

doi: 10.13241/j.cnki.pmb.2022.19.030

## MHR、sCD14-ST、ApoM 与糖尿病足溃疡预后的关系 及对预后的预测价值\*

陈鹤鸣<sup>1</sup> 张军波<sup>2</sup> 唐国军<sup>1</sup> 陈笑嬉<sup>1</sup> 胡琳<sup>1Δ</sup>

(1 安康市中心医院内分泌科 陕西 安康 725000; 2 西安交通大学第一附属医院周围血管科 陕西 西安 710016)

**摘要 目的:** 探讨单核细胞数/高密度脂蛋白胆固醇比值(MHR)、可溶性白细胞分化抗原14亚型(sCD14-ST)、载脂蛋白M(ApoM)与糖尿病足溃疡(DFU)患者预后的关系及对预后的预测价值。**方法:** 选取2018年1月-2020年12月本院收治的100例DFU患者资料进行回顾性分析,记录其性别、年龄、病程、体重指数(BMI)等一般临床资料以及空腹血糖、MHR、sCD14-ST、ApoM等实验室指标,并对纳入的100例患者进行6个月的随访,获得患者DFU愈合、截肢及死亡例数。采用单因素分析以及二元Logistics回归分析MHR、sCD14-ST、ApoM与DFU患者预后的关系,并采用ROC曲线检测MHR、sCD14-ST、ApoM水平及三项指标联合检测对不良预后的预测价值。**结果:** 预后不良患者DFU病程、Wagner分级、MHR、sCD14-ST、ApoM水平均与预后良好患者有统计学差异( $P<0.05$ )。随着MHR、sCD14-ST水平的升高,不良结局发生率呈上升趋势( $P<0.05$ );随着ApoM水平升高,不良结局发生率呈下降趋势( $P<0.05$ )。二元Logistic回归分析结果显示,DFU病程、MHR、sCD14-ST为DFU患者不良结局发生的独立危险因素( $P<0.05$ ),而ApoM为保护因素( $P<0.05$ )。ROC曲线分析显示,MHR、sCD14-ST、ApoM以及三项指标联合检测对DFU患者不良结局发生的预测线下面积(AUC)分别为0.731、0.729、0.763和0.864,其中联合检测的预测效能最高,其预测敏感度为68.57%、特异度为89.23%。**结论:** MHR、sCD14-ST、ApoM均与DFU患者的预后存在相关性,三项指标联合检测具有一定的预后预测价值。

**关键词:** 单核细胞数/高密度脂蛋白胆固醇比值;可溶性白细胞分化抗原14亚型;载脂蛋白M;糖尿病足溃疡;预后

**中图分类号:** R587.2 **文献标识码:** A **文章编号:** 1673-6273(2022)19-3754-05

## Relationship between MHR, sCD14-ST and ApoM and Prognosis of Patients with Diabetic Foot Ulcer and their Predictive Values on Prognosis\*

CHEN He-ming<sup>1</sup>, ZHANG Jun-bo<sup>2</sup>, TANG Guo-jun<sup>1</sup>, CHEN Xiao-xi<sup>1</sup>, HU Lin<sup>1Δ</sup>

(1 Departments of Endocrinology, Ankang Central Hospital, Ankang, Shaanxi, 725000, China;

2 Department of Peripheral vascular, 1st Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Xi'an, Shaanxi, 710016, China)

