

# 中性粒细胞与淋巴细胞比值与2型糖尿病患者周围神经病变严重程度的相关性研究

王一冰<sup>1</sup>, 张贺芳<sup>2\*</sup>, 甄云蕾<sup>1</sup>

(1.河北中医药大学研究生院,河北石家庄 050011;2.河北省中医院内分泌科,河北石家庄 050017)

**[摘要]** **目的** 研究2型糖尿病周围神经病变患者中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil-to-lymphocyte ratio, NLR)与糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)严重程度的相关性。**方法** 选择2023年2月—2024年2月在河北省中医院内分泌科住院收治的140例DPN患者作为DPN组,100例单纯糖尿病患者作为对照组,记录患者的一般信息(性别、年龄、糖尿病病程等)、多伦多临床评分系统(toronto clinical scoring system, TCSS)等,并行神经传导速度(nerve conduction velocity, NCV)检查,比较2组中性粒细胞、淋巴细胞、NLR水平。根据TCSS评分中位数法将DPN组进一步分为A组(TCSS评分0~5分)32例、B组(TCSS评分6~8分)41例、C组(TCSS评分9~11分)38例、D组(TCSS评分12~19分)29例,采用Spearman相关性分析、多元线性回归分析、采用受试者工作特征(receiver operator characteristic, ROC)曲线分析NLR对DPN患者糖尿病周围神经病变严重程度预测能力。**结果** DPN组年龄、病程、糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA<sub>1c</sub>)、中性粒细胞、NLR明显高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),以年龄为协变量后,对2组其他数值进行协方差分析,2组病程、HbA<sub>1c</sub>、中性粒细胞、NLR差异仍有统计学意义( $P < 0.05$ )。随着TCSS评分增加,DPN组病程、HbA<sub>1c</sub>、中性粒细胞、NLR水平4组间呈现上升趋势,而淋巴细胞计数、腓浅神经感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, sNCV)、胫神经运动神经传导速度(motor nerve conduction velocity, mNCV)均呈现出降低的趋势,且这些组间差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。Spearman相关分析显示,DPN患者中性粒细胞、NLR与TCSS评分呈正相关,NLR与mNCV、nNCV呈负相关,淋巴细胞、mNCV、nNCV与TCSS评分呈负相关( $P < 0.001$ )。采用多元线性逐步回归方法研究DPN患者TCSS评分与病程、中性粒细胞、淋巴细胞、NLR、HbA<sub>1c</sub>的关系,结果显示TCSS的相关变量包括HbA<sub>1c</sub>、NLR,回归方程为 $Y_{TCSS} = -7.396 + 0.389 HbA_{1c} + 5.084 NLR$ ,根据标准偏回归系数可知对TCSS的影响大小依次为 $NLR > HbA_{1c}$ (0.965, 0.124)。ROC曲线显示,HbA<sub>1c</sub>和NLR联合指标诊断价值最高,AUC=0.900,特异度和敏感度分别为0.748和0.931。**结论** 在DPN患者中,NLR水平存在异常,并且与DPN严重程度具有相关性,可能是评估DPN患者周围神经病变严重程度的一个敏感且有效的指标。

**[关键词]** 糖尿病神经病变;淋巴细胞;中性粒细胞 doi:10.3969/j.issn.1007-3205.2025.09.010

**[中图分类号]** R587.25 **[文献标志码]** A **[文章编号]** 1007-3205(2025)09-1053-06

## Correlation between neutrophil-to-lymphocyte ratio and the severity of diabetic peripheral neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus

WANG Yi-bing<sup>1</sup>, ZHANG He-fang<sup>2\*</sup>, ZHEN Yun-lei<sup>1</sup>

(1. Graduate School, Hebei University of Chinese Medicine, Shijiazhuang 050011, China; 2. Department of Endocrinology, Hebei provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine, Shijiazhuang 050017, China)

**[Abstract]** **Objective** To study the correlation between the neutrophil-to-lymphocyte ratio (NLR) and the severity of diabetic peripheral neuropathy (DPN) in patients with type 2 diabetic

[收稿日期]2025-05-29

[基金项目]政府资助临床医学优秀人才培养项目基金  
(ZF2023169)

