

• 论 著 •

外周血 MHR、SII 与 2 型糖尿病视网膜病变的相关性分析*

薛 慧¹, 李 颖¹, 程 程¹, 魏吉林¹, 徐如意^{2△}

宿迁市第一人民医院:1. 内分泌科;2. 肾内科, 江苏宿迁 223800

摘要:目的 探讨单核细胞计数(MONO)与高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值(MHR)、全身免疫炎症指数(SII)与糖尿病视网膜病变(DR)的相关性。方法 选取 2020 年 6 月至 2023 年 5 月于该院就诊的 2 型糖尿病(T2DM)患者为研究对象。根据有无 DR 分为无视网膜病变组(NDR 组)和 DR 组,分析两组基本资料信息、血常规、生化指标水平等差异,并计算得到 MHR、SII。采用多因素 Logistic 回归分析 DR 的危险因素, Spearman 相关分析危险因素与 DR 的关系,受试者工作特征(ROC)曲线评价 MHR、SII 预测 T2DM 患者发生 DR 的价值。结果 共纳入 291 例 T2DM 患者,其中 NDR 组 135 例,DR 组 156 例。与 NDR 组比较,DR 组糖尿病病程延长($P<0.05$),糖化血红蛋白(HbA1c)、肌酐、空腹血糖(FPG)、总胆固醇(TC)、血小板计数(PLT)、MHR、SII 升高($P<0.05$),HDL-C 水平降低($P<0.05$)。Spearman 相关分析显示,DR 与糖尿病病程、FPG、HbA1c、PLT、MHR、SII 呈正相关($P<0.05$),与 HDL-C 呈负相关($P<0.05$)。多因素 Logistic 回归分析结果显示,性别($OR=0.151, 95\%CI\ 0.052\sim0.432, P<0.001$)、大量饮酒史($OR=7.199, 95\%CI\ 2.845\sim18.216, P<0.001$)、糖尿病病程($OR=1.570, 95\%CI\ 1.354\sim1.821, P<0.001$)、HbA1c($OR=1.218, 95\%CI\ 1.013\sim1.464, P=0.036$)、MHR($OR=1.054, 95\%CI\ 1.028\sim1.080, P<0.001$)、SII($OR=1.002, 95\%CI\ 1.001\sim1.003, P=0.002$)为 DR 患者的独立影响因素。ROC 曲线分析结果显示,MHR、SII 预测 T2DM 发展为 DR 的曲线下面积(AUC)分别为 0.696、0.567,MHR 和 SII 联合预测 DR 的 AUC 为 0.702。结论 MHR 和 SII 与 DR 的发病密切相关,对 DR 的预测均有一定的价值,二者联合预测价值更高。

关键词:单核细胞计数与高密度脂蛋白胆固醇比值; 全身免疫炎症指数; 2 型糖尿病; 糖尿病视网膜病变

DOI:10.3969/j.issn.1673-4130.2025.05.018

中图法分类号:R587.1

文章编号:1673-4130(2025)05-0599-06

文献标志码:A

Correlation analysis of peripheral blood MHR, SII and type 2 diabetic retinopathy*

XUE Hui¹, LI Ying¹, CHENG Cheng¹, WEI Jilin¹, XU Ruyi^{2△}

1. Department of Endocrinology; 2. Department of Nephrology, Suqian

First Hospital, Suqian, Jiangsu 223800, China

Abstract: Objective To investigate the correlation of monocyte count (MONO) to high density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) ratio (MHR) and systemic immune-inflammation index (SII) with diabetic retinopathy (DR). **Methods** Patients with type 2 diabetes mellitus (T2DM) admitted to the hospital from June 2020 to May 2023 were selected as the research objects. According to the presence or absence of DR, the patients were divided into non-retinopathy group (NDR group) and DR Group. The differences in basic information, blood routine, and biochemical indexes between the two groups were analyzed, and the MHR and SII were calculated. Multivariate Logistic regression was used to analyze the risk factors for DR. Spearman correlation analysis was used to analyze the correlation between risk factors and DR. The receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the value of MHR and SII in predicting DR in T2DM patients. **Results** A total of 291 T2DM patients were enrolled, including 135 patients in the NDR group and 156 patients in the DR group. Compared with the NDR group, duration of diabetes was significantly prolonged ($P<0.05$), glycosylated hemoglobin (HbA1c), creatinine, fasting plasma glucose (FPG), total cholesterol (TC), platelet count (PLT), MHR and SII were increased ($P<0.05$), and high density lipoprotein-cholesterol (HDL-C) was decreased ($P<0.05$) in the DR Group. Spearman correlation analysis showed that DR was positively correlated with duration of diabetes, FPG, HbA1c, PLT, MHR and SII ($P<0.05$), and negatively correlated with HDL-

