

2 型糖尿病继发干眼的危险因素及列线图模型构建

周 文,平功勋

引用:周文,平功勋. 2 型糖尿病继发干眼的危险因素及列线图模型构建. 国际眼科杂志, 2025,25(8):1352-1357.

作者单位:(433299)中国湖北省洪湖市人民医院眼科
作者简介:周文,女,本科,主治医师。
通讯作者:平功勋,男,本科,主治医师. yw123yin@163.com
收稿日期:2024-12-17 修回日期:2025-06-24

摘要

目的:观察 2 型糖尿病(T2DM)继发干眼的危险因素,并构建适用于早期筛查的列线图风险预测模型。
方法:收集 2020 年 3 月至 2024 年 4 月就诊本院的 T2DM 患者 347 例,按照 7:3 比例分为训练集(242 例)、验证集(105 例)。观察训练集的无干眼患者(对照组,86 例)与糖尿病继发干眼患者(干眼组,156 例)的人口学资料、血糖指标、临床治疗情况。取其中存在统计学意义的指标纳入多因素 Logistic 回归分析中筛选继发干眼的危险因素,并将相关危险因素代入 R 软件构建列线图模型并结合验证集数据加以验证。
结果:T2DM 患者 242 例中继发干眼患者占比为 64.5%(156/242)。多因素 Logistic 回归分析发现,血糖变异性、糖化血清蛋白、视网膜病变、睑板腺功能状况、T2DM 病程、睑板腺开口堵塞是 T2DM 继发干眼的危险因素(均 $OR>1, P<0.05$)。基于上述 6 项指标构建列线图预测模型,训练集和验证集受试者工作特征(ROC)曲线下面积分别为 0.994(95%CI:0.989-0.999)、0.990(95%CI:0.977-0.999)。训练集和验证集校准曲线斜率相近,经 Hosmer-Lemeshow 检验: $\chi^2=1.461, 1.566, P=0.993, 0.992$ 。列线图模型能够提供良好的临床决策效用。
结论:血糖变异性、糖化血清蛋白、视网膜病变、睑板腺功能状况、T2DM 病程、睑板腺开口堵塞均会增加 T2DM 继发干眼风险,构建列线图模型能够为临床提供评估 T2DM 患者干眼风险的有力工具,有助于早期诊断和干预,提升患者生活质量。
关键词:2 型糖尿病;干眼;危险因素;列线图
DOI:10.3980/j.issn.1672-5123.2025.8.25

Risk factors and nomogram model construction for type 2 diabetes mellitus secondary to dry eye syndrome

Zhou Wen, Ping Gongxun

Department of Ophthalmology, Honghu People's Hospital, Honghu 433299, Hubei Province, China
Correspondence to: Ping Gongxun. Department of Ophthalmology, Honghu People's Hospital, Honghu 433299, Hubei Province, China. yw123yin@163.com
Received:2024-12-17 Accepted:2025-06-24

Abstract

• **AIM:** To investigate the risk factors for dry eye syndrome secondary to type 2 diabetes mellitus (T2DM), and to develop a nomogram model for early risk prediction.
• **METHODS:** A total of 347 T2DM patients treated in our hospital between March 2020 and April 2024 were enrolled and randomly divided into training (242 cases) and validation (105 cases) sets at a 7:3 ratio. Demographic data, glycemic parameters, and clinical treatments were compared between non-dry eye syndrome (control group, 86 cases) and dry eye syndrome to type 2 diabetes mellitus (dry eye group, 156 cases) in the training set. Statistically significant indicators were incorporated into multivariate Logistic regression to identify risk factors for secondary dry eye. These factors were then used to construct a nomogram model using R software, which was subsequently validated using the validation set.
• **RESULTS:** The percentage of patients with secondary dry eye syndrome in 242 cases of T2DM was 64.5% (156/242). Multifactorial Logistic regression revealed that blood glucose variability, glycosylated serum protein, retinopathy, meibomian gland functional status, duration of T2DM, and meibomian gland opening blockage were the risk factors for secondary dry eye (all $OR>1, P<0.05$). A nomogram prediction model was constructed based on the 6 indicators above, and the area under the receiver operating characteristics (ROC) curve of the training and validation sets was verified to be 0.994 (95%CI: 0.989-0.999) and 0.990 (95%CI: 0.977-0.999), respectively. The slopes of the calibration curves were similar, as tested by the Hosmer-Lemeshow test $\chi^2=1.461, 1.566, P=0.993, 0.992$. The nomogram model could provide good utility for clinical decision-making.
• **CONCLUSION:** Glycemic variability, glycated serum protein, retinopathy, meibomian gland dysfunction, T2DM duration, and meibomian gland orifice obstruction significantly increase the risk of dry eye secondary to T2DM. The constructed nomogram model serves as a valuable tool for early risk assessment and intervention, and it is helpful for early diagnosis and intervention, thus improving patients' quality of life.
• **KEYWORDS:** type 2 diabetes mellitus; dry eye syndrome; risk factors; nomogram