**ABSTRACT Objective:** To investigate the relationship between monocyte count/high-density lipoprotein cholesterol ratio (MHR), soluble CD14 subtype (sCD14-ST) and apolipoprotein M (ApoM) and prognosis of patients with diabetic foot ulcer (DFU) and their predictive values on prognosis. **Methods:** The data of 100 patients with DFU treated in our hospital from January 2018 to December 2020 were retrospectively analyzed. The general clinical data such as gender, age, course of disease, body mass index (BMI) and laboratory indexes such as fasting blood glucose, MHR, sCD14-ST and ApoM were recorded. The 100 patients were followed up for 6 months to obtain the number of patients with DFU healing, amputation and death. Univariate analysis and binary logistic regression were used to analyze the relationship between MHR, sCD14-ST and ApoM and the prognosis of patients with DFU, and ROC curve was used to detect the predictive value of the MHR, sCD14-ST and ApoM levels and the combined detection of the three indicators for poor prognosis. **Results:** The course of disease, Wagner Grade, MHR, sCD14-ST and APOM levels in patients with poor prognosis were significantly different from those with good prognosis ( $P<0.05$ ). The incidence of adverse outcomes increased with the increase of MHR and sCD14-ST levels ( $P<0.05$ ) and decreased with the increase of ApoM levels ( $P<0.05$ ). Binary logistic regression analysis showed that the course of DFU, MHR and sCD14-ST were independent risk factors for adverse outcomes in patients with DFU ( $P<0.05$ ), while ApoM was protective factor ( $P<0.05$ ). ROC curve analysis showed that the area under the curve (AUC) of MHR, sCD14-ST, ApoM and the combined detection of the three indicators for the prediction of adverse outcomes in patients with DFU were 0.731, 0.729, 0.763 and 0.864 respectively, and the prediction efficiency of the combined detection was the highest, with a prediction sensitivity of 68.57% and a specificity of 89.23%. **Conclusions:** MHR, sCD14-ST and ApoM are correlated with the prognosis of patients with DFU, and the combined detection of the three indicators has a certain predictive value for the prognosis.

\* 基金项目:陕西省重点研发计划项目(2019SF-153)

作者简介:陈鹤鸣(1980-),男,硕士,主要研究方向:糖尿病周围血管病,E-mail: chenheming\_xb@yeah.net

Δ 通讯作者:胡琳(1987-),女,硕士,主要研究方向:糖尿病周围血管病,E-mail: 731380401@qq.com

(收稿日期:2022-01-30 接受日期:2022-02-27)

**Key words:** Monocyte count/high-density lipoprotein cholesterol ratio; Soluble CD14 subtype; Apolipoprotein M; Diabetic foot ulcer; Prognosis

**Chinese Library Classification(CLC): R587.2 Document code: A**

**Article ID: 1673-6273(2022)19-3754-05**

## 前言

糖尿病足(DF)是糖尿病(DM)较为严重的并发症之一,由于DF患者的步态以及软组织生物力学发生改变,可增加足部溃疡的风险,导致约15%的DM患者发生糖尿病足溃疡(DFU),而住院DM患者中约有20%即因DFU所致<sup>[1]</sup>。据统计显示,由于DFU而进行截肢的患者高达28%,其中接近40%的经过截肢的DFU患者在五年内死亡<sup>[2]</sup>。因此,DFU不良预后给患者及其家庭生活质量均造成了严重的不良影响,甚至威胁患者生命安全,所以对DFU预后进行预测具有十分重要的意义。

单核细胞数/高密度脂蛋白胆固醇比值(MHR)是一个反映损伤机制与保护机制的综合指标,在慢性肾脏疾病心血管不良事件患者中被首次提出,被认为是可反映炎症反应和氧化应激反应程度的一种新型指标<sup>[3]</sup>。可溶性白细胞分化抗原14亚型(sCD14-ST)是一种存在于单核细胞/巨噬细胞中的糖蛋白,是一种新型的判断感染的特异性指标,在对感染性疾病的诊治方面具有一定的应用价值<sup>[4]</sup>。载脂蛋白M(ApoM)是一项可用于诊断脓毒症的炎症指标,有研究发现该指标在高血糖小鼠模型血浆以及肝脏中均表达下降<sup>[5]</sup>。然而,目前还鲜有对于以上指标与糖尿病相关感染的关系研究。由此,本研究旨在探讨MHR、sCD14-ST、ApoM与DFU患者预后的关系,以及三项指标对DFU预后的预测效能,为临床的早期筛查以及预防不良预后提供新的指标和线索。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般资料

