



[DOI]10.3969/j.issn.1001-9057.2026.01.008

<http://www.lcnkz.com/CN/10.3969/j.issn.1001-9057.2026.01.008>

· 论著 ·

糖尿病足患者截肢风险列线图预测模型的构建与验证

程淑 王君 倪子樵 王瑾 李伟

[摘要] **目的** 构建糖尿病足患者截肢风险的列线图模型,为临床早期识别高风险患者并制定最佳治疗方案提供参考。**方法** 按照 7:3 的比例将 326 例 2 型糖尿病合并糖尿病足住院患者随机分为训练组(230 例)和验证组(96 例)。收集所有患者的一般临床资料实验室检查结果并分组进行比较。采用 LASSO 回归进行初步变量筛选;采用单因素及多因素 logistic 回归分析评估糖尿病足患者截肢的独立影响因素,并以此构建列线图模型。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型区分度;采用校准曲线与决策曲线分析(DCA)评估模型拟合度及临床净获益。**结果** LASSO 回归筛选出糖尿病周围血管病变、糖尿病病程、糖化血红蛋白(HbA1c)、WBC 计数和白蛋白(Alb)5 个重要变量。多因素 logistic 回归分析结果显示,上述 5 个变量均为糖尿病足患者发生截肢的独立影响因素($P < 0.05$)。基于此构建的列线图模型在训练组和验证组中的曲线下面积(AUC)分别为 0.949 和 0.940,校准曲线显示模型预测值与实际值高度一致,DCA 结果表明模型具有良好的临床净获益率。**结论** 基于糖尿病周围血管病变、糖尿病病程、HbA1c、WBC 计数和 Alb 的列线图预测模型能够有效预测糖尿病足患者的截肢风险,具有较高的预测准确性和可靠性。

[关键词] 糖尿病足; 截肢; 列线图预测模型**[中图分类号]** R587.1 **[文献标识码]** A

Establishment and validation of risk prediction nomogram model for amputation in patients with diabetic foot Cheng Shu, Wang Jun, Ni Ziqiao, Wang Jin, Li Wei. Department of Burns and Plastic Surgery, First Hospital of Anhui University of Science and Technology, Huainan 232000, China

[Abstract] **Objective** To construct a nomogram model of amputation risk in patients with diabetic foot, providing a reference for the early clinical identification of high-risk patients and the formulation of the best treatment plan. **Methods** According to the ratio of 7:3, 326 hospitalized patients with type 2 diabetes mellitus and diabetic foot were randomly divided into training group (230 cases) and validation group (96 cases). The general clinical information and laboratory examination results of all patients were collected and compared between groups. The first variables were selected by using LASSO regression. Univariate and multivariate logistic regression analysis were used to evaluate the independent influencing factors of amputation in patients with diabetic foot, and then a nomogram model was constructed. Receiver operating characteristic (ROC) curve was used to evaluate the discrimination of the model. The calibration curve and decision curve analysis (DCA) were used to evaluate the model fitting degree and clinical benefit rate. **Results** Five important variables including diabetic peripheral vascular disease, duration of diabetes, glycated hemoglobin A1c (HbA1c), WBC count and albumin (Alb) were screened out by LASSO regression. The results of multivariate logistic regression analysis showed that the above variables were all the influencing factors for amputation in diabetic foot patients ($P < 0.05$). The area under the curve (AUC) of the nomogram model in training group and validation group was 0.949 and 0.940, respectively. The calibration curve showed that the predicted value of the model was highly consistent with the actual value, and the DCA model had a good clinical benefit rate. **Conclusion** The nomogram prediction model based on peripheral vascular lesions of diabetes, duration of diabetes, HbA1c, WBC count and Alb can effectively predict the amputation risk of diabetic foot patients, and has high prediction accuracy and reliability.