Citation: Zhou W, Ping GX. Risk factors and nomogram model construction for type 2 diabetes mellitus secondary to dry eye syndrome. Guoji Yanke Zazhi (Int Eye Sci), 2025, 25 (8): 1352-1357.

0 引言

2 型糖尿病 (type 2 diabetes, T2DM) 是胰岛素抵抗和胰岛素分泌缺陷,导致机体代谢异常的慢性综合性疾病,且容易继发干眼^[1]。干眼是一种以泪液分泌减少或泪液稳定性降低为特征的眼表疾病,其临床表现包括眼部不适、干涩、疼痛等^[2]。T2DM 患者由于长期高血糖的影响,泪腺和角膜神经可能受损,导致泪液分泌减少和泪膜稳定性下降,从而增加干眼的风险^[3]。研究表明,T2DM 患者与非糖尿病患者相比,其继发干眼患病率更高 (65.12% vs 18.60%)^[4]。此外,T2DM 继发干眼与原发性干眼在病理生理机制上存在差异,糖尿病患者的干眼可能与血糖控制不良、糖尿病病程、糖化血红蛋白 (hemoglobin A1c, HbA1c) 水平等多种因素密切相关。可见,对于 T2DM 患者,继发干眼的早期识别与干预具有重要的临床价值,有助于改善患者的生活质量和视力预后。然而,目前多采用眼表疾病指数 (ocular surface disease index, OSDI) 问卷结合泪膜稳定性评估才能确诊干眼^[5]。尚缺乏有效的早期筛查工具来识别 T2DM 患者中干眼的高风险人群^[6]。本研究旨在探索 T2DM 继发干眼的风险因素,并基于这些因素构建列线图风险预测模型,以期临床提供预防 and 有效评估 T2DM 患者继发干眼的参考工具。通过综合分析患者的临床数据,包括血糖控制指标、糖尿病病程、年龄等因素,我们旨在建立一个准确的风险评估模型,为临床决策提供科学依据。

1 对象和方法

1.1 对象 选取 2020 年 3 月至 2024 年 4 月就诊本院的 T2DM 患者 347 例,按照 7:3 比例分为训练集 (242 例)、验证集 (105 例)。纳入标准:(1) 经临床检查符合《ADA 糖尿病医学诊疗标准》^[7] 中 T2DM 相关诊断;(2) 年龄 18-65 岁;(3) 患者同时进行内分泌科及眼科检查,可确认是否存在干眼;(4) 自愿参与本项研究,能够准确提供研究所需数据信息。排除标准:(1) 长期配戴角膜接触镜治疗者;(2) 风湿免疫病及甲状腺功能亢进症导致的干眼;(3) 存在急性慢性结膜炎、角膜炎、青光眼、葡萄膜炎等需要局部药物治疗的患者;(4) 近 6 mo 内存在眼外伤史、翼状胬肉、睑裂斑等其他眼表异常的患者;(5) 存在泪液动力学异常的患者,如泪点位置异常、结膜松弛、睑内翻或外翻等患者;(6) 患者病史不清,难以界定干眼是否继发于 T2DM 后者。样本量计算采用经验规则进行估计,总事件总数拟定为 10 倍的预测变量,本研究共纳入 22 个变量,考虑 10% 资料不全或失访情况,共纳入 242 例。干眼参照《干眼临床诊疗专家共识 (2013 年)》^[8] 完成确诊过程。本研究取得医学伦理委员会审查批准 (批准号:ZW-2025040003),所有参与者 (及其监护人) 均签署知情同意书。