选取2018年1月-2020年12月本院收治的100例DFU患者资料进行回顾性分析。纳入标准:①DFU患者诊断均符合《糖尿病患者足部感染诊断和治疗指南(IWGDF 2019年更新)》<sup>[6]</sup>诊断标准;②无其他合并症、并发症以及其他器官功能障碍;③18岁以上且资料完整;④患者均签订知情同意书。排除标准:①Wagner分级为0级或5级患者;②外伤性等其他原因引起的溃疡;③伴有严重心、肝、肾等器官功能损伤;④合并下肢深静脉血栓;⑤服用激素或免疫抑制剂,或其他原因所致免疫功能异常;⑥下肢已行血管重建术患者;⑦妊娠者。本研究通过单位伦理审查委员会审批。

### 1.2 资料收集

**1.2.1 一般资料和实验室指标** DF患者资料来源于本院电子病历信息管理系统,收集其中于2018年1月-2020年12月建档并治疗的DFU患者资料,根据纳入标准选取DFU患者100例并收集患者的相关信息,除治疗方案外,还包括年龄、性别、吸烟情况、高血压、BMI指数、DM病程、DFU病程(发病至就诊时间)、溃疡数、Wagner分级<sup>[6]</sup>等一般资料以及糖化血红蛋白(HbA1c)、空腹血糖、血清总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、MHR、sCD14-ST、ApoM水平等实验室指标。

**1.2.2 随访和结局判定** 对研究对象进行6个月的随访,主要通过电话或者再次就诊信息获得随访期间患者结局。结局包括如下:愈合,指创口完全有新生皮肤覆盖;未愈合,至随访期间,足部溃疡持续存在;截肢,包括大截肢(踝关节及以上截肢)与小截肢(踝关节以下的截肢);全因死亡。本研究中,预后不良包括未愈合、截肢、全因死亡。

### 1.3 研究方法

**1.3.1 一般资料和实验室指标比较** 根据患者随访情况,将患者分为预后良好及预后不良两组。比较两组患者年龄、性别、吸烟情况、高血压、BMI、DM病程、DFU病程、溃疡数、Wagner分级等一般资料以及HbA1c、空腹血糖、TC、TG、MHR、sCD14-ST、ApoM水平等实验室指标。

**1.3.2 MHR、sCD14-ST、ApoM与不良结局的关系** 以MHR、sCD14-ST、ApoM的四分位数分别将患者分为Q1、Q2、Q3、Q4四组,随后分别比较四个组中预后不良患者的占比情况,然后采用二元logistic回归分析MHR、sCD14-ST、ApoM与DFU患者预后不良的关系。

**1.3.3 MHR、sCD14-ST、ApoM对DFU患者不良结局的预测价值** 采用ROC曲线研究MHR、sCD14-ST、ApoM及联合指标对DFU患者不良结局的预测价值,并比较预测价值之间的差异。

### 1.4 统计学方法

本研究数据均采用SPSS 21.0系统进行分析。计量资料用 $\bar{x} \pm s$ 表示,预后良好患者与预后不良患者各项指标比较采用t检验;计数资料采用n(%)表示,预后良好患者与预后不良患者各项指标的比较,以及MHR、sCD14-ST、ApoM不同水平之间不良结局占比情况的比较采用 $\chi^2$ 检验。采用二元Logistic回归分析MHR、sCD14-ST、ApoM水平与不良结局的关系。采用ROC曲线评价MHR、sCD14-ST、ApoM水平及联合指标对不良结局的预测效能,随后采用Hanley & McNeil进行AUC的比较。均以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