[Key words] Diabetic foot; Amputation; Nomogram prediction model

基金项目:安徽省临床医学研究转化专项(20230429510702081)

作者单位:232000 安徽淮南,安徽理工大学第一附属医院烧伤整形科(程淑、王君、倪子樵),肿瘤内科(王瑾);蚌埠医科大学第一附属医院呼吸内科(李伟)

通讯作者:王君, E-mail: wangjuniloveme@163.com

糖尿病作为全球增长最快的慢性代谢性疾病之一,已经成为全球公共卫生领域的重要问题^[1]。2021 年全球糖尿病患者数已达到约 5.37 亿,预计 2030 年这一数字将为进展为 6.43 亿^[2]。随着糖尿病患者数量的快速增长,糖尿病相关并发症的发生率也呈显著上升趋势,这给全球医疗系统和社会经济带来了巨大负担。糖尿病足是糖尿病最严重的并发症之一,主要表现为溃疡^[3]。糖尿病足的发生与糖尿病引起的周围神经病变和外周动脉疾病密切相关,这些病理因素导致足部微循环障碍,进而引发溃疡和坏死等严重并发症^[4]。糖尿病足患者不仅面临长期住院、治疗困难和显著的生活质量下降的问题,严重时还可能导致截肢,同时也是患者感染并致死的主要原因^[5-6]。研究表明,糖尿病足相关的截肢手术后患者的 3 年死亡率高达 35%~50%,而 5 年死亡率则更为严峻,重大截肢患者的死亡率在 52%~80%^[7-8]。目前,糖尿病足及其并发症的预防和治疗仍然是临床医学中的一大挑战。识别糖尿病足患者的截肢风险因素并采取早期有效的预防和干预措施,对于降低截肢发生率、提高患者生存质量至关重要。现有研究已表明,糖尿病足相关的截肢风险因素包括诸如肾功能不全^[9]、血糖控制不佳、周围神经病变以及免疫抑制等^[10]。然而,尽管有诸多研究揭示了这些风险因素,目前仍缺乏一种简便有效的工具来准确评估糖尿病足患者的截肢风险。为此,本研究旨在建立一套糖尿病足患者截肢风险的预测模型,并提出相应的预防方案,为早期识别和制定最佳治疗方案提供有力工具,从而有效预防截肢的发生。

对象与方法

1. 对象:回顾性纳入 2019 年 12 月~2024 年 9 月于安徽理工大学第一附属医院收治住院的 2 型糖尿病合并糖尿病足患者 326 例,其中男 188 例、女 138 例,年龄 31~93 岁,平均年龄(66.8±12.17)岁。按照 7:3 的比例将所有患者随机分为训练组(230 例)和验证组(96 例)。纳入标准:(1)均符合 WHO 制定的 2 型糖尿病诊断标准^[11];(2)均符合 2015 年国际糖尿病足工作组制定的糖尿病足溃疡诊断标准^[12];(3)年龄≥18 岁。排除标准:(1)妊娠或哺乳期;(2)合并恶性肿瘤;(3)病例资料不完整。本研究经安徽理工大学第一附属医院伦理委员会审核批准。

2. 方法:收集所有患者的一般临床资料与实验室检查结果,包括性别、年龄、BMI、吸烟史、饮酒史、合并症[肺部感染、高血压、动脉粥样硬化、糖尿病性视网膜病变(DR)、糖尿病肾脏疾病(DKD)和糖尿病周围血管病变]、糖尿病病程、空腹血糖(FPG)、糖化血红蛋白

(HbA1c)、WBC 计数、C 反应蛋白(CRP)、红细胞分布宽度(RDW)、总蛋白(TP)、白蛋白(Alb)、总胆红素(TBil)、直接胆红素(DBil)、总胆固醇(TC)、甘油三酯(TG)、高密度脂蛋白胆固醇(HDL-C)、低密度脂蛋白胆固醇(LDL-C)、肌酐(SCr)及纤维蛋白原(FIB)。记录患者糖尿病足分级(Wagner 分级)^[13]及感染程度分级。感染程度分级参照《美国感染病学会糖尿病足感染临床指南》^[14],分为轻度(感染范围<2 cm,局限于皮肤或皮下组织,有局部热、红、肿、硬结、脓性分泌物、疼痛中任意两项)、中度(感染范围≥2 cm,累及深部组织或伴淋巴管炎)和重度(在中度基础上伴全身炎症反应综合征或代谢功能紊乱)。

3. 统计学处理:应用 SPSS 26.0 和 R 4.4.2 软件进行统计分析。符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用 *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 Wilcoxon 秩和检验。计数资料以例数和百分比表示,组间比较采用 χ^2 检验。采用 LASSO 回归进行初步变量筛选。采用单因素及多因素 logistic 回归分析评估糖尿病足患者截肢的独立危险因素,并以此构建列线图模型。采用受试者工作特征(ROC)曲线评估模型区分度;采用校准曲线与决策曲线分析(DCA)评估模型拟合度及临床净获益率。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