1.2 方法

1.2.1 人口学资料 本研究采用与患者或家属面对面问卷调查法收集资料,主要采集性别、年龄、T2DM 病程、T2DM 并发症情况 (心血管疾病、脑血管疾病、视网膜病变、神经病变)、体质量指数 (body mass index, BMI)、T2DM 家族史、干眼家族史、失眠情况、糖尿病视网膜病变手术史。

1.2.2 血糖指标 采集病历资料中首次检查的空腹血糖 (fasting plasma glucose, FPG)、HbA1c、72 h 血糖变异度 (glucose variability, GV)、餐后 2 h 血糖 (2-hour postprandial blood glucose, 2hPG)、糖化血清蛋白

(glycosylated serum protein, GSP) 指标水平。为患者入院后采集晨起肘静脉血并经本院检验科医师严格参照试剂说明书操作完成临床样本测定过程。

1.2.3 临床治疗与评估情况 采集患者临床用药情况 (胰岛素、二甲双胍、其他降糖药、阿司匹林等)、睑板腺功能、睑缘异常体征情况。其中,睑板腺功能状况参照睑板腺功能障碍程度分级标准^[9],分为无 (0 级)、轻度 (1 级)、中度 (2 级)、重度 (3 级)。其分泌物性状评分、分泌物排除能力评分、睑板腺缺失评分分别采用目视法、眼表分析仪进行评估,主要采集患者症状、睑缘、分泌物性状评分、分泌物排出能力评分、睑板腺缺失评分及角膜情况进行评价,取患者双眼均值计入统计。睑缘异常体征 (即在裂隙灯显微镜下所观察到的睑缘异常体征): 本研究采集睑缘不规则、睑缘充血、睑板腺开口堵塞、皮肤黏膜交界线前移或后移 4 种。

统计学分析:以 Mescal20.216 及 R3.6.3 软件为统计学工具,符合正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 描述,组间比较采用独立样本 *t* 检验;计数资料以频数描述,采用 χ^2 检验。以 $P < 0.05$ 为差异具有统计学意义,并将 $P < 0.05$ 的指标 (变量间无共线性前提下,共线性计算方差膨胀因子 < 5) 纳入多因素 Logistic 回归分析确定危险因素。将危险因素引入 R 3.6.3 软件,应用 rms 程序包,构建预测 T2DM 继发干眼风险的列线图模型。绘制受试者工作特征 (receiver operating characteristic, ROC) 曲线与校准曲线及临床决策曲线,评估列线图模型的区分度、一致性及决策效能。校正水准 $\alpha = 0.05$ 。

2 结果

2.1 T2DM 继发干眼的单因素分析 训练集中共存在干眼患者 (干眼组) 156 例 (64.5%)、无干眼患者 (对照组) 86 例 (35.5%),经单因素分析,干眼组患者的 T2DM 病程、视网膜病变、神经病变、干眼家族史、失眠、糖尿病视网膜病变手术史、HbA1c、GV、GSP、睑板腺功能状况、睑缘不规则、睑缘充血、睑板腺开口堵塞、皮肤黏膜交界线前移或后移与对照组间存在显著差异 (均 $P < 0.05$),见表 1。

2.2 T2DM 继发干眼的多因素 Logistic 回归分析 对存在统计学意义的变量进行赋值,以便于进一步完成危险因素统计,其赋值方式见表 2。Logistic 回归分析结果显示,GV、GSP、视网膜病变、睑板腺功能状况、T2DM 病程、睑板腺开口堵塞是 T2DM 继发干眼的危险因素 (均 $P < 0.05$),见表 3。

2.3 T2DM 继发干眼风险列线图模型建立 将视网膜病变、T2DM 病程、睑板腺功能状况、睑板腺开口堵塞、GV、GSP 引入 R 软件构建列线图模型。结果显示,存在视网膜病变时列线图模型评分为 7.5 分,T2DM 病程 ≥ 5 a 的评分为 3.5 分,睑板腺功能状况在 3 级时评分为 45 分,存在睑板腺开口堵塞时评分为 2 分,GV 为 50% 时评分为 99 分,GSP 为 5.0 mmol/L 时评分为 40 分,各指标总分为 160 分,见图 1。