[作者简介]王一冰(1998-),女,北京人,河北中医药大学研究生院医学硕士研究生,从事内分泌疾病中医治疗研究。

\* 通信作者。E-mail: hefang\_zhang2@163.com

peripheral neuropathy (T2DPN). **Methods** A total of 140 patients with DPN who were hospitalized in the Department of Endocrinology, Hebei Provincial Hospital of Traditional Chinese Medicine from February 2023 to February 2024 were selected as the DPN group, and 100 patients with simple diabetes were selected as the control group. The general information of the patients (gender, age, and duration of diabetes), and the Toronto clinical scoring system (TCSS) were recorded, and nerve conduction velocity (NCV) examinations were conducted. The levels of neutrophils, lymphocytes and NLR in the two groups of patients were compared. The DPN group was further divided into subgroup A (TCSS score 0–5 points,  $n=32$ ), subgroup B (TCSS score 6–8 points,  $n=41$ ), subgroup C (TCSS score 9–11 points,  $n=38$ ), and subgroup D (TCSS score 12–19 points,  $n=29$ ) based on the median TCSS score method. Spearman correlation analysis, multiple linear regression analysis, and receiver operating characteristic (ROC) curve were used to analyze the predictive ability of NLR for the severity of DPN in patients with DPN. **Results** The age, duration of disease, glycosylated hemoglobin (HbA<sub>1c</sub>), neutrophils, and NLR in the DPN group were significantly higher than those in the control group, showing significant differences ( $P<0.05$ ). After adjusting for age as a covariate, covariance analysis was performed on other numerical variables between the two groups. It was found that the differences in duration of disease, HbA<sub>1c</sub>, neutrophils, and NLR between the two groups remained statistically significant ( $P<0.05$ ). As the TCSS score increased, the duration of disease, HbA<sub>1c</sub>, neutrophils, and NLR levels in the DPN group showed an upward trend, while the lymphocyte count, sensory nerve conduction velocity (sNCV) of superficial peroneal nerve, and motor nerve conduction velocity (mNCV) of tibial nerve all showed a downward trend, and the differences among the groups were statistically significant ( $P<0.05$ ). Spearman correlation analysis showed that neutrophils and NLR in DPN patients were positively correlated with the TCSS score, that NLR was negatively correlated with mNCV and nNCV, and that lymphocytes, mNCV, and nNCV were negatively correlated with the TCSS score ( $P<0.001$ ). A multiple linear stepwise regression method was used to study the relationship between the TCSS score and the duration of disease, neutrophils, lymphocytes, NLR, and HbA<sub>1c</sub> in patients with DPN. The results showed that the relevant variables of TCSS included HbA<sub>1c</sub> and NLR, and the regression equation was  $Y_{TCSS} = -7.396 + 0.389 HbA_{1c} + 5.084 NLR$ . According to the standard partial regression coefficient, the influence on TCSS was in the order of  $NLR > HbA_{1c}$  (0.965, 0.124). The ROC curve showed that the combined index of HbA<sub>1c</sub> and NLR had the highest diagnostic value, with  $AUC=0.900$ , and the specificity and sensitivity were 0.748 and 0.931, respectively. **Conclusion** In patients with DPN, the level of NLR is abnormal and correlated with the severity of DPN, which may be a sensitive and effective indicator for evaluating the severity of peripheral neuropathy in patients with DPN.

[Key words] diabetic neuropathy; lymphocytes; neutrophils

糖尿病(diabetes mellitus, DM)作为一种常见的内分泌与代谢疾病,当前患者总数已高达约1.4亿<sup>[1]</sup>。糖尿病周围神经病变(diabetic peripheral neuropathy, DPN)作为DM最常见的慢性并发症之一,占糖尿病患者50%左右<sup>[2]</sup>。DPN的发病机制复杂,是炎症反应、代谢紊乱、氧化应激等多种因素作用的结果<sup>[3]</sup>。目前临床上判断DPN公认的方法是神经电生理检查<sup>[4]</sup>,但操作复杂且为有创检查,在门

诊、社区及基层医疗机构的广泛应用受限<sup>[5-6]</sup>。近年来,中性粒细胞与淋巴细胞比值(neutrophil to lymphocyte ratio, NLR)作为衡量人体炎症反应程度的关键指标,已在糖尿病及糖尿病肾病、糖尿病视网膜膜病变、冠心病、肥胖症、脑卒中、高血压等多种慢性疾病的临床评估中展现出重要价值<sup>[7]</sup>。有学者研究<sup>[3,8]</sup>表明,DPN患者NLR水平偏高,并且随着NLR的增加,DPN的发病率也逐渐增加,NLR可

