

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2026.18.015

文章编号: 1005-8982 (2026) 18-0101-07

临床研究·论著

宫颈锥切术后创面修复不良的危险因素 及 Nomogram 预测模型的构建*

吴璇, 王君霞, 麦智明, 宁艳辉

(中国人民解放军南部战区总医院 妇产科, 广东 广州 510010)

摘要: **目的** 探讨宫颈锥切术(CKC)后创面修复不良的危险因素, 并构建Nomogram预测模型。**方法** 回顾性选取2020年1月—2025年1月在中国人民解放军南部战区总医院完成CKC术的567例宫颈上皮内瘤变(CIN)患者的临床资料, 依据患者术后创面修复情况分为不良组和良好组, 分别有51、516例。分析两组患者基线资料, 影响因素的分析采用多因素一般Logistic回归模型; 构建列线图; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线、临床决策曲线和校准曲线, 评估该列线图模型的区分度及拟合情况。**结果** 两组年龄、孕次构成、产次构成、体质指数、CIN分级构成、绝经率、吸烟史率、高血压史率、初次性生活年龄构成、病变面积占比、病变累及象限、病变累及腺体、手术时间、术中出血量比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。不良组糖尿病史率、术前阴道微环境异常率、术后4周内性生活恢复率、锥切组织高度、人乳头瘤病毒(HPV)感染率均高于良好组($P<0.05$), 血红蛋白水平低于良好组($P<0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示: 合并糖尿病 [$\hat{OR}=4.737$ (95% CI: 1.540, 14.564)]、术前阴道微环境异常 [$\hat{OR}=2.753$ (95% CI: 1.206, 6.281)]、锥切组织高度高 [$\hat{OR}=218.344$ (95% CI: 29.775, 1601.141)]、术后4周内恢复性生活 [$\hat{OR}=34.968$ (95% CI: 14.