结 果

1. 两组患者一般临床资料及实验室检查结果比较:两组患者的所有资料比较差异均无统计学意义($P > 0.05$)。见表 1。

2. 糖尿病足患者发生截肢的影响因素分析:LASSO 回归分析结果显示,当 $\lambda = 0.064$ 时,在训练组中共筛选出 5 个自变量,分别为糖尿病周围血管病变、糖尿病病程、HbA1c、WBC 计数及 Alb。见图 1。进一步行单因素和多因素 logistic 回归分析结果发现,上述 5 个指标均是糖尿病足患者发生截肢的独立影响因素($P < 0.001$)。见表 2。

表 2 糖尿病足患者发生截肢的单因素和多因素 logistic 回归分析

因素	单因素 logistic 分析			多因素 logistic 分析		
	OR 值	95% CI	P 值	OR 值	95% CI	P 值
糖尿病周围血管病变	2.088	1.163~3.748	0.014	4.195	1.434~12.273	0.009
糖尿病病程	1.172	1.102~1.246	<0.001	1.206	1.083~1.343	0.001
HbA1c	1.582	1.381~1.812	<0.001	1.588	1.310~1.926	<0.001
WBC 计数	1.160	1.032~1.304	0.013	1.313	1.068~1.614	0.010
Alb	0.523	0.440~0.621	<0.001	0.495	0.393~0.622	<0.001

3. 预测糖尿病足患者截肢风险列线图模型的建立

表 1 训练组和验证组患者一般临床资料与实验室检查结果比较($\bar{x} \pm s$)

组别	例数	性别 (男/女)	年龄 (岁)	BMI (kg/m ²)	吸烟史 [例, (%)]	饮酒史 [例, (%)]	糖尿病病程 [年, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	截肢 [例, (%)]	FPG (mmol/L)
		高血压	动脉粥样硬化	肺部感染	DR	DKD	糖尿病周围血管病变		
训练组	230	134/96	66.76 ± 12.03	23.28 ± 2.68	55(23.91)	54(23.48)	8.00(5.00,12.00)	73(31.74)	11.98 ± 3.83
验证组	96	54/42	66.90 ± 12.56	23.28 ± 2.69	26(27.08)	24(25.00)	7.50(4.00,12.00)	32(33.33)	11.88 ± 4.07
$t/Z/\chi^2$ 值		0.112	-0.091	-0.006	0.365	0.09	-0.223	0.079	0.213
P 值		0.738	0.927	0.995	0.546	0.769	0.824	0.779	0.832

组别	例数	TP (mmol/L)	Alb (g/L)	DBil (μmol/L)	TC (μmol/L)	TG (μmol/L)	HDL-C (μmol/L)	LDL-C (μmol/L)	WBC 计数 (×10 ⁹ /L)
		0~1 级	2~3 级	4~5 级	1 级	2 级	3 级		
训练组	230	62.39 ± 6.18	33.03 ± 3.33	2.13 ± 0.81	3.97 ± 0.69	1.14 ± 0.39	1.05 ± 0.26	3.19 ± 1.16	7.03(5.26,8.58)
验证组	96	62.23 ± 6.50	32.88 ± 3.09	2.01 ± 0.72	3.89 ± 0.76	1.19 ± 0.38	1.03 ± 0.31	3.42 ± 1.40	6.9(5.14,8.97)
$t/Z/\chi^2$ 值		0.207	0.374	1.272	0.851	-1.087	0.461	-1.530	-0.547
P 值		0.837	0.708	0.204	0.395	0.278	0.645	0.127	0.584

组别	例数	CRP [M(P ₂₅ , P ₇₅)]	TBil[μmol/L, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	SCr[mmol/L, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	FIB[mg/L, M(P ₂₅ , P ₇₅)]	Wagner 分级[例, (%)]			感染程度分级[例, (%)]		
						0~1 级	2~3 级	4~5 级	1 级	2 级	3 级
训练组	230	27.96 (11.55,60.64)	9.43 (6.75,11.62)	138.64 (92.66,188.45)	368.00 (274.75,486.25)	26 (11.30)	125 (54.35)	79 (34.35)	21 (9.13)	123 (53.48)	86 (37.39)
验证组	96	35.41 (16.55,64.26)	8.88 (7.13,11.12)	141.32 (93.59,200.37)	378.50 (262.75,487.50)	9 (9.38)	60 (62.50)	27 (28.13)	15 (15.62)	53 (55.21)	28 (29.17)
$t/Z/\chi^2$ 值		-1.440	-0.063	-0.589	-0.024		1.835			3.935	
P 值		0.150	0.950	0.557	0.981		0.400			0.140	