用来预测 DPN 的发生、发展。提示其可能是 DPN 的一个独立风险因素。然而,目前缺乏关于 NLR 水平与 DPN 严重程度之间相关性。因此,本研究深入探讨 NLR 与 DPN 患者病变严重程度采用多伦多临床评分系统(toronto clinical scoring system, TCSS)评分、神经传导速度(nerve conduction velocity, NCV)之间的关系,为评估 DPN 提供简便易行的临床方式。

## 1 资料与方法

1.1 一般资料 本研究选取 2023 年 2 月—2024 年 2 月在河北省中医院内分泌科住院治疗的 2 型糖尿病(type 2 diabetes mellites, T2DM)患者群体 240 例为研究对象,根据是否伴有 DPN 分为 2 组:单纯 T2DM 组(对照组,  $n=100$ )和 T2DM 合并 DPN 组(DPN 组,  $n=140$ )。

1.2 纳入标准与排除标准 纳入标准:①年龄 18~80 岁(含边界值);②单纯 T2DM 组均符合 2020 年《中国 2 型糖尿病防治指南》推荐的诊断标准<sup>[9]</sup>,不合并其他并发症,DPN 组符合 DPN 指南中的诊断标准<sup>[10]</sup>;③糖尿病病程 $\geq 1$  年;④纳入的患者需意识清晰,无明显沟通障碍,均知情同意,并能顺利完成 TCSS 评分<sup>[11]</sup>的相关内容,同时接受肌电图检查。排除标准:①由感染性多发性神经炎、颈腰椎病变、脑血管意外后遗症等引起发的周围神经病变患者;②因化疗药物导致的神经毒性作用患者;③1 型糖尿病、妊娠糖尿病以及其他特殊类型糖尿病患者;④合并急慢性感染、自身免疫性疾病、严重感染、血液系统疾病、恶性肿瘤及心肝肾功能不全等患者;⑤以及近期内使用过抗生素的患者。

1.3 研究方法 研究对象的性别、年龄、DM 病程等信息通过住院病历进行了系统的收集与整理。入院当天禁食 8 h,于次日清晨空腹抽取静脉血,检测糖化血红蛋白(glycosylated hemoglobin, HbA<sub>1c</sub>)、肝肾功能、血常规等,并计算 NLR=中性粒细胞/淋巴细胞。同时,采用肌电诱发仪对胫神经

的运动神经传导速度(motor nerve conduction velocity, mNCV)和腓浅神经的感觉神经传导速度(sensory nerve conduction velocity, sNCV)进行了测定。对于 DPN 的严重程度,本研究采用了 TCSS 评分进行评估,该评分系统总分为 19 分,其中神经症状正常计 0 分,每存在一项计 1 分,最多 6 分;神经反射部分采用双侧计分,正常计 0 分,减弱计 1 分,消失计 2 分,总分最高达 8 分;感觉部分,正常计 0 分,异常(减弱或缺失)每项计 1 分,最多 5 分。根据 TCSS 评分的结果,将患者分为 4 个组别:A 组(0~5 分)、B 组(6~8 分)、C 组(9~11 分)和 D 组(12~19 分)。TCSS 评分及其他临床基线资料的评估工作由 2 位经验丰富的医师共同完成,以确保数据的准确性和可靠性。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 27.0 统计软件进行数据分析。对于满足正态分布的计量数据,采用两独立样本  $t$  检验,不符合正态分布的采用 Mann-Whitney  $U$  检验。多组比较采用单因素方差分析和 SNK- $q$  检验。以年龄为协变量,对 DPN 组与对照组比较采用协方差分析。对于符合正态分布的变量,采用 Pearson 相关法分析变量间的相关性;对于不符合正态分布的变量,采用 Spearman 相关分析。此外,使用多元线性回归方法分析各临床指标对 TCSS 评分的影响,绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线,分析 NLR 对 DPN 患者周围神经病变严重程度预测能力。 $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

2.1 DPN 组与对照组一般临床资料的比较 DPN 组年龄、病程、HbA<sub>1c</sub>、中性粒细胞、NLR 明显高于对照组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),以年龄为协变量后,对 2 组其他数值进行协方差分析,2 组病程、HbA<sub>1c</sub>、中性粒细胞、NLR 差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表 1。

表 1 DPN 组与对照组一般临床资料的比较

Table 1 Comparison of general clinical data between the DPN group and the control group