## 2 结果

### 2.1 一般资料和实验室指标分析

共100例DFU患者,均完成随访,其中预后良好者65例(65.00%)、预后不良者35例(35.00%),其中未愈合者21例(21.00%)、截肢(小截肢或大截肢)12例(12.00%)、全因死亡2例(2.00%)。预后良好与预后不良患者均接受控制血糖、改善血供、控制感染、换药、对症支持等治疗。两组性别、年龄、吸烟者占比、高血压者占比、BMI、DM病程、溃疡数目 $>3$ 处者占比、HbA1c、空腹血糖、TC、TG比较差异均无统计学意义( $P > 0.05$ );与预后良好患者比,预后不良患者DFU病程更长,Wagner分级 $\geq 3$ 级者占比更大,MHR、sCD14-ST水平更高,ApoM水平更低,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表1。

### 2.2 MHR、sCD14-ST、ApoM与不良结局的关系

以MHR、sCD14-ST、ApoM的四分位数分别分组,其中依

据 MHR 值分组:Q1,  $MHR \leq 0.75$ ; Q2,  $0.75 < MHR \leq 1.01$ ; Q3,  $1.01 < MHR \leq 1.29$ ; Q4,  $MHR > 1.29$ 。依据 sCD14-ST 值分组: Q1,  $sCD14-ST \leq 410.50$ ; Q2,  $410.50 < sCD14-ST \leq 510.64$ ; Q3,  $510.64 < sCD14-ST \leq 667.48$ ; Q4,  $sCD14-ST > 667.48$ 。依据 ApoM 值分组: Q1,  $ApoM \leq 9.85$ ; Q2,  $9.85 < ApoM \leq 12.61$ ; Q3,  $12.61 < ApoM \leq 16.74$ ; Q4,  $ApoM > 16.74$ 。经  $\chi^2$  检验可见,随着 MHR 或 sCD14-ST 水平的升高, 预后不良患者的占比呈上升趋势, 差异均有统计学意义 ( $P < 0.05$ ); 而伴随 ApoM 水平升高, 预后不良患者的占比呈下降趋势, 差异有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。见图 1。

表 1 一般资料和实验室指标分析[n(%),  $\bar{x} \pm s$ ]  
Table 1 Analysis of general data and laboratory indicators[n(%),  $\bar{x} \pm s$ ]

Data/Indicators	Good prognosis (n=65)	Poor prognosis (n=65)	$\chi^2/t$	P
Gender (male/female)	36/29	15/20	1.429	0.232
Age (years)	63.05± 10.92	66.20± 10.31	-1.405	0.163
Smoke	32(49.23)	24(68.57)	3.454	0.063
Hypertension	37(56.92)	26(74.29)	2.942	0.086
BMI (kg/m <sup>2</sup> )	23.82± 2.35	22.93± 2.45	1.787	0.077
Course of DM (years)	8.91± 2.32	9.74± 2.56	-1.657	0.101
Course of DFU (d)	20.52± 5.61	27.77± 7.56	-4.761	<0.001
Number of ulcers > 3	26(40.00)	21(60.00)	3.653	0.056
Wagner grade $\geq 3$	25(38.46)	22(62.86)	5.435	0.020
HbA1c (%)	10.51± 1.21	11.17± 1.80	-1.934	0.056
Fasting blood glucose (mmol/L)	8.57± 1.19	9.17± 1.90	-1.685	0.095
TC (mmol/L)	4.58± 0.60	4.69± 0.73	-0.853	0.396
TG (mmol/L)	2.29± 0.73	2.12± 0.77	1.092	0.277
MHR (%)	0.93± 0.29	1.20± 0.39	-3.913	<0.001
sCD14-ST (pg/ml)	481.80± 134.69	719.84± 337.30	-3.789	<0.001
ApoM (mg/L)	14.70± 5.02	10.04± 4.34	4.632	<0.001