* 基金项目:湖北陈孝平科技发展基金会睿创慢病管理基金(CXPJJH122012-040)。

作者简介:薛慧,女,主治医师,主要从事内分泌与代谢病相关研究。△ 通信作者, E-mail:925206261@qq.com。

C ($P < 0.05$). Multivariate Logistic regression analysis showed that gender ($OR = 0.151, 95\% CI 0.052 - 0.432, P < 0.001$), history of heavy drinking ($OR = 7.199, 95\% CI 2.845 - 18.216, P < 0.001$), duration of diabetes ($OR = 1.570, 95\% CI 1.354 - 1.821, P < 0.001$), HbA1c ($OR = 1.218, 95\% CI 1.013 - 1.464, P = 0.036$), MHR ($OR = 1.054, 95\% CI 1.028 - 1.080, P < 0.001$) and SII ($OR = 1.002, 95\% CI 1.001 - 1.003, P = 0.002$) were independent influencing factors for DR patients. ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of MHR and SII in predicting the development of T2DM to DR was 0.696 and 0.567, respectively. The AUC of MHR and SII combined in predicting DR was 0.702. **Conclusion** MHR and SII are closely related to the incidence of DR, and both have certain predictive value for DR, and the predictive value of the combined of MHR and SII is higher.

Key words: monocyte count to high-density lipoprotein-cholesterol ratio; systemic immune-inflammation index; type 2 diabetes mellitus; diabetic retinopathy

糖尿病视网膜病变(DR)是糖尿病最常见的慢性微血管并发症之一,是因血糖代谢异常导致患者视网膜局部组织微循环损害进而诱发一系列眼部典型病变,患病率逐年升高,统计发现亚洲国家人群 2 型糖尿病(T2DM)患者的 DR 发生率已达 23%,是目前劳动人群中不可逆性致盲性眼病的首要原因^[1]。DR 的发病机制复杂,目前公认氧化应激及炎症反应共同作用加速了 DR 的发生发展,最终使视力受损甚至失明,现阶段 DR 的治疗方法只能延缓疾病的进展,未能逆转视网膜损害,因此若能实现对患者早期诊治,可减轻患者视功能损害,并对改善预后具有重大意义。DR 的筛查方法主要为检眼镜和光学相干断层扫描(OCT)检查,指南推荐 T2DM 确诊后每 1~2 年复查,若病变进展则需相应增加检查的频次^[2],因经济成本、检查技术及设备要求等原因,普及定期眼底检查具有一定困难,且 DR 早期症状不明显,若患者未及时就医,容易错过早期诊治时机,影响患者的视功能及预后,因此,为早期诊断 DR 寻找一个简单、可靠的指标尤为重要。DR 的病理进程是炎症反应、代谢紊乱、氧化应激、多元醇途径、晚期糖基化终末产物蓄积等多因素共同作用结果,其中微血管内皮病变及炎症反应对于 DR 的发生发展起着重要作用^[3]。已有研究明确炎症反应是 DR 的关键致病特征之一,而单核细胞计数(MONO)与高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)比值(MHR)、全身免疫炎症指数(SII)是近年来热议的血清新型炎症指标,具有稳定性高、经济易得等优势,可通过血小板计数(PLT)、白细胞计数(WBC)及 HDL-C 水平间的关系来反映机体细胞和血管的炎症反应状态^[4-5]。目前已有研究证实,MHR、SII 二者水平变化与单纯糖尿病、冠心病、糖尿病合并冠心病及糖尿病慢性并发症、急性脑卒中等均有明确的相关性,相较于单一的炎症细胞能够更好地反映机体所处的炎症状态和程度,可作为疾病发生风险的独立预测因素^[6-7]。但关于 MHR、SII 与 DR 的研究报道较少。本研究回顾性分析血清炎症指标 MHR、SII 与 DR 的相关性,探讨其在 DR 人群中的临床应用价值,以期