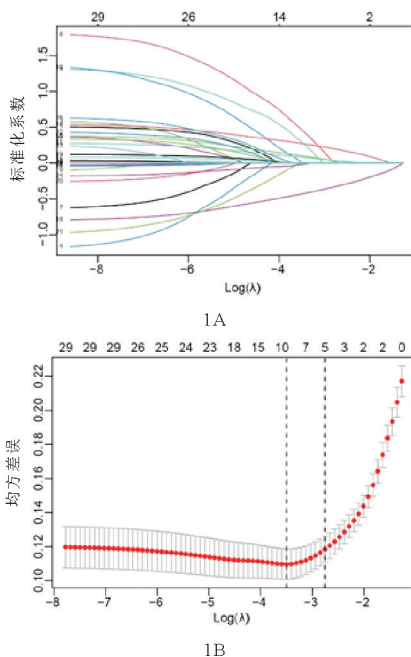


图 1 影响糖尿病足截肢的临床因素的 LASSO 回归筛选 (A:LASSO 回归系数路径图;B:LASSO 回归交叉验证曲线图)

和验证:在训练组中,基于糖尿病周围血管病变、糖尿病病程、HbA1c、WBC计数和Alb五个指标构建了预

测糖尿病足患者截肢风险的列线图模型。见图 2。*Hosmer-Lemeshow* 检验结果显示 $P = 0.86$,提示模型无过拟合风险。重抽样法验证结果显示,列线图在训练组和验证组中的校准曲线与理想曲线基本重合,且平均绝对误差(MAE)分别为 0.018 和 0.028,提示模型具有较高的预测准确性。见图 3。*ROC* 曲线分析结果显示,本模型在训练组和验证组中的曲线下面积(AUC)分别为 0.949 和 0.940,提示对截肢风险具有良好的区分能力。见图 4。*DCA* 曲线显示训练组与验证组的净获益区间均较高,表明该模型具有良好的临床净获益率。见图 5。

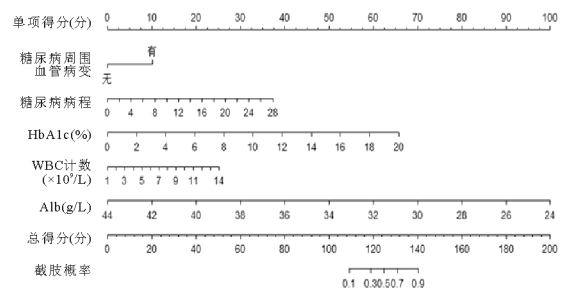


图 2 预测糖尿病足患者截肢风险的列线图模型

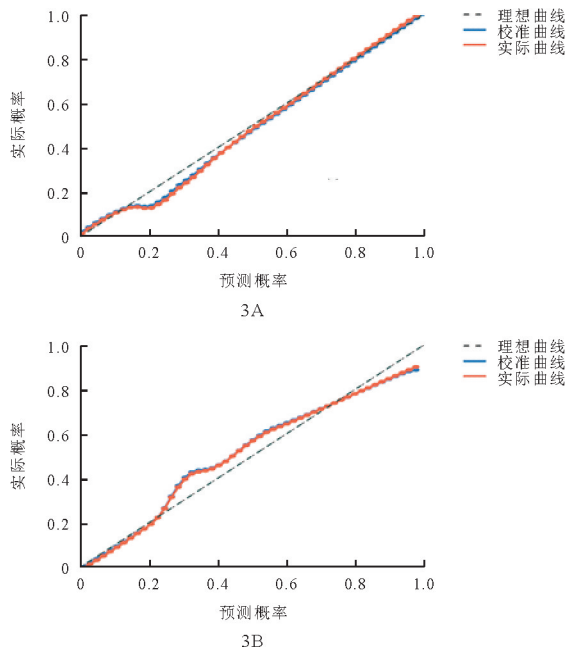


图3 训练组与验证组列线图的校准曲线
(A:训练组;B:验证组)