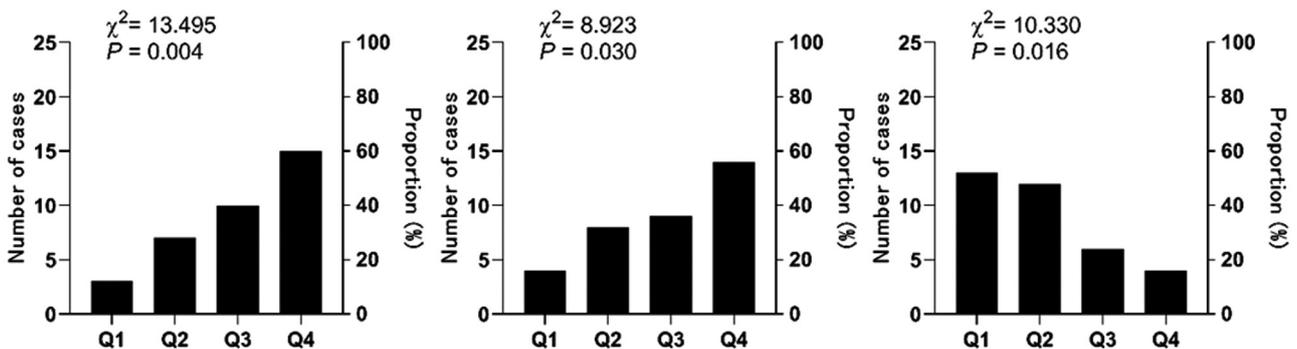


图 1 患者 MHR、sCD14-ST、ApoM 水平与不良结局关系

Fig. 1 Relationship between MHR, sCD14-ST, ApoM levels and adverse outcomes in patients

注:左图,MHR 与不良结局关系;中图,sCD14-ST 与不良结局关系;右图,ApoM 与不良结局关系

Note: Left, relationship between MHR and adverse outcomes; Middle, relationship between sCD14-ST and adverse outcomes; Right, relationship between ApoM and adverse outcomes.

### 2.3 MHR、sCD14-ST、ApoM 与 DFU 患者不良结局关系的 Logistic 回归分析

将表 1 中单因素分析具有统计学差异的指标纳入二元 Logistic 回归并赋值(预后不良赋值 1, 预后良好赋值 0; Wagner 分级  $\geq 3$  赋值 1;  $< 3$  赋值 0), 分析其与 DFU 患者不良结局的关系。结果显示, DFU 病程、MHR、sCD14-ST 为 DFU 患者不良结局发生的独立危险因素, ApoM 为保护因素。见表 2。

### 2.4 MHR、sCD14-ST、ApoM 对 DFU 患者不良结局的预测价值

ROC 曲线分析显示, MHR、sCD14-ST、ApoM 以及三项指标联合指标对 DFU 患者预后不良的预测线下面积(AUC)分别为 0.731、0.729、0.763 和 0.864, 由 Hanley & McNeil 进行两两比较可知联合指标的 AUC 最高 ( $P < 0.05$ ), 其预测敏感度为 68.57%、特异度为 89.23%。见表 3、图 2。

表 2 MHR、sCD14-ST、ApoM 与 DFU 患者不良结局关系的多因素 Logistic 回归分析

Table 2 Multivariate logistic regression analysis of the relationship between MHR, sCD14-ST, ApoM and adverse outcomes in patients with DFU

Variables	$\beta$	SE	Wals $\chi^2$	P	OR	95%CI
Wagner grade	-1.292	0.666	3.769	0.052	0.275	0.075~1.013
Course of DFU	0.158	0.051	9.659	0.002	1.171	1.060~1.294
MHR	2.314	0.936	6.117	0.013	10.114	1.616~63.287
sCD14-ST	0.004	0.002	7.576	0.006	1.005	1.001~1.008
ApoM	-0.189	0.075	6.289	0.012	0.828	0.714~0.960
Constant	-6.287	2.080	9.135	0.003	0.002	

Note: H-L goodness-of-fit test  $\chi^2=7.987, P=0.435$ ; Model test  $\chi^2=62.133, P<0.001$ .