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取 2020 年 6 月至 2023 年 5 月本医院内分泌科住院的 T2DM 患者为研究对象。单纯 T2DM 患者定义为空腹血糖(FPG) ≥ 7 mmol/L,或餐后 2 h 血糖 ≥ 11.1 mmol/L,不合并其他慢性并发症。DR 诊断符合糖尿病诊断标准,眼底检查使用仪器为眼底彩色照相仪器(蔡司 clarus500 超广角相机),眼底照相的操作过程均由专业的眼科医师进行检测。依据 DR 相关临床标准可分为无明显 DR:眼底检查无异常;非增生型 DR:轻度,仅有微动脉瘤;中度,不仅存在微动脉瘤,还存在轻于重度非增生型 DR 的表现;重度,出现下列任何 1 个表现[在 4 个象限中所有象限均有多于 20 处视网膜内出血或在 2 个以上象限中有静脉串珠样改变或在 1 个以上象限中有显著的视网膜内微出血异常],但尚无增生型 DR;增生型 DR:出现以下 1 种或多种体征(新生血管形成、玻璃体积血或视网膜出血)。眼底检查结果提示双侧眼底病变程度不一致时,则按严重侧结果记录统计。

经筛选后,共 291 例 T2DM 患者入选,联合临床症状及眼底检查将研究对象分为无糖尿病视网膜病变(NDR)组($n = 135$)和 DR 组($n = 156$)。本研究已得到医院伦理委员会批准,批文号为:2024-SL-0113。

1.2 方法 一般临床资料收集,(1)一般人口学特征:包括年龄、性别、身高、体重,计算体重指数(BMI),收集研究对象吸烟史、大量饮酒史、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、高血压史、冠心病史、糖尿病病程等;(2)实验室指标:患者禁食 8~10 h,于次日清晨空腹抽取肘部静脉血备查。应用血细胞分析仪测定 WBC、红细胞计数(RBC)、MONO、PLT、血红蛋白(Hb)等指标;应用全自动生化分析仪,通过酶比色法检测患者肝肾功能、血脂、血糖等指标;采用离子交换高压液相法(美国,BIORAD 公司,D10 型全自动分析仪)检测糖化血红蛋白(HbA1c)。计算 MHR (MONO/HDL-C)、SII [PLT $\times$ 中性粒细胞计数(NE)/淋巴细胞计数(LYM)]。所有入组患者入院 72 h 完成眼底检查,眼底检查均由专业的眼科医师进行。

1.3 统计学处理 所有现场调查资料及相关检测数据经整理后采用 SPSS26.0 软件进行相应的统计学分析与处理。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示, 两组均数比较采用 t 检验; 不符合正态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示, 组间比较采用非参数秩和检验; 计数资料以例数和百分率表示, 组间比较采用 χ^2 检验; 相关性分析方法采用 Sperman 相关性分析, DR 危险因素采用多因素 Logistic 回归模型分析; 绘制受试者工作特征 (ROC) 曲线, 利用曲线下面积 (AUC) 比较各指标预测价值。全部统计学检验均为双侧概率检验, 以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 一般资料比较 基线资料显示男性患者更易发生 DR, 且 DR 组糖尿病病程较 NDR 组长 ($P < 0.05$); 同时 DR 组吸烟史、高血压史、脑梗死病史、冠心病史、大量饮酒史占比高于 NDR 组 ($P < 0.05$); 两组年龄、BMI、收缩压 (SBP)、舒张压 (DBP) 差异无统计学意义 ($P > 0.05$)。见表 1。

2.2 两组生化指标比较 与 NDR 组比较, DR 组入院时 FPG、HbA1c、肌酐、总胆固醇 (TC)、PLT、

MHR、SII 升高 ($P < 0.05$); HDL-C 水平降低 ($P < 0.05$), 见表 2。

表 1 两组一般资料比较[$\bar{x} \pm s$ 或 $n(\%)$]