2.4 预测 T2DM 继发干眼风险列线图验证 验证 T2DM 继发干眼的风险列线图模型:训练集的 ROC 曲线下面积为 0.994 (95% CI: 0.989-0.999),验证集的 ROC 曲线下面积为 0.990 (95% CI: 0.977-0.999),见图 2。训练集、验证集的校准曲线斜率相近,经 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验: $\chi^2 = 1.461, 1.566, P = 0.993, 0.992$,见图 3。

表 1 T2DM 继发干眼的单因素分析

参数		干眼组(156 例)	对照组(86 例)	χ^2/t	P
性别(例)	男	62	38	0.451	0.502
	女	94	48		
年龄(例)	<65 岁	75	40	0.054	0.815
	≥65 岁	81	46		
T2DM 病程(例)	<5 a	67	49	4.371	0.037
	≥5 a	89	37		
BMI(例)	<18.5 kg/m ²	19	12	0.953	0.621
	18.5- <24.0 kg/m ²	124	64		
	≥24.0 kg/m ²	13	10		
T2DM 并发症(例)	心血管疾病	85	37	2.914	0.088
	脑血管疾病	23	11	0.175	0.676
	视网膜病变	33	3	13.662	<0.001
	神经病变	28	6	5.527	0.019
T2DM 家族史(例)		50	19	2.694	0.101
干眼家族史(例)		34	5	10.473	0.001
失眠(例)		35	5	11.102	0.001
糖尿病视网膜病变手术史(例)		23	2	9.229	0.002
FPG($\bar{x}\pm s$, mmol/L)		8.94±1.44	8.87±1.65	-0.300	0.764
HbA1c($\bar{x}\pm s$, %)		9.79±2.01	6.06±1.45	-16.609	<0.001
GV($\bar{x}\pm s$, %)		24.11±6.25	14.77±4.15	-13.911	<0.001
2hPG($\bar{x}\pm s$, mmol/L)		12.06±2.41	11.91±2.71	-0.445	0.657
GSP($\bar{x}\pm s$, mmol/L)		3.38±0.93	1.95±0.52	-15.354	<0.001
用药情况(例, %)	胰岛素	87	48	4.495	0.995
	二甲双胍	88	43	0.917	0.338
	其他降糖药	30	10	2.323	0.128
	阿司匹林	76	33	2.971	0.085
睑板腺功能状况(例, %)	0 级	14	66	122.647	<0.001
	1 级	38	14		
	2 级	76	6		
	3 级	28	0		
睑缘异常体征(例, %)	睑缘不规则	43	12	5.848	0.016
	睑缘充血	63	17	10.649	0.001
	睑板腺开口堵塞	66	13	18.642	<0.001
	皮肤黏膜交界线前移或后移	76	14	24.974	<0.001