组别	例数	年龄 (岁)	病程 (年)	HbA <sub>1c</sub> (%)	淋巴细胞 ( $\times 10^9/L$ )	中性粒细胞 ( $\times 10^9/L$ )	NLR
DPN 组	140	63.86 $\pm$ 6.27	14.69 $\pm$ 7.88	8.47 $\pm$ 1.17	1.75 $\pm$ 0.33	4.01 $\pm$ 0.92	2.37 $\pm$ 0.70
对照组	100	54.46 $\pm$ 7.43	10.94 $\pm$ 6.16	7.55 $\pm$ 0.99	1.84 $\pm$ 0.53	3.61 $\pm$ 0.87	2.01 $\pm$ 0.35
$t$ 值		11.893	3.973	6.443	1.494	3.374	4.876
$P$ 值		<0.001	<0.001	<0.001	0.137	<0.001	<0.001

( $\bar{x} \pm s$ )

2.2 各组间的一般资料比较 DPN 患者的 TCSS

分值,随着糖尿病病程的递增而显著上升,差异有统

计学意义( $P < 0.05$ )。B、C、D组的病程显著长于A组,差异有统计学意义( $P < 0.05$ )。4组年龄差异无统计学意义( $P > 0.05$ )。随着病情分组从A到D,4组HbA<sub>1c</sub>水平逐渐升高。D组与A、B、C组之间差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。不同TCSS分组患者的NCV,包括MCV和NCV,总体上呈现出减慢的趋势,4组NCV差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),C、D组的NCV显著低于A、B组( $P < 0.01$ );D组NCV相较于C组也有明显减慢,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。在DPN患者中,随着病情严重程度的加剧,中性粒细胞水平呈现上升趋势B、C、D组中性粒细胞计数均显著高于A组,差异有

统计学意义( $P < 0.01$ ),是D组中性粒细胞计数高于B、C组相比差异有显著统计学意义( $P < 0.01$ )。B、C、D组淋巴细胞计数均明显低于A组,差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。与A、B组相比,C、D组淋巴细胞计数进一步降低,且C组与A、B组之间的差异有统计学意义( $P < 0.01$ )。D组的NLR更高,与A、B、C组相比差异均差异有统计学意义( $P < 0.01$ ),见表2。

A组(TCSS评分0~5分)32例、B组(TCSS评分6~8分)41例、C组(TCSS评分9~11分)38例、D(TCSS评分12~19分)29例。

表2 DPN组患者不同分组间的一般资料比较

Table 2 Comparison of general data among different subgroups of patients in the DPN group

( $\bar{x} \pm s$ )

组别	例数	年龄(岁)	病程(年)	HbA <sub>1c</sub> (%)	mNCV(m/s)
A组	32	64.19±6.27	7.25±5.95	8.07±1.06	51.53±4.04
B组	41	63.59±5.27	15.15±7.07*	8.38±0.99	48.09±3.33*
C组	38	63.76±5.54	17.39±6.15*	8.48±1.28	44.31±5.65*#
D组	29	64.00±8.46	18.72±7.56*#	9.05±1.21*#△	41.16±4.82*#△
F值		0.062	18.807	3.933	31.309
P值		0.980	<0.001	0.010	<0.001
组别	例数	sNCV(m/s)	中性粒细胞( $\times 10^9/L$ )	淋巴细胞( $\times 10^9/L$ )	NLR
A组	32	50.24±2.83	2.97±0.66	2.06±0.33	1.49±0.45
B组	41	48.20±2.85*	4.03±0.70*	1.82±0.31*	2.24±0.35*
D组	29	44.51±3.38*#	4.19±0.60*	1.56±0.21*#	2.70±0.28*#
C组	38	41.05±4.24*#△	4.87±0.71*#△	1.59±0.20*#	3.11±0.55*#△
F值		47.314	42.857	24.467	91.571
P值		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

\* P值<0.05与A组比较 #P值<0.05与B组比较 △P值<0.05与C组比较(SNK-q检验)

2.3 DPN组TCSS评分与各临床指标的相关性分析 DPN患者HbA<sub>1c</sub>、中性粒细胞、NLR与TCSS评分呈正相关,mNCV、sNCV、淋巴细胞与TCSS评分呈负相关,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表3。

表3 Spearman相关分析DPN组TCSS评分与临床各指标的相关性

Table 3 Spearman correlation analysis of the correlation between the TCSS score and various clinical indicators in the DPN group