项目	NDR 组 ($n=135$)	DR 组 ($n=156$)	χ^2/t	P
年龄(岁)	48.22±10.99	59.33±10.78	0.042	0.838
性别			5.280	0.022
男	93(68.9)	87(55.8)		
女	42(31.1)	69(44.2)		
吸烟史	38(28.1)	65(41.7)	5.784	0.019
大量饮酒史	22(16.3)	68(43.6)	25.237	<0.001
脑梗死病史	5(3.7)	38(24.4)	24.518	<0.001
冠心病史	8(5.9)	28(17.9)	9.650	0.002
高血压史	42(31.1)	77(49.4)	9.970	0.002
BMI(kg/m ²)	26.24±3.42	25.85±4.03	1.155	0.283
糖尿病病程(年)	2.77±1.71	9.76±5.61	43.553	<0.001
SBP(mmHg)	136.38±16.56	135.92±18.82	1.756	0.098
DBP(mmHg)	84.41±11.18	80.38±12.57	1.283	0.258

表 2 两组生化指标比较[$\bar{x} \pm s$ 或 $M(P_{25}, P_{75})$]

生化指标	NDR 组($n=135$)	DR 组($n=156$)	t/Z	P
FPG(mmol/L)	10.21±3.47	12.04±3.43	2.125	<0.001
HbA1C(%)	9.98±2.27	10.52±2.05	1.612	0.033
丙氨酸氨基转移酶(U/L)	23(15,33)	18(14,26)	-3.071	0.002
天冬氨酸氨基转移酶(U/L)	18(14,23)	17(14,21)	-0.812	0.417
γ-谷氨酰转移酶(U/L)	30(20,42)	20(15,33)	-4.147	<0.001
尿素氮(mmol/L)	5.8(4.6,6.8)	5.7(4.8,6.7)	-0.234	0.815
肌酐(μmol/L)	61.33±14.35	74.26±17.04	2.413	<0.001
尿酸(μmol/L)	280.53±81.01	263.10±82.91	0.189	0.072
胱抑素-C(mg/L)	0.67(0.53,0.86)	0.64(0.52,0.94)	-0.358	0.720
TC(mmol/L)	4.97±1.07	5.35±1.65	2.116	0.026
TG(mmol/L)	1.60(1.18,2.47)	1.51(1.04,2.26)	-1.089	0.278
HDL-C(mmol/L)	1.42±0.48	1.03±0.25	13.172	<0.001
LDL-C(mmol/L)	3.25(2.81,3.71)	3.41(2.87,3.82)	-1.403	0.161
WBC($\times 10^9/L$)	6.39±1.68	6.16±1.85	0.781	0.264
NE($\times 10^9/L$)	3.78±1.39	3.62±1.44	0.036	0.344
MONO($\times 10^9/L$)	0.45±0.13	0.45±0.16	0.251	0.704
LYM($\times 10^9/L$)	1.94±0.57	1.93±9.72	0.954	0.948
PLT($\times 10^9/L$)	209.55±59.84	251.07±72.52	9.965	<0.001
RBC($\times 10^9/L$)	4.97±0.49	4.74±0.54	3.602	<0.001
Hb(g/L)	150.28±15.00	141.63±17.17	2.364	<0.001
MHR	0.34±0.13	0.47±0.22	17.413	<0.001
SII	457.69±33.67	562.12±44.85	7.060	0.027

注: TG 为甘油三酯; LDL-C 为低密度脂蛋白胆固醇。

2.3 DR 与危险因素的 Spearman 相关分析

Spearman 相关分析结果显示, 年龄 ($r = 0.46, P <$

0.001,吸烟史($r=0.141,P<0.016$),大量饮酒史($r=0.294,P<0.001$),脑梗死病史($r=0.290,P<0.001$),冠心病史($r=0.182,P=0.002$),高血压史($r=0.185,P=0.002$),糖尿病病程($r=0.652,P<0.001$)、FPG($r=0.265,P<0.001$)、HbA1c($r=0.116,P=0.048$)、PLT($r=0.290,P<0.001$)、TC($r=0.128,P=0.032$)、MHR($r=0.339,P<0.001$)、SII($r=0.115,P=0.049$)与 DR 呈正相关,HDL-C 与 DR 呈负相关($r=-0.512,P<0.001$)。见表 3。

