
- [20] BU C, WANG Z, REN Y, et al. Syncytin-1 nonfusogenic activities modulate inflammation and contribute to preeclampsia pathogenesis [J]. *Cell Mol Life Sci*, 2022, 79 (6): 290.
- [21] AMIRIAN A, RAHNEMAEI F A, ABDI F. Role of C-reactive protein (CRP) or high-sensitivity CRP in predicting gestational diabetes mellitus: systematic review [J]. *Diabetes Metab Syndr*, 2020, 14(3): 229-236.
- [22] 刘道彦, 刘杰, 王巧莲, 等. 子痫前期患者血浆 D-二聚体与 C-反应蛋白水平的相关性及诊断意义[J]. *实用检验医师杂志*, 2022, 14(3): 283-287.
- [23] 陈其霞, 苏飞, 郑瑶. 中期妊娠脐动脉超声血流参数及血清 IL-6、TNF- α 、CRP 对子痫前期的二级预防价值[J]. *中国计划生育学杂志*, 2021, 29(8): 1698-1701.
- [24] TAO L C, XU J N, WANG T T, et al. Triglyceride-glucose index as a marker in cardiovascular diseases: landscape and limitations [J]. *Cardiovasc Diabetol*, 2022, 21 (1): 68.
- [25] BAI X, ZHU Q, WANG W, et al. Second-trimester triglyceride-glucose index to predict adverse outcomes in women with gestational diabetes mellitus: a retrospective multicenter cohort study[J]. *J Diabetes Investig*, 2024, 15 (10): 1489-1499.
- [26] RUAN G T, DENG L, XIE H L, et al. Systemic inflammation and insulin resistance-related indicator predicts poor outcome in patients with cancer cachexia[J]. *Cancer Metab*, 2024, 12(1): 3.
- [27] ZHAO D F. Value of C-reactive protein-triglyceride glu-

cose index in predicting cancer mortality in the general population: results from national health and nutrition examination survey[J]. *Nutr Cancer*, 2023, 75(10): 1934-1944.

[28] REN Y, XU R, ZHANG J, et al. Association between the C-reactive protein-triglyceride-glucose index and endometriosi s: a cross-sectional study using data from the national health and nutrition examination survey, 1996 — 2006 [J]. *BMC Womens Health*, 2025, 25(1): 13.

[29] NÓBREGA L, KATZ L, LIPPO L, et al. Association of sFlt-1 and C-reactive protein with outcomes in severe preeclampsia: a cohort study[J]. *Medicine (Baltimore)*, 2022, 101(11): e29059.

[30] WITTEVEEN A B, HENRICHS J, BELLERS M, et al. Mediating role of C-reactive protein in associations between pre-pregnancy BMI and adverse maternal and neonatal outcomes: the ABCD-study cohort[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2022, 35(15): 2867-2875.

[31] JOO E H, KIM Y R, KIM N, et al. Effect of endogenic and exogenic oxidative stress triggers on adverse pregnancy outcomes: preeclampsia, fetal growth restriction, gestational diabetes mellitus and preterm birth[J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(18): 10122.

(收稿日期: 2025-03-22 修回日期: 2025-08-25)

• 短篇论著 •

康柏西普联合多点矩阵激光扫描治疗 DR 合并 DME 的疗效及其对玻璃体液 HIF-1 α 、sICAM-1、PDGF 影响*

魏淑莲¹, 白 玫², 丁 浩¹, 董玉飞³, 王振苗^{1 Δ} , 姜 洁¹

河北北方学院附属第二医院: 1. 药剂科; 2. 眼科; 3. 检验科, 河北张家口 075100

摘 要:目的 探讨康柏西普联合多点矩阵激光扫描治疗对糖尿病性视网膜病变(DR)合并糖尿病黄斑水肿(DME)的疗效及其对玻璃体液低氧诱导因子-1 α (HIF-1 α)、可溶性细胞间黏附分子 1(sICAM-1)、血小板源性生长因子(PDGF)影响。**方法** 选取 2021 年 6 月至 2023 年 12 月该院收治的 141 例 DR 合并 DME 患者作为研究对象, 采用随机数字表法分为激光组(70 例)和联合康柏西普组(71 例), 其中激光组失访 1 例, 联合康柏西普组失访 2 例, 最终纳入激光组 69 例(108 只眼)和联合康柏西普组 69 例(112 只眼)。激光组给予多点矩阵激光扫描治疗, 康柏西普组给予康柏西普联合多点矩阵激光扫描治疗。两组均在激光治疗后随访 6 个月。比较两组随访 6 个月后临床疗效, 以及治疗前、随访 6 个月后最佳矫正视力(BCVA)、睫状后动脉的收缩期峰值血流速度(PSV)、舒张末期血流速度(EDV)、眼底出血面积、黄斑区荧光面积及玻璃体液 HIF-1 α 、sICAM-1、PDGF 水平的变化, 并对两组随访期间安全性进行比较。**结果** 随访 6 个月后, 联合康柏西普组总有效率高于激光组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与治疗前比较, 随访 6 个月后两组睫状后动脉的 PSV、EDV、眼底出血面积、黄斑区荧光面积均降低或缩小, BCVA 均升高, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 随访 6 个月后联合康柏西普组睫状后动脉的 PSV、EDV、眼底出血面积、黄斑区荧光面积低于激光组, BCVA 高于激光组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。与治疗前比较, 随访 6 个月后两组玻璃体液 HIF-1 α 、sICAM-1、PDGF 水平均降低, 差异有统计学意义($P < 0.05$); 随访 6 个月后联合康柏西普组玻璃体液 HIF-1 α 、sICAM-1、PDGF 水平低于激光组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。随访期间, 联合康柏西普组不良反应发生率低于激光组, 差异有统计学意义($P < 0.05$)。**结论** 康柏西普联合多点矩阵激光扫描治疗可有效减轻 DR 合并 DME 患者黄斑水肿, 减少病理性新生血管形成, 减轻患者血-视网膜屏障损伤, 有效改善患者视网膜血流动力学及视力, 从而提高治疗效果, 且安全性较高。

关键词: 糖尿病性视网膜病变; 糖尿病黄斑水肿; 康柏西普; 多点矩阵激光; 低氧诱导因子-1 α

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2025.24.020 **中图法分类号:** R587.2

文章编号: 1673-4130(2025)24-3058-06 **文献标志码:** A

糖尿病患者血糖持续升高, 会诱发神经功能异常、微血管病变等并发症, 确诊率较高的并发症为糖尿病性视网膜病变(DR), 而糖尿病黄斑水肿(DME)为 DR 的常见表现形式^[1]。目前, 临床 DR 伴 DME

* 基金项目: 河北省医学科学研究课题计划项目(20240826)。

Δ 通信作者, E-mail: 13403231145@163.com。