注:对照组为未发生干眼的 T2DM 患者。

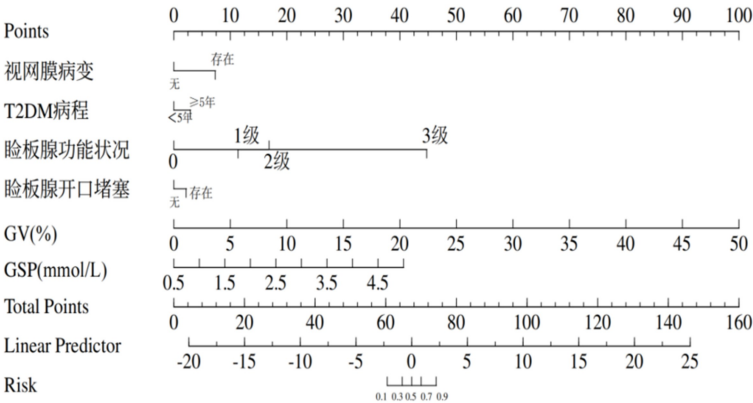


图 1 T2DM 继发干眼风险列线图模型。

2.5 T2DM 继发干眼列线图风险预测模型的临床决策曲线 由图 4 可见,训练集和验证集的临床决策曲线在 0 点处,两条曲线可以有效辨别。

3 讨论 T2DM 继发干眼,尤其是长期血糖控制不良的患者,症状更为明显。T2DM 患者由于高血糖引起的微血管和

表 2 变量赋值表

变量	赋值
因变量	
干眼	发生 = 1, 未发生 = 0
自变量	
T2DM 病程	<5 a = 1, ≥5 a = 2
视网膜病变	存在 = 1, 无 = 0
神经病变	存在 = 1, 无 = 0
干眼家族史	存在 = 1, 无 = 0
失眠	存在 = 1, 无 = 0
视网膜病变手术史	存在 = 1, 无 = 0
HbA1c	以检测具体水平赋值
GV	以检测具体水平赋值
GSP	以检测具体水平赋值
睑板腺功能状况	0 级 = 0, 1 级 = 1, 2 级 = 3, 3 级 = 3
睑缘不规则	存在 = 1, 无 = 0
睑缘充血	存在 = 1, 无 = 0
睑板腺开口堵塞	存在 = 1, 无 = 0
皮肤黏膜交界线前移或后移	存在 = 1, 无 = 0

表 3 T2DM 继发干眼的多因素 Logistic 回归分析

变量	β	SE	Wald χ^2	P	OR	95%CI
GV	2.098	0.487	18.540	<0.001	8.150	3.136–21.180
GSP	2.393	0.455	27.657	<0.001	10.946	1.485–26.717
视网膜病变	1.117	0.471	5.620	0.018	3.054	1.213–7.688
睑板腺功能状况	1.509	0.711	4.501	0.034	4.523	1.122–18.236
T2DM 病程	2.198	0.766	8.227	0.004	9.009	2.006–40.463
睑板腺开口堵塞	2.384	0.442	29.146	<0.001	10.852	4.566–25.789
常数	-18.012	2.866	39.507	<0.001		

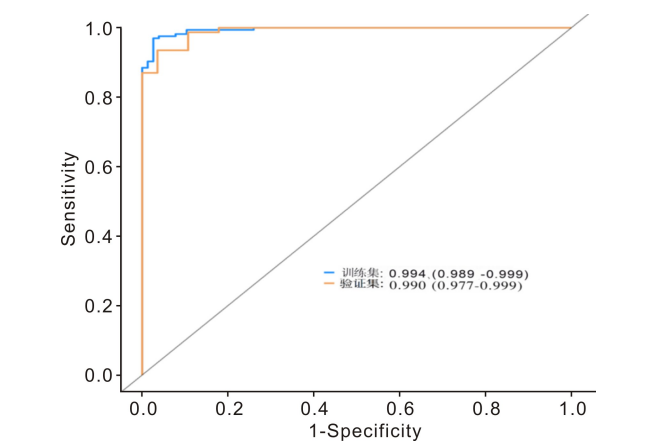


图 2 训练集与验证集的列线图预测 T2DM 继发干眼风险的 ROC 曲线对比。

神经病变,导致泪液分泌减少和泪膜稳定性下降^[10]。干眼不仅影响患者的日常生活质量,还可能加剧糖尿病视网膜膜病变的进展^[11]。早期识别干眼风险可使患者得到及时干预,减缓病情发展。既往主要采用临床症状评估和泪液功能测试加以评估,综合多种检查结果方能确诊。T2DM 作为干眼高发病群体,为 T2DM 继发干眼患者开发个体化的风险评估模型可以帮助医护人员及早识别干眼患病风险,从而促进早期治疗和管理。