变量	r值	P值
HbA <sub>1c</sub> (%)	0.279	0.001
mNCV(m/s)	-0.610	<0.001
sNCV(m/s)	-0.712	<0.001
中性粒细胞( $\times 10^9/L$ )	0.703	<0.001
淋巴细胞( $\times 10^9/L$ )	-0.600	<0.001
NLR	0.876	<0.001

2.4 DPN组NLR与mNCV、sNCV相关性分析

DPN组NLR与mNCV、sNCV呈负相关,差异有统计学意义( $P < 0.05$ ),见表4。

表4 Spearman相关分析DPN组NLR与mNCV、sNCV的相关性

Table 4 Spearman correlation analysis of the correlation between NLR and mNCV, sNCV in the DPN group

变量	r值	P值
mNCV(m/s)	-0.550	<0.001
sNCV(m/s)	-0.602	<0.001

2.5 多元线性回归分析 采用多元线性逐步回归方法研究DPN患者TCSS评分与病程、中性粒细胞、淋巴细胞、NLR、HbA<sub>1c</sub>的关系。结果显示TCSS的相关变量包括HbA<sub>1c</sub>、NLR,回归方程为YTCSS=-7.396+0.389 HbA<sub>1c</sub>+5.084 NLR,根据标准偏回归系数可知对TCSS的影响大小依次为NLR>HbA<sub>1c</sub>(0.965,0.124),见表5。

表5 多元线性回归分析  
Table 5 Multiple linear regression analysis

变量	回归系数	标准回归系数	回归系数标准误	t 值	P 值
病程(年)	0.034	0.072	0.021	1.614	0.109
HbA <sub>1c</sub> (%)	0.389	0.124	0.127	3.063	0.003
中性粒细胞( $\times 10^9/L$ )	-0.415	-0.104	0.534	0.777	0.439
淋巴细胞( $\times 10^9/L$ )	0.957	0.087	1.195	0.801	0.425
NLR	5.084	0.965	0.977	5.203	<0.001

2.6 NLR、HbA<sub>1c</sub> 及两者联合对高 TCSS 评分 DPN 患者的预测价值 ROC 曲线分析显示, HbA<sub>1c</sub> 的曲线下面积 (area under the curve, AUC)=0.673, 对应的切点值为 8.350, NLR 的

AUC=0.892, 对应的切点值为 2.660。联合指标诊断价值最高, AUC=0.900, 特异度和敏感度分别为 0.748 和 0.931, 见表 6 和图 1。

表6 NLR、HbA<sub>1c</sub> 指标预测高 TCSS 评分 DPN 发生的 ROC 曲线分析

Table 6 ROC curve analysis of NLR and HbA<sub>1c</sub> indicators for predicting the occurrence of DPN with high TCSS scores

变量	AUC	敏感度	特异度	Youden 指数	95%CI	P 值
HbA <sub>1c</sub>	0.673	0.759	0.577	0.336	0.558~0.788	0.004
NLR	0.892	0.828	0.820	0.648	0.830~0.953	<0.001
联合诊断	0.900	0.931	0.748	0.679	0.848~0.952	<0.001

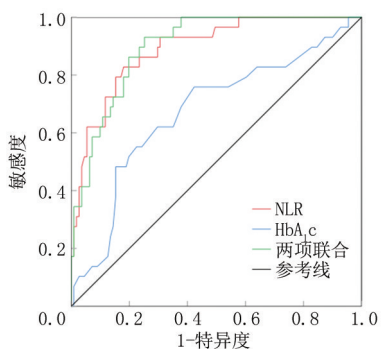


图1 NLR、HbA<sub>1c</sub> 及两者联合预测 DPN 患者高 TCSS 评分的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of NLR and HbA<sub>1c</sub> alone and in combination for predicting high TCSS scores in DPN patients

### 3 讨论

DPN 作为 T2DM 最为普遍的慢性并发症之一, 与糖尿病病程、血糖水平、氧化应激反应、系统性炎症状况、胰岛素抵抗以及神经生长因子匮乏多种因素有关<sup>[12-13]</sup>。持续慢性高血糖可引起神经炎症和周围神经损伤<sup>[14]</sup>, 有大量研究<sup>[15-17]</sup>表明, 炎症反应是 DPN 发生发展的重要因素。在炎症相关指标中, 超敏 C 反应蛋白、白细胞介素系列、肿瘤坏死因子  $\alpha$ 、NLR 等炎症指标升高与 T2DM 患者发生 DPN 相关<sup>[18-20]</sup>。近年来也有研究<sup>[21]</sup>表明, NLR 相较于传统的炎症因子检测项目, 其检测更为便捷, 并且能够直观体现机体内中性粒细胞与淋巴细胞之间的动态平衡状态, 因此被视为一种简便经济的炎症评估指标。故本研究通过探讨 NLR 与 DPN 患者严重程度的相关性, 以便指导临床采取合理的治疗