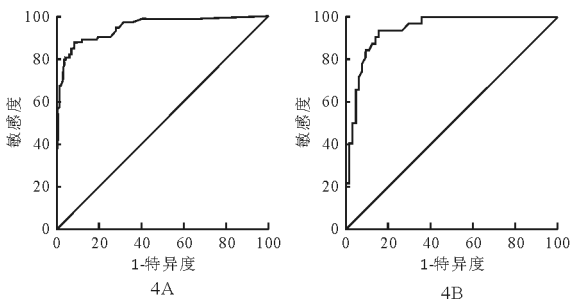


图4 训练组与验证组列线图的 ROC 曲线分析
(A:训练组;B:验证组)

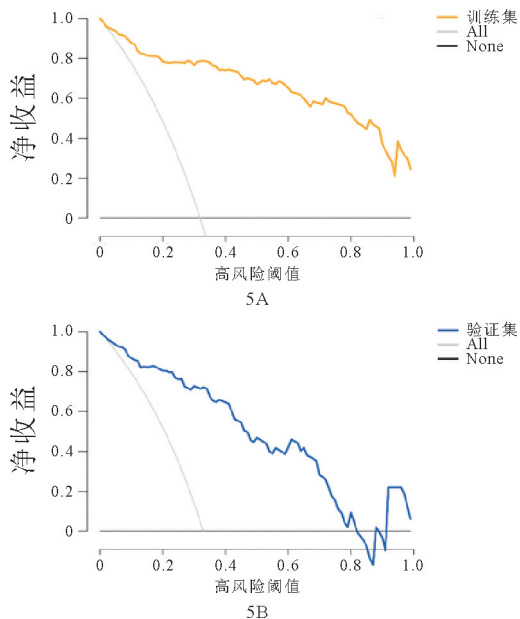


图5 训练组与验证组列线图的 DCA 曲线分析
(A:训练组;B:验证组)

讨 论

糖尿病足是糖尿病患者中常见的严重并发症之一,是导致下肢截肢的重要原因,尤其在发展中国家更为显著。糖尿病足截肢不仅严重影响患者的生活质量,还对患者家庭和社会医疗系统造成巨大的经济负担^[15]。然而,目前针对糖尿病足截肢风险的预测模型较为缺乏,导致临床决策时缺少有力的工具。因此,开发一套直观、易于理解的预测工具具有重要意义,能够帮助临床更好地评估截肢风险并制定个性化的干预措施。在本研究中,我们发现糖尿病周围血管病变、糖尿病病程、HbA1c、WBC 计数及 Alb 是糖尿病足患者截肢的重要独立风险因素,并基于这五个变量构建了截肢风险的列线图预测模型。结果表明,该列线图具有良好的预测性能,并在训练组和验证组中都表现出较高的区分度、预测准确度以及临床净获益率。

根据以往研究的结果,周围血管病变的患病率范围为 8% ~ 56%^[16-17]。在我们的研究中,周围血管病变的患病率为 31.3% ~ 32.3%,与先前的结果基本一致。良好的血液循环对营养吸收和免疫细胞的运载至关重要,是预防微生物感染的主要途径。作为糖尿病足溃疡发生和不良临床结局的重要风险因素,周围血管病变在一定程度上对伤口愈合产生了有害影响,随后导致截肢,如果未及时治疗,最终会增加患者死亡率^[18]。先前的研究发现,发生周围血管病变患者的截肢风险相较于无周围血管病变患者增加了 2.64 倍^[17]。本研究中该风险值增加了 2.088 倍。因此,针对糖尿病患者的血管管理显得尤为重要,及时采取合适的干预措施以促进伤口愈合、保护肢体功能,是减少截肢发生率的关键。

HbA1c 作为血糖控制的黄金标准,可以反映过去 2~3 个月的平均血糖水平。本研究发现,较高的 HbA1c 水平与较高的截肢风险显著相关。这表明长期高血糖会影响伤口愈合,加重血管病变,并增加感染风险,从而导致截肢。已有研究指出,良好的血糖控制能够显著降低糖尿病足截肢的风险^[19]。因此,定期监测血糖水平并采取有效的控制措施,如生活方式调整和药物治疗,是降低糖尿病足患者截肢发生率的重要手段。