表 3 DR 危险因素 Spearman 相关分析		
指标	<i>r</i>	<i>P</i>
年龄	0.46	<0.001
性别	0.135	0.052
吸烟史	0.141	0.016
大量饮酒史	0.294	<0.001
脑梗死病史	0.290	<0.001
冠心病史	0.182	0.002
高血压史	0.185	0.002
BMI	-0.076	0.199
糖尿病病程	0.652	<0.001
FPG	0.265	<0.001
HbA1C	0.116	0.048
TC	0.128	0.032
TG	-0.065	0.277
HDL-C	-0.512	<0.001
LDL-C	0.084	0.161
WBC	-0.086	0.144
NE	-0.081	0.169
MONO	-0.021	0.722
LYM	-0.033	0.571
PLT	0.290	<0.001
RBC	-0.246	<0.001
Hb	-0.281	<0.001
MHR	0.339	<0.001
SII	0.115	0.049

2.4 DR 危险因素回归分析 以年龄、性别、吸烟史、大量饮酒史、BMI、糖尿病病程、HbA1c、MHR、SII 为自变量,以是否发生 DR 为因变量,多因素 Logistic 回归模型分析结果显示,性别($OR=0.151,95\%CI 0.052\sim0.432$)、大量饮酒史($OR=7.199,95\%CI 2.845\sim18.216,P<0.001$)、糖尿病病程($OR=1.570,95\%CI 1.354\sim1.821,P<0.001$)、HbA1c($OR=1.218,95\%CI 1.013\sim1.464,P=0.036$)、MHR($OR=1.054,95\%CI 1.028\sim1.080,P<$

0.001)、SII($OR=1.002,95\%CI 1.001\sim1.003,P=0.002$)是 DR 发生的独立影响因素。见表 4。

表 4 DR 危险因素回归分析						
变量	β	<i>SE</i>	Wald χ^2	<i>P</i>	<i>OR</i>	95% <i>CI</i>
年龄	0.007	0.022	0.111	0.739	1.007	0.965~1.051
性别	-1.893	0.538	12.386	<0.001	0.151	0.052~0.432
吸烟史	0.707	0.538	1.729	0.189	2.028	0.707~5.816
大量饮酒史	1.974	0.474	17.367	<0.001	7.199	2.845~18.216
BMI	0.025	0.054	0.214	0.643	1.025	0.922~1.140
糖尿病病程	0.451	0.076	35.629	<0.001	1.570	1.354~1.821
HbA1C	0.197	0.094	4.397	0.036	1.218	1.013~1.464
MHR	0.052	0.012	17.878	<0.001	1.054	1.028~1.080
SII	0.002	0.001	9.592	0.002	1.002	1.001~1.003

2.5 MHR、SII 对 DR 的预测价值分析 ROC 曲线分析结果显示,MHR 和 SII 预测 DR 的 AUC 分别 0.696(95%CI 0.637~0.756, $P<0.001$)、0.567(95%CI 0.501~0.633, $P=0.049$);MHR 预测 DR 最佳临界值为 0.430,对应的灵敏度为 51.3%,特异度为 80.0%;SII 预测 DR 最佳临界值为 577.32,对应的灵敏度为 63.3%,特异度为 83.0%;MHR 联合 SII 预测 DR 的 AUC 为 0.702(95%CI 0.643~0.761, $P<0.001$)。