措施。

本研究中, DPN 组 NLR 水平升高, 腓浅神经 NCV、胫神经 NCV 均出现降低的趋势, 并且 NLR 与腓浅神经 NCV、胫神经 NCV 呈负相关, 这与既往研究结果一致<sup>[22]</sup>。提示外周血 NLR 水平升高与髓鞘大神经纤维病变发生密切相关。TCSS 评分系统与神经生理学测试高度一致, 已被证明有助于评估 DPN 的严重程度<sup>[23]</sup>, 本研究显示 NLR 随 TCSS 评分升高而增高。故本研究通过两种实验验证了, NLR 水平随 DPN 患者病情严重程度的加深而升高, NLR 可能是 DPN 严重程度的评估指标。

此外, 本研究通过多元线性回归分析发现 HbA<sub>1c</sub>、NLR 是影响 DPN 发展的相关因素, 并且通过 ROC 曲线分析, 初步确定了 NLR 和 HbA<sub>1c</sub> 联合预测 DPN 患者病情严重程度的价值最高, 这一发现为 DPN 病情评估提供了有力的支持。NLR 综合淋巴细胞与中性粒细胞的信息, 反映了炎症调节因子与炎症激活因子之间的平衡状态, 相比于单一的淋巴细胞、中性粒细胞细胞反映炎症具有的优势更大, 其中中性粒细胞在非特异性免疫反应中起着关键作用, 包括吞噬作用以及多种细胞因子和分子介质的释放。淋巴细胞减少在细胞凋亡等诱发的炎症反应中可作为应激的标志<sup>[24]</sup>。DPN 患者体内高糖反应和氧化应激激活, 通过促炎细胞因子表达和上调细胞间黏附因子, 促炎细胞因子增加, 促使更多的炎症细胞在中性粒细胞激活过程中被释放, 导致中性粒细胞明显上升, 这些病理改变, 表示 NLR 越高, 炎性反应越严重。HbA<sub>1c</sub> 是人体血液内血红蛋

白与血糖结合产物,DPN 患者持续高血糖损伤血管内皮,促使神经髓鞘上蛋白非酶促糖基化,导致神经纤维信号传导功能障碍<sup>[25]</sup>。

综上所述,本研究显示 NLR、HbA<sub>1c</sub> 在预测 DPN 的严重程度具有重要价值,且二者联合的预测价值更高。然而,本研究存在单中心、样本量少以及未纳入患者用药等局限性,这表明本研究结果仍需进一步验证。未来的研究应当重视长期随访,以进一步验证 NLR 的预测效能,并探索其在指导治疗及改善患者预后方面的应用潜力。