表 3 MHR、sCD14-ST、ApoM 对 DFU 患者不良结局发生的预测价值

Table 3 Predictive value of MHR, sCD14-ST and ApoM on adverse outcomes in patients with DFU

Variables	AUC	SE	P	95%CI	Cutoff	Sensitivity	Specificity
MHR	0.731	0.057	<0.001	0.620~0.843	1.18%	62.86	81.54
sCD14-ST	0.729	0.063	<0.001	0.605~0.853	656.51 pg/mL	60.00	90.77
ApoM	0.763	0.049	<0.001	0.666~0.859	11.2 mg/L	71.43	75.38
Combinated indicator	0.864	0.038	<0.001	0.790~0.938		68.57	89.23

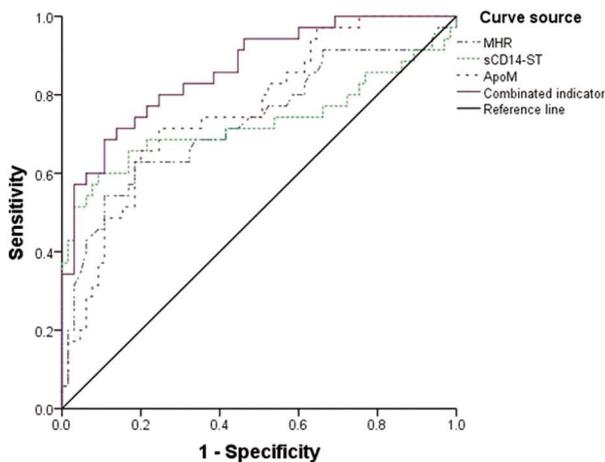


图 2 MHR、sCD14-ST、ApoM 对 DFU 患者预后不良的预测价值 ROC 曲线图

Fig. 2 ROC curve of predictive value of MHR, sCD14-ST and ApoM for poor prognosis in patients with DFU

### 3 讨论

DFU 是糖尿病较为严重、治疗最为困难且致病机制最复杂的并发症之一,DFU 感染大概率可引起截肢甚至严重者可导致死亡,因此,为促进溃疡愈合、减少截肢及死亡等并发症,加强 DFU 感染前期筛查和规范化管理十分必要。本研究结果表明,随着 MHR、sCD14-ST 水平的升高或 ApoM 水平的下降,不良结局发生率呈上升趋势,DFU 病程和 3 项指标均与不良结局的发生呈独立相关。蒋竹奕等<sup>[7]</sup>对我国 DFU 患者预后危险因素进行综述,其中 DFU 病程为 DFU 不良结局的危险因素,与本研究结果一致。

对于 MHR 的研究,目前多集中于心、肾疾病中,MHR 与 DF 的关系鲜有研究报道,虽然有研究表明 MHR 与 DF 的发生具有一定的相关性,且对 DF 具有一定的诊断效能<sup>[8]</sup>,却并无 MHR 与 DFU 预后的关系与预测研究。下肢神经和微血管病变是 DFU 发生的重要基础,而炎症以及氧化应激反应在该疾病发展中发挥着重要的作用。而 MHR 作为一个可同时反映损伤与保护机制的指标,被认为是一种可反映炎症反应和氧化应激反应程度的新型指标。活化的单核细胞可与内皮细胞相互作用,导致促炎细胞因子和黏附分子过度表达,单核细胞随之分化成巨噬细胞,摄取高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)并且形成泡沫型<sup>[9]</sup>。同时,HDL-C 可以通过调节单核细胞的粘附、活化以及通过控制分化成单核细胞祖细胞的增殖来预防血栓和炎症的形成<sup>[10]</sup>。由此,单核细胞具有促炎作用,而 HDL-C 则在这个过程中发挥相反的作用,因此 MHR 水平又反映了炎症反应的发展趋势。本研究结果中,随着 MHR 水平升高不良结局发生率呈上升趋势,同时 MHR 为 DFU 不良结局的危险因素,表示 MHR 可作为 DFU 预后的一项预测指标,与 Ossoli A 等<sup>[11]</sup>研究结果一致。