在本研究中,我们采用回顾性队列研究设计,旨在探

讨 T2DM 继发干眼的危险因素,并构建风险列线图预测模型。从结果来看,血糖控制不佳(GV、GSP 过高)、视网膜病变、睑板腺功能状况、T2DM 病程、睑板腺开口堵塞属于 T2DM 继发干眼的高危因素。分析其原因,GV 和 GSP 作为反映血糖控制状况的指标,与干眼的发生和发展有着密切的关系^[12]。另外,高血糖变异度和高糖化血清蛋白水平可能通过影响眼表的神经和微血管健康,增加干眼的风险和严重程度^[13]。这一结果与黄丽等^[14]研究结果具有相似性,差异主要集中在该研究以合并干眼为主,难以界定糖尿病与干眼发生先后顺序,且仅发现干眼与两者的相关性。与此同时,视网膜膜病变的存在可能反映了糖尿病的严重程度和慢性并发症的风险,进一步加剧眼部不适^[15]。睑板腺功能状况直接影响泪膜的稳定性和眼表健康,其功能障碍是干眼尤其是蒸发过强型干眼的重要病因^[16]。T2DM 病程增加会导致干眼风险增加,且与泪液成分异常、泪膜稳定性下降、炎症反应、神经病变^[17]、细胞凋亡和性激素水平改变等多种因素相关^[18]。睑板腺开口堵塞会增加睑脂分泌不畅,泪膜不稳定,进而引起干眼症状。睑板腺堵塞还可能伴随着炎症反应,进一步影响泪液的质量^[19-20]。因此,对于 T2DM 患者,尤其是 GV、GSP 过高、病程较长的患者,伴有视网膜病变、睑板腺功能状态欠佳及睑板腺开口堵塞者应注重干眼相关的常规检查,及时发现及治疗干眼。