感染是糖尿病足截肢的最常见的原因之一,而炎症标志物在下肢感染的诊断和评估中起着关键作用。研究发现,WBC 计数升高是糖尿病足患者截肢的危险因素,而血沉和 CRP 水平仅为相关因素,这与我们的发现一致^[20-21]。本研究中为了提供更精确的数据,未对 WBC 计数进行分组,但结果仍然显示 WBC 计数每

升高 1 个单位,糖尿病足截肢的风险便上升 1.160 倍。因此,有必要采取措施控制患者的炎症,如充分的清创和有效的抗感染治疗。

在糖尿病病程方面,研究发现糖尿病病程在 10 年以上的患者发生肢截肢的概率显著增加^[22]。本研究结果也证实了这一发现,即糖尿病病程是截肢的重要独立风险因素之一。原因可能是长期的糖尿病病程增加了并发症的发生风险,包括周围血管病变和神经病变^[20]。此外延迟诊断和治疗也会显著增加截肢和死亡的发生概率^[23]。因此,早期诊断和及时转诊对糖尿病足患者具有重要意义。

由于糖尿病是一种消耗性疾病,患者每日对营养摄入的需求较高。营养不良不仅会引起血糖波动,甚至出现低血糖和高血糖交替发生,进一步加重病情;还会延长足部溃疡的愈合时间,增加治疗难度。Alb 是评估患者营养状态的常用指标之一,低白蛋白血症可显著提高截肢的风险^[24]。据报道,糖尿病足患者接受大截肢手术的中位 Alb 水平为 30.4 g/L,接受小截肢手术的中位 Alb 水平为 32.8 g/L,均显著低于正常下限^[25]。在本研究中,Alb 被确认为截肢的独立保护因素,随着 Alb 水平的增加,截肢风险逐渐降低($OR = 0.523$)。因此,糖尿病足患者应加强营养支持,提升免疫功能,以防止病情进一步恶化。

本研究仍存在一些局限性。首先,作为单中心回顾性研究,患者数据均来源于同一家医院,可能存在选择偏倚,研究结果的广泛适用性有待进一步验证。其次,预测模型中只纳入了有限的风险因素,部分潜在的重要因素如溃疡大小、骨髓炎等未能纳入,可能会影响模型的预测能力。最后,本研究仅进行了内部验证,未来需要通过多中心外部验证进一步确认模型的稳定性和适用性,以提高其在不同人群中的临床应用价值。

本研究确定了糖尿病周围血管病变、糖尿病病程、HbA1c、WBC 计数和 Alb 是糖尿病足患者截肢的独立风险因素。基于上述指标,我们建立并验证了一个列线图模型,用于预测糖尿病足患者发生截肢的风险。该模型表现出良好的预测价值和准确性,有助于临床医生早期识别高风险患者并采取积极的个体化治疗方案,从而减少糖尿病足患者截肢的发生。

参 考 文 献

[1] Cole JB, Florez JC. Genetics of diabetes mellitus and diabetes complications[J]. Nat Rev Nephrol, 2020, 16(7):377-390.
 [2] Sun H, Saeedi P, Karuranga S, et al. IDF Diabetes Atlas: Global, regional and country-level diabetes prevalence estimates for 2021 and projections for 2045[J]. Diabetes Res Clin Pract, 2022, 183:109119.
 [3] 张云琪,许宵钰,马郭薇,等. 糖尿病并发症发病机制及治疗药物研究进展[J]. 中国药理学通报, 2024, 40(10):1808-1813.
 [4] Gherman D, Dumitrescu CI, Ciocan A, et al. Histopathological changes