当机体发生感染时,脂多糖-脂多糖结合蛋白-白细胞分化抗原 14 复合物形成并脱离细胞表面释放于血液中,产生 sCD14,引起外周循环 sCD14 表达上升,而 sCD14 在外周血中被裂解,形成 sCD14-ST<sup>[12]</sup>。sCD14-ST 自发现以来,广泛用于感染性疾病的诊疗中,且许多研究表明,sCD14-ST 在对脓毒症诊断、疾病评估以及预后预测中的敏感性与特异度均高于降钙素原(PCT)、C 反应蛋白(CRP)等指标,且 sCD14-ST 水平与感染严重程度相关,伴随感染严重程度增高 sCD14-ST 水平也升高,如果与常见的评分系统结合还可提高检测的准确性<sup>[13-15]</sup>。同时,还有研究显示,sCD14-ST 可反映 DFU 感染的病情严重程度,对预后检测具有一定的临床价值<sup>[6]</sup>,也与本研究结果一致。

ApoM 是一种新型的载脂蛋白,近年来,ApoM 和糖尿病及代谢综合征的研究备受关注。虽然几乎没有关于 ApoM 水平与 DFU 的研究,但已有研究报道 ApoM 与血糖水平具有一定关系,高血糖处理能够降低 ApoM 的表达,而同时也有研究表明 ApoM 的水平与细菌感染程度呈负相关<sup>[17,18]</sup>。ApoM 是一种负急性期反应的蛋白,和感染严重程度负相关。曹卫娟等<sup>[5]</sup>研究表明,ApoM 与 HDL-C 呈正相关。同时 Mulya 等<sup>[19]</sup>发现,ApoM 参与 HDL 的合成与代谢,ApoM 表达水平越高 HDL-C 值则越高。以上讨论说明 HDL-C 具有抑制炎症的作用,而 ApoM 的表达与 HDL-C 水平呈正相关,可推断出 ApoM 与感染程度呈负相关关系。本研究中,预后良好患者 ApoM 水平明显高于预后不良患者,且随 ApoM 水平升高不良结局发生率呈下降趋势,与以上结论一致。

此外,本研究采用 ROC 曲线针对 MHR、sCD14-ST、ApoM 水平对 DFU 预后的预测价值进行分析,结果显示 MHR、sCD14-ST、ApoM 水平均对 DFU 预后具有一定的预测效能,且三项指标联合预测的效能高于单项预测。然而,由于鲜少 MHR、sCD14-ST、ApoM 与 DFU 预后及其预测效能的报道,且本研究纳入的样本量有限,因此对于 MHR、sCD14-ST、ApoM 联合预测 DFU 预后的效能研究,仍需扩大样本,或者调整所纳入的传统危险因素及其他并发症以及营养情况等指标,以得到更准确有效的研究结果。

综上所述,本研究表明,MHR、sCD14-ST、ApoM 三项指标均与 DFU 患者预后存在相关性,且随着 MHR、sCD14-ST 水平升高或随着 ApoM 水平下降,患者更容易发生临床不良结局。另外,MHR、sCD14-ST、ApoM 三项指标均与不良预后呈独立关系,三项指标联合具有一定的预后预测价值。