3 讨论

DR 为常见的糖尿病慢性并发症,发病率高,发病机制尚未完全明确,目前普遍认为炎症反应、氧化应激、代谢紊乱、微血管机制、神经生长因子缺乏、维生素缺乏、自身免疫因素、环境因素、遗传因素等参与或促进 DR 的发生及发展^[8],病理改变主要为高糖环境下视网膜组织发生病变,引起局部组织的缺血、缺氧,导致眼底周细胞丢失、视网膜微循环障碍、毛细血管壁和血液流变学特征发生改变,最终诱导视网膜新生血管的形成,甚至致使视网膜脱落,进而影响到患者的视功能,终致患者视力丧失,是 DM 患者致死、致残的重要原因之一,增添家庭及社会负担^[9-10]。因此,DR 的早期诊断、及时干预至关重要。目前临床 DR 诊断的筛查方法是检眼镜和 OCT,因经济成本、检查技术及设备要求等原因,普及定期眼底检查具有一定困难,寻找与 DR 发生相关的简单易测的临床标志物有助于 DR 检测和糖尿病微血管并发症管理。

糖尿病及其慢性并发症的主要病理生理学基础是慢性系统性低度炎症,炎症加剧在相关并发症中起着重要作用^[11]。MHR 作为一项稳定有效的炎症指标,与糖尿病肾病、DM、动脉硬化等相关^[12]。单核细胞增生、黏附、向血管壁浸润,可转化为富含脂质的巨噬细胞,并分泌促炎和促氧化细胞因子,参与炎症

反应、氧化应激。HDL-C 具有抗炎和抗氧化作用,通过调节单核细胞活化、黏附和分化控制单核细胞的祖细胞增殖,HDL-C 可直接作用于单核细胞预防炎症反应^[13]。此外,HDL-C 可保护内皮细胞免受 LDL-C 影响,防止 LDL-C 氧化^[14]。SII 是由外周血中性粒细胞、血小板、淋巴细胞组成的综合性炎症指标。中性粒细胞及血小板与非特异炎症反应密切相关,而淋巴细胞反映免疫调控状态,SII 比单一的白细胞亚群、中性粒细胞与淋巴细胞比值、血小板与淋巴细胞比值更能反映机体免疫状态和炎症反应状态^[15-16]。近年来发现,SII 与糖尿病、心脑血管疾病等发生发展相关,SII 可能是新的预测糖尿病慢性并发症的生物标志物^[17-18]。因此,MHR、SII 水平能反映体内炎症状态,可作为易于检测的全身慢性炎症血清标志物。

本研究对 291 例 T2DM 患者进行分组分析,与 NDR 组比较,DR 组糖尿病病程更长,同时 DR 组既往如高血压病、脑梗死、冠心病的慢性疾病发病率升高,且 DR 组入院时 FPG、HbA1c、肌酐、TC 水平更高。DR 组 MHR、SII 高于 NDR 组,多因素 Logistic 回归分析显示,MHR、SII 是 DR 发生的独立影响因素。有研究显示单核细胞在氧化反应、多元醇通路激活反应、糖基化终产物增加等中起着显著作用,可通过多种机制损害血管内皮细胞^[19]。HDL-C 通过介导胆固醇逆转运清除动脉管壁中的胆固醇,抑制已活化的单核细胞及单核细胞的祖细胞增殖,并抑制动脉壁单核细胞聚集^[20]。由于机体存在胰岛素抵抗,故 DM 患者体内的脂肪细胞膜受体对胰岛素的敏感性不断下降,进而降低其抗脂作用,并促使体内游离脂肪酸增多,从而促使 HDL-C 被大量分解,导致 HDL-C 水平降低,致使 DR 患者 MHR 进一步升高^[21],与本研究结果一致。SII 升高代表着体内炎症程度更强,反映在血细胞层面,则是中性粒细胞、血小板增加及淋巴细胞减少,这与本研究结果相同。DR 患者出现较高水平 SII 的原因是在长期慢性高血糖刺激下,细胞炎症相关基因的表达增加,产生大量的促炎细胞因子和趋化因子,进一步导致粒细胞、单核细胞等炎症细胞的聚集,从而释放更多的细胞因子以招募大量的炎症细胞,这些炎症反应的级联反应最终会导致中性粒细胞的增加^[22]。另一方面,慢性高血糖也会导致血管内皮损伤和加速血小板的生成与活化,并且血小板可以与白细胞和内皮细胞结合,影响这些细胞的炎症成分的功能,从而增强局部炎症反应;这一过程在 DR 的发生发展中起重要作用^[23]。高 PLT 与增加的血小板活性有关,研究证实,在 DR 患者中存在血小板活性增加,这可能反映了炎症介质的释放加剧并促进了破坏性的炎症过程^[24];因此,血清血小板水平与炎症