in major amputations due to diabetic foot-a review[J]. Rom J Morphol Embryol, 2018, 59(3):699-702.
 [5] Lazzarini PA, Cramb SM, Golledge J, et al. Global trends in the incidence of hospital admissions for diabetes-related foot disease and amputations; a review of national rates in the 21st century[J]. Diabetologia, 2023, 66(2):267-287.
 [6] McDermott K, Fang M, Boulton AJM, et al. Etiology, epidemiology, and disparities in the burden of diabetic foot ulcers[J]. Diabetes Care, 2023, 46(1):209-221.
 [7] Ugwu E, Adeleye O, Gezawa I, et al. Predictors of lower extremity amputation in patients with diabetic foot ulcer; findings from MEDFUN, a multi-center observational study[J]. J Foot Ankle Res, 2019, 12:34.
 [8] Yammine K, Hayek F, Assi C. A meta-analysis of mortality after minor amputation among patients with diabetes and/or peripheral vascular disease[J]. J Vasc Surg, 2020, 72(6):2197-2207.
 [9] Zhu Y, Xu H, Wang Y, et al. Risk factor analysis for diabetic foot ulcer-related amputation including Controlling Nutritional Status score and neutrophil-to-lymphocyte ratio[J]. Int Wound J, 2023, 20(10):4050-4060.
 [10] Lim JZM, Ng NSL, Thomas C. Prevention and treatment of diabetic foot ulcers[J]. J R Soc Med, 2017, 110(3):104-109.
 [11] World Health Organization, International Diabetes Federation. Definition and diagnosis of diabetes mellitus and intermediate hyperglycaemia; report of a WHO/IDF consultation[M]. Geneva: World Health Organization, 2006.
 [12] Schaper NC, Van Netten JJ, Apelqvist J, et al. Prevention and management of foot problems in diabetes; a Summary Guidance for Daily Practice 2015, based on the IWGDF Guidance Documents[J]. Diabetes Metab Res Rev, 2016, 32(Suppl 1):7-15.
 [13] 罗文静,李欣仪,赵楠,等. 糖尿病足分级系统临床应用进展[J]. 感染、炎症、修复, 2020, 21(2):115-118.
 [14] Miller JM, Binnicker MJ, Campbell S, et al. A guide to utilization of the microbiology laboratory for diagnosis of infectious diseases; 2018 Update by the Infectious Diseases Society of America and the American Society for Microbiology[J]. Clin Infect Dis, 2018, 67(6):e1-e94.
 [15] Lin CW, Armstrong DG, Lin CH, et al. Nationwide trends in the epidemiology of diabetic foot complications and lower-extremity amputation over an 8-year period[J]. BMJ Open Diabetes Res Care, 2019, 7(1):e000795.
 [16] Lavery LA, Oz OK, Bhavan K, et al. Diabetic foot syndrome in the twenty-first century[J]. Clin Podiatr Med Surg, 2019, 36(3):355-359.
 [17] Yazdanpanah L, Shahbazian H, Nazari I, et al. Risk factors associated with diabetic foot ulcer-free survival in patients with diabetes[J]. Diabetes Metab Syndr, 2018, 12(6):1039-1043.
 [18] 刘剑,方朝晖,倪英群,等. 丹蛭降糖胶囊联合合格列净对 2 型糖尿病周围血管病变的临床研究[J]. 北京中医药大学学报, 2024, 47(8):1119-1125.
 [19] Fesseha BK, Abularrage CJ, Hines KF, et al. Association of Hemoglobin A1c and wound healing in diabetic foot ulcers[J]. Diabetes Care, 2018, 41(7):1478-1485.
 [20] Kow RY, Low CL, Ruben JK, et al. Predictive factors of major lower extremity amputations in diabetic foot infections; a cross-sectional study at District Hospital in Malaysia[J]. Malays Orthop J, 2019, 13(3):45-52.
 [21] Reiner MM, Khoury WE, Canales MB, et al. Procalcitonin as a biomarker for predicting amputation level in lower extremity infections[J]. J Foot Ankle Surg, 2017, 56(3):484-491.
 [22] Wukich DK, Rasovic KM, Suder NC. Patients with diabetic foot disease fear major lower-extremity amputation more than death[J]. Foot Ankle Spec, 2018, 11(1):17-21.
 [23] Peng B, Min R, Liao Y, et al. Development of predictive nomograms for clinical use to quantify the risk of amputation in patients with diabetic foot ulcer[J]. J Diabetes Res, 2021, 2021:6621035.
 [24] 石鸿雁,朱平,张美,等. 控制营养状态评分与糖尿病足溃疡患者截肢风险的相关性研究[J]. 四川大学学报(医学版), 2022, 53(6):993-997.
 [25] 姑丽尼萨·图尔荪. 2 型糖尿病足截肢患者的临床特点分析[D]. 乌鲁木齐:新疆医科大学, 2023.

(收稿日期:2024-12-23)

(本文编辑:李昊阳)