本研究更进一步构建列线图进行量化评估发现,GV、

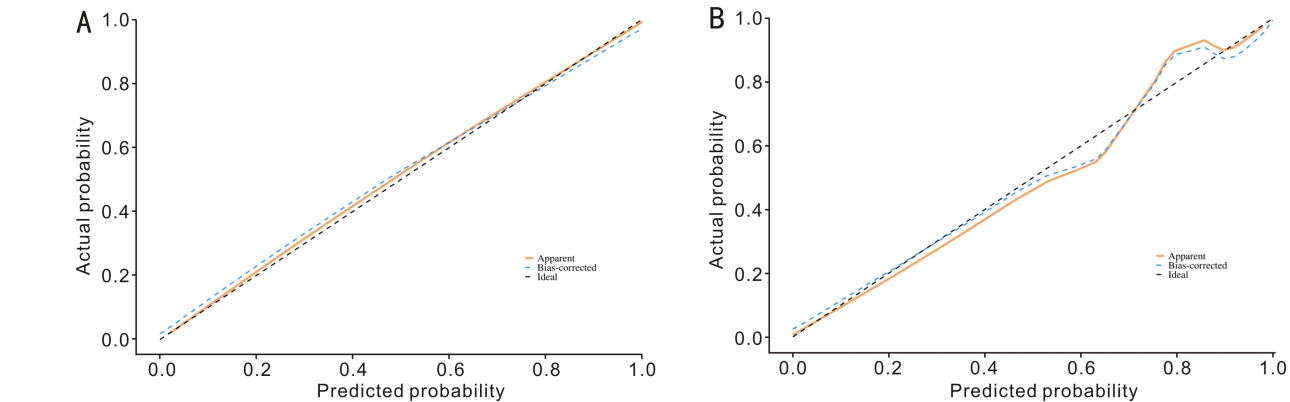


图3 列线图预测 T2DM 继发干眼风险的校准曲线 A:训练集;B:验证集。

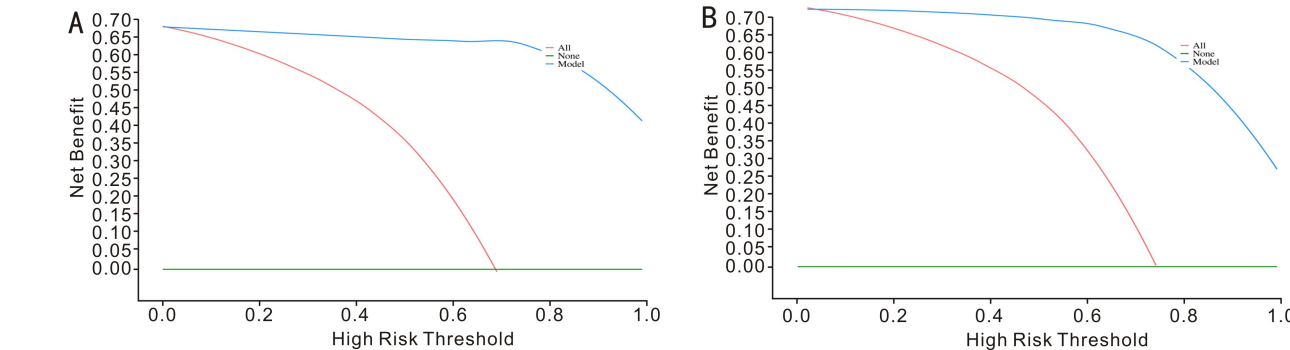


图4 列线图预测 T2DM 继发干眼风险的临床决策曲线 A:训练集;B:验证集。

GSP 的评分较高,提示这两项指标在 T2DM 患者中对干眼风险的影响较大。根据本研究构建的列线图模型,我们发现训练集的 AUC 为 0.994 (95% CI:0.989–0.999),验证集的 ROC 曲线下面积为 0.990 (95% CI:0.977–0.999),这表明我们的模型具有极高的预测准确性、高区分性、泛化能力强且适用于临床早期筛查。Hosmer–Lemeshow 检验的结果($\chi^2=1.461$ 、1.566, $P=0.993$ 、0.992),进一步证实了模型的拟合优度良好,即模型预测的概率与实际观测值之间具有高度的一致性。此外,训练集和验证集的临床决策曲线在 0 点处能有效辨别。这些结果表明,构建的列线图模型不仅在统计学上具有显著的预测能力,而且在临床上也具有实际应用价值。与既往研究[21]相比,此模型提供了更为精确的风险评估工具,能够帮助医生和患者更好地理解 T2DM 继发干眼的风险因素,并采取相应的预防和治疗措施。另外,GV 和 GSP 升高的患者,血糖管理结局不良,其干眼的风险显著增加。与此同时,T2DM 患者的眼表损伤较正常人明显^[22],是眼表改变的高发人群,应积极纠正 T2DM 患者糖代谢紊乱,早期预防,降低眼表改变风险。此外,T2DM 患者的眼表处于高血糖或微炎症状态,抑制结膜杯状细胞的增殖,导致结膜杯状细胞密度下降,使眼表泪液和黏蛋白分泌减少,最终导致患者泪膜成分异常和稳定性下降。这些结果与既往研究[23]结果相似,进一步证实了睑板腺开口堵塞、GV、GSP 升高等因素在 T2DM 继发干眼中的重要性,并强调了血糖控制对于预防干眼的重要性。本研究创新点及临床应用价值在于综合考虑了多种可能影响 T2DM 继发干眼的相关因素,从多个维度挖掘与干眼继发相关的潜在因素,这种全面性有助于更精准地识别高风险人群,能够为临床干眼风险评估提供了一种新的、可靠的量化工具。临床上对于高风险患者,可以提前进行针对性的干预措施,如加强眼部护理指导、

及时调整治疗方案等,有助于早期发现干眼,避免其进一步发展导致严重的视力损害,从而提升患者的生活质量。但是模型仍存在样本量少,样本异质性大,导致存在局限性或偏倚风险等问题,其结果仍需进一步验证。未来将进一步探讨该模型在不同糖尿病管理策略下的适用性,或者在不同地区人群中的应用,将有助于提升其广泛性和可操作性。

综上所述,T2DM 继发干眼的发生率高,GV、GSP 过高、视网膜病变、睑板腺功能状况、T2DM 病程、睑板腺开口堵塞均会增加患者干眼风险,本研究所建立的列线图模型能够为 T2DM 继发干眼的早期预警识别提供帮助。未来需探索模型在不同人群中的适用性及临床应用。

利益冲突声明:本文不存在利益冲突。
作者贡献声明:周文论文选题与修改,初稿撰写,文献检索,数据分析;平功勋选题指导,论文修改及审阅。所有作者阅读并同意最终的文本。

参考文献
[1] 姚孟雪, 俞莹, 王蕾蕾. 2 型糖尿病合并周围神经病变患者的干眼临床特征. 国际眼科杂志, 2023,23(6):977–980.
[2] 万磊, 周庆军, 谢立信. 糖尿病相关干眼发病机制的研究进展. 中华眼科杂志, 2022,58(12):1099–1105.
[3] 韦庆波, 赵谦, 顾嘉凌, 等. 糖尿病相关干眼的发病机制和实验模型研究进展. 中华中医药学刊, 2021,39(12):70–73.
[4] 吴伟珍, 李红阳, 杨明. 2 型糖尿病患者与干眼症的相关性及其影响因素分析. 临床和实验医学杂志, 2022,21(16):1778–1781.
[5] 亚洲干眼协会中国分会, 海峡两岸医药卫生交流协会眼科学专业委员会眼表与泪液病学组, 中国医师协会眼科医师分会眼表与干眼学组. 中国干眼专家共识: 检查和诊断(2020 年). 中华眼科杂志, 2020,56(10):741–747.
[6] 武佳敏, 刘文莲, 刘畅, 等. 我国青年学生干眼症患病率的 meta

分析. 职业与健康, 2023,39(10):1397-1402.