反应程度呈正相关。而 LYM 反映体内免疫调控相对不足,可能是 DR 患者体内炎症反应加剧导致了淋巴细胞凋亡加速。有研究表明,在糖尿病合并微血管、大血管等相关并发症的患者中有淋巴细胞减少的现象^[25]。为探讨 MHR、SII 对 T2DM 合并 DR 的预测的优劣性,本研究通过单一指标的 ROC 曲线及 MHR 联合 SII 的 ROC 曲线分析,结果显示 MHR 及 SII 预测 DR 的 AUC 分别为 0.696、0.567,二者联合预测的 AUC 为 0.702,明显高于 MHR 和 SII 单独检测,说明二者联合可以提高对 DR 的预测效能,预测价值更高。尽管临床上用于 DR 的辅助筛查方法比较多,如检眼镜和 OCT^[26];近年来研究发现的血清炎症标志物如白细胞介素-6、肿瘤坏死因子 α 等^[27],也可用于 DR 的辅助筛查。但这些 DR 的筛查方法费时、费力,成本也较高,而且基层医院不能普遍开展,资源的可及性等限制了这些方法在临床广泛应用。相比较临床现常用的诊断方法,MHR、SII 可以很容易地通过生化、外周血简单的细胞计数组合来计算,此外其稳定性好、高度可重复性、成本相对较低廉,对于我国经济落后且医疗资源相对贫乏的地区,特别是社区医院,有比较好的应用前景,有望成为 DR 早期筛查及治疗监测的可靠指标。

综上所述,MHR、SII 与 DR 发生相关,均为 DR 发生的影响因素。高 MHR、SII 水平影响 DR 的发生发展,对 DR 有较好预测价值。MHR、SII 有望成为预测 DR 的简单、经济的指标,可指导临床治疗及预后评估。本研究是基于单中心的横断面研究,无法得出 MHR、SII 与 DR 患病风险间的因果关系,且研究对象为住院患者,存在选择偏倚,今后需进一步增加样本量进行前瞻性研究加以验证。

参考文献

- [1] 中华医学会眼科学分会眼底病学组,中国医师协会眼科医师分会眼底病学组.我国糖尿病视网膜病变临床诊疗指南(2022 年)[J].中华眼底病杂志,2023,39(2):99-124.
- [2] 中国微循环学会糖尿病与微循环专业委员会,中华医学会内分泌学分会基层内分泌代谢病学组.基层糖尿病微血管疾病筛查与防治专家共识(2024)[J].中国全科医学,2024,27(32):3969-3986.
- [3] LI H,LIU X,ZHONG H,et al. Research progress on the pathogenesis of diabetic retinopathy[J]. BMC Ophthalmol,2023,23(1):372.
- [4] SUN Y M,LU J,ZHENG D N,et al. Predictive value of monocyte to HDL cholesterol ratio for stroke-associated pneumonia in patients with acute ischemic stroke[J]. Acta Neurol Belg,2021,121(6):1575-1581.
- [5] WANG J,ZHOU D P,DAI Z J,et al. Association between

systemic immune-inflammation index and diabetic depression[J]. Clin Interv Aging, 2021, 16: 97-105.

[6] ERHAN O. The relationship between monocyte to high-density lipoprotein cholesterol ratio and diabetic nephropathy[J]. Pak J Med Sci, 2019, 35(4): 1081-1086.

[7] AHMET E, BENGI E, SAIT C O, et al. The diagnostic value of systemic immune-inflammation index in diabetic macular oedema[J]. Clin Exp Optom, 2021, 105(8): 831-835.

[8] KOUR V, SWAIN J, SINGH J, et al. A review on diabetic retinopathy [J]. Curr Diabetes Rev, 2024, 20(6): e201023222418.

[9] CHAURASIA S, THOOL A R, ANSARI K K, et al. Advancement in understanding diabetic retinopathy: a comprehensive review[J]. Cureus, 2023, 15(11): e49211.