#### [参考文献]

- [1] 王如容,王阳洋,唐华珍,等.尿酸/高密度脂蛋白胆固醇比值与 2 型糖尿病周围神经病变相关性的研究[J].中国糖尿病杂志,2024,32(2):97-100.
- [2] Wang W, Ji Q, Ran X, et al. Prevalence and risk factors of diabetic peripheral neuropathy: a population-based cross-sectional study in China[J]. *Diabetes Metab Res Rev*, 2023, 39(8):e3702.
- [3] Liu S, Zheng H, Zhu X, et al. Neutrophil-to-lymphocyte ratio is associated with diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes patients[J]. *Diabetes Res Clin Pract*, 2017, 130:90-97.
- [4] Iqbal Z, Azmi S, Yadav R, et al. Diabetic peripheral neuropathy: epidemiology, diagnosis, and pharmacotherapy [J]. *Clin Ther*, 2018, 40(6):828-849.
- [5] Müller-Stich BP, Fischer L, Kenngott HG, et al. Gastric bypass leads to improvement of diabetic neuropathy independent of glucose normalization-results of a prospective cohort study (DiaSurg 1 study)[J]. *Ann Surg*, 2013, 258(5):760-766.
- [6] Shehab D, Al-Jarallah K, Abdella N, et al. Prospective evaluation of the effect of short-term oral vitamin d supplementation on peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus[J]. *Med Princ Pract*, 2015, 24(3):250-256.
- [7] Zahorec R. Neutrophil-to-lymphocyte ratio, past, present and future perspectives[J]. *Bratisl Lek Listy*, 2021, 122(7):474-488.
- [8] Xu T, Weng Z, Pei C, et al. The relationship between neutrophil-to-lymphocyte ratio and diabetic peripheral neuropathy in type 2 diabetes mellitus[J]. *Medicine*, 2017, 96(45):e8289.
- [9] 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)(上)[J].中国实用内科杂志,2021,41(8):668-695.
- [10] 王国凤,徐宁,尹冬,等.糖尿病周围神经病变的诊断和治疗新进展[J].中国全科医学,2012,15(15):1661-1663,1667.
- [11] 楼大钧,朱麒麟,斯徐伟.应用多伦多临床评分系统筛查 2 型糖尿病患者周围神经病变的观察[J].中国糖尿病杂志,2013, 21(9):773-775.
- [12] 李新强,梁辉团,侯冬梅,等.门诊 2 型糖尿病患者糖尿病周围神经病变的患病率及危险因素调查[J].糖尿病新世界,2024, 27(1):171-173,178.
- [13] 张颖,简娇敏,娄晓丽,等.糖尿病周围神经病变患者多伦多神经症状评分与炎症状态的相关性研究[J].中国糖尿病杂志, 2019, 27(5):352-356.
- [14] Sendi RA, Mahrus AM, Saeed RM, et al. Diabetic peripheral neuropathy among Saudi diabetic patients: A multicenter cross-sectional study at primary health care setting [J]. *J Family Med Prim Care*, 2020, 9(1):197-201.
- [15] 蔡佳瑶,彭宇辉. PLR、NLR、SII、TyG、TyG-BMI 在新诊断 T2DM 患者周围神经病变中的临床意义[J].浙江医学,2024, 46(23):2545-2548.
- [16] 卢宁,仇颖,边德志,等.LMR、IGFBP-3 对 2 型糖尿病周围神经病的预测价值[J].哈尔滨医科大学学报,2024, 58(6):628-632.
- [17] 昌路艳,杜瑞琴,李全民. 全身免疫炎症指数与 2 型糖尿病及其慢性并发症关系的研究进展[J].临床内科杂志,2024, 41(4):290-292.
- [18] 宣睿,赖晓阳,黄竹仙,等.中性粒细胞与淋巴细胞比值在 2 型糖尿病周围神经病变中的诊断价值[J].南昌大学学报(医学版),2021, 61(5):51-55.
- [19] 陈袁,赵倩,康琪,等.脂蛋白(a)、超敏 C 反应蛋白表达水平与胰岛素抵抗的相关性研究[J].中国现代医学杂志,2019, 29(6):39-42.
- [20] 邹彦,李骧,杨爱红.基于细胞因子 TNF- $\alpha$ 、IL-6 变化研究小续命汤加减治疗痛性糖尿病周围神经病变阳虚寒凝证疗效[J].陕西中医,2024, 45(9):1211-1214.
- [21] 宋炳琪,张新焕,王燕,等.NLR、PLR、MLR 在 2 型糖尿病及其并发症中应用的研究进展[J].山东医药,2023, 63(31):111-115.
- [22] 刘洪,冯小兰,尤鹭.基线正常中性粒细胞/淋巴细胞比值变化与糖尿病周围神经病变患病风险相关性的研究[J].中国糖尿病杂志,2024, 32(11):821-827.
- [23] 杨曼,李奕平,杨莹,等.多伦多临床神经病变评分在 2 型糖尿病周围神经病变筛查中的应用及对临床治疗的评价[J].昆明医科大学学报,2020, 41(5):75-79.
- [24] Reiske L, Schmucker S, Pfaffinger B, et al. Intravenous infusion of cortisol, adrenaline, or noradrenaline alters porcine immune cell numbers and promotes innate over adaptive immune functionality[J]. *J Immunol*, 2020, 204(12):3205-3216.
- [25] Maiya AG, Parameshwar A, Hande M, et al. Relationship between glycosylated hemoglobin and vibration perception threshold in diabetic peripheral neuropathy [J]. *Int J Low Extrem Wounds*, 2020, 19:120-124.

(本文编辑:刘斯静)