#### 参考文献(References)

- [1] 宋渊,刘涛,何志军,等.糖尿病足溃疡治疗研究进展 [J]. 中国老年学杂志,2019,39(18): 4612-4616
- [2] 王俊,尤巧英,李宏辉,等.糖尿病足溃疡的治疗进展 [J]. 中华糖尿病杂志,2021,13(5): 449-453
- [3] 韩孟冉,敖娜,王鹤,等.单核细胞/高密度脂蛋白比值与 2 型糖尿病患者下肢动脉粥样硬化性疾病的相关性分析[J]. 中国全科医学,2021,24(6): 663-668
- [4] 黄艳辉,王爱清.慢性阻塞性肺疾病急性加重患者血清 Presepsin 表达及与肺功能的相关性 [J]. 广东药科大学学报,2021,37(4): 113-116
- [5] 曹卫娟,李青,巫双,等. APOM 在 2 型糖尿病合并脓毒症患者中的表达及诊断效能[J]. 湖南师范大学学报(医学版),2019,16(3): 13-18
- [6] Lipsky BA, Senneville É, Abbas ZG, et al. International Working Group on the Diabetic Foot (IWGDF). Guidelines on the diagnosis and treatment of foot infection in persons with diabetes (IWGDF 2019 update)[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2020, 36 Suppl 1:e3280
- [7] 李骄阳,王亚荻,刘丽,等.单核细胞/高密度脂蛋白胆固醇比值与糖尿病足溃疡感染、病情严重程度及预后的关系[J]. 中华内分泌代谢杂志,2020,36(6): 474-478
- [8] 蒋竹奕,谢颖,杨川.中国糖尿病足溃疡患者预后危险因素研究进展[J]. 中国糖尿病杂志,2020,28(7): 550-554
- [9] 邓胜,陈键.单核细胞/高密度脂蛋白比值和脂蛋白相关磷脂酶 A2 对糖尿病足的诊断价值[J]. 中国医师杂志,2020,22(8): 1180-1184
- [10] Yang Y, Luo NS, Ying R, et al. Macrophage-derived foam cells impair endothelial barrier function by inducing endothelial-mesenchymal transition via CCL-4 [J]. Int J Mol Med, 2017, 40(2): 558-568
- [11] Ossoli A, Remaley AT, Vaisman B, et al. Plasma-derived and synthetic high-density lipoprotein inhibit tissue factor in endothelial cells and monocytes[J]. Biochem J, 2016, 473(2): 211-219
- [12] 徐莹莹,张燕楠,王晓莉,等.胸外科术后感染血清 sTREM-1、IL-1 $\beta$ 、sCD14 表达预测感染价值及对预后影响 [J]. 中华医院感染学杂志,2021,31(16): 2486-2490
- [13] Lin J, Sun H, Li J, et al. Role of Presepsin for the Assessment of Acute Cholangitis Severity[J]. Clin Lab, 2016, 62(4): 679-687
- [14] Zhu Y, Li X, Guo P, et al. The accuracy assessment of presepsin (sCD14-ST) for mortality prediction in adult patients with sepsis and a head-to-head comparison to PCT: a meta-analysis[J]. Ther Clin Risk Manag, 2019, 15: 741-753
- [15] Chen M, Zhu Y. Utility of sTREM-1 and Presepsin (sCD14-ST) as Diagnostic and Prognostic Markers of Sepsis [J]. Clin Lab, 2020, 66(4)
- [16] 丁进龙,郁维博,姚亚波. CD62p、CD63 及可溶性白细胞分化抗原 14 亚型水平与糖尿病足感染程度及预后关系研究[J]. 中国卫生检验杂志,2019,29(2): 224-226
- [17] 余文珮,王小静,李英莎,等.载脂蛋白 M 与 2 型糖尿病下肢血管病变的相关性研究[J]. 第三军医大学学报,2017,39(5): 460-465
- [18] Kumaraswamy SB, Linder A, Åkesson P, et al. Decreased plasma concentrations of apolipoprotein M in sepsis and systemic inflammatory response syndromes[J]. Crit Care, 2012, 16(2): R60
- [19] Mulya A, Seo J, Brown AL, et al. Apolipoprotein M expression increases the size of nascent pre beta HDL formed by ATP binding cassette transporter A1[J]. J Lipid Res, 2010, 51(3): 514-524