[10] HUSSAIN A, ASHIQUE S, AFZAL O, et al. A correlation between oxidative stress and diabetic retinopathy: An updated review[J]. Exp Eye Res, 2023, 236: 109650.

[11] BERBUDI A, RAHMADIKA N, TJAHJADI A I, et al. Type 2 Diabetes and its impact on the immune system [J]. Curr Diabetes Rev, 2020, 16(5): 442-449.

[12] AMOUZEGAR A, MIRZAASGARI Z, MEHRABI A, et al. As-sociation of monocyte/high-density lipoprotein cholesterol ratio and the carotid intima-media thickness in diabetic patients[J]. BMC Endocr Disord, 2022, 22(1): 323.

[13] BONACINA F, PIRILLO A, CATAPANO A L, et al. HDL in immune-inflammatory responses: implications beyond cardiovascular diseases [J]. Cells, 2021, 10(5): 1061.

[14] WU Y, XU Y, CHEN J, et al. HDL and endothelial function[J]. Adv Exp Med Biol, 2022, 1377: 27-47.

[15] WANG R H, WEN W X, JIANG Z P, et al. The clinical value of neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR), systemic immune-inflammation index (SII), platelet-to-lymphocyte ratio (PLR) and systemic inflammation response index (SIRI) for predicting the occurrence and severity of pneumonia in patients with intracerebral hemorrhage [J]. Front Immunol, 2023, 14: 1115031.

[16] WANG J, ZHOU D, DAI Z, et al. Association between systemic immune-inflammation index and diabetic depression [J]. Clin Interv Aging, 2021, 16: 97-105.

[17] TUZIMEK A, DZIEDZIC E A, BECK J, et al. Correlations between acute coronary syndrome and novel inflammatory markers (systemic immune-inflammation index, systemic inflammation response index, and aggregate index of systemic inflammation) in patients with and without diabetes or prediabetes [J]. J Inflamm Res, 2024, 17: 2623-2632.

[18] GUO W, SONG Y, SUN Y, et al. Systemic immune-inflammation index is associated with diabetic kidney disease in Type 2 diabetes mellitus patients: evidence from NHANES 2011 — 2018 [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2022, 13: 1071465.

[19] COILLARD A, SEGURA E. In vivo differentiation of human monocytes[J]. Front Immunol, 2019, 10: 1907.

[20] DENIMAL D. Carbamylated lipoproteins in diabetes[J]. World J Diabetes, 2023, 14(3): 159-169.

[21] TANG X X, TAN Y, YANG Y, et al. Association of the monocyte-to-high-density lipoprotein cholesterol ratio with diabetic retinopathy [J]. Front Cardiovasc Med, 2021, 21: 8: 707008.

[22] CHEN W, CHEN K, XU Z, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio and platelet-to-lymphocyte ratio predict mortality in patients with diabetic foot ulcers undergoing amputations[J]. Diabetes Metab Syndr Obes, 2021, 14: 821-829.

[23] ZHANG K, DING S, LYU X, et al. Correlation between the platelet-to-lymphocyte ratio and diabetic foot ulcer in patients with type 2 diabetes mellitus[J]. J Clin Lab Anal, 2021, 35(4): e23719.

[24] QIAN Y, ZENG Y, LIN Q, et al. Association of platelet count and plateletcrit with nerve conduction function and peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus [J]. J Diabetes Investig, 2021, 12(10): 1835-1844.

[25] LI J, WANG X, JIA W, et al. Association of the systemic immuno-inflammation index, neutrophil-to-lymphocyte ratio, and platelet-to-lymphocyte ratio with diabetic microvascular complications [J]. Front Endocrinol (Lausanne), 2024, 15: 1367376.

[26] WAHEED N K, ROSEN R B, JIA Y, et al. Optical coherence tomography angiography in diabetic retinopathy[J]. Prog Retin Eye Res, 2023, 97: 101206.

[27] XIAO R, LEI C, ZHANG Y, et al. Interleukin-6 in retinal diseases: from pathogenesis to therapy[J]. Exp Eye Res, 2023, 233: 109556.

(收稿日期: 2024-07-11 修回日期: 2025-01-12)