[7] Standards of medical care in diabetes-2016: summary of revisions. Diabetes Care, 2016,39(Suppl 1):S4-5.

[8] 中华医学会眼科学分会角膜病学组. 干眼临床诊疗专家共识(2013年). 中华眼科杂志, 2013,49(1):73-75.

[9] 亚洲干眼协会中国分会, 海峡两岸医药交流协会眼科专业委员会眼表与泪液病学组. 我国睑板腺功能障碍诊断与治疗专家共识(2017年). 中华眼科杂志, 2017,53(9):657-661.

[10] 周贤慧, 徐炳文, 王显江, 等. 沿海地区干眼发病的流行病学特征及相关危险因素——以烟台市为例. 临床医学研究与实践, 2024,9(2):29-32.

[11] Zhmud T, Malachkova N, Rejdak R, et al. Dry eye disease severity and impact on quality of life in type II diabetes mellitus. Front Med (Lausanne), 2023,10:1103400.

[12] Fang W, Lin ZX, Yang HQ, et al. Changes in corneal nerve morphology and function in patients with dry eyes having type 2 diabetes. World J Clin Cases, 2022,10(10):3014-3026.

[13] Ma A, Mak MS, Shih KC, et al. Association of long-term glycaemic control on tear break-up times and dry eye symptoms in Chinese patients with type 2 diabetes. Clin Exp Ophthalmol, 2018, 46(6):608-615.

[14] 黄丽, 任佑凡, 龙正勒, 等. 糖化血清蛋白、血糖变异度与2型糖尿病合并干眼症的相关性. 疑难病杂志, 2022,21(9):971-975.

[15] 吕英楠, 秦廷玉, 王文战. 中心性浆液性脉络膜视网膜病变患者视网膜下积液和干眼严重程度的相关性. 眼科新进展, 2023,43(6):463-466.

[16] 范晶晶, 张凤妍, 王可, 等. 睑板腺功能障碍相关干眼的临床观察及影响因素分析. 中华眼外伤职业眼病杂志, 2024,46(6):417-423.

[17] Mangoli MV, Bubanale SC, Bhagyajyothi BK, et al. Dry eye disease in diabetics versus non-diabetics: Associating dry eye severity with diabetic retinopathy and corneal nerve sensitivity. Indian J Ophthalmol, 2023,71(4):1533-1537.

[18] 赵秀秀. 糖尿病患者干眼症的发病机制及治疗研究进展. 中国城乡企业卫生, 2022,37(8):30-33.

[19] Kemchoknatee P, Tangon D, Srisombut T. Risk factors of developing non-arteric ischemic optic neuropathy in patients with type 2 diabetes mellitus: a single-center retrospective cohort study. Int J Ophthalmol, 2025,18(2):290-296.

[20] Zhang J, Yu Y, Zhou XM, et al. Changes in retinal capillary density in female with type 2 diabetes and gestational diabetes - an analysis based on OCTA technology. Int J Ophthalmol, 2025,18(3):435-448.

[21] 高月兰, 毛介文, 万珊珊, 等. 大学生干眼风险列线图预测模型的构建及验证. 中华眼视光学与视觉科学杂志, 2024,26(1):58-65.

[22] Zhmud T, Drozhzhyna G, Malachkova N. Evaluation and comparison of subjective and objective anterior ocular surface damage in patients with type 2 diabetes mellitus and dry eye disease. Graefes Arch Clin Exp Ophthalmol, 2023,261(2):447-452.

[23] 李晓月, 李哲清, 宋婷婷, 等. 干眼症患者的眼表状态与其睡眠及情绪的关系. 国际精神病学杂志, 2023,50(5):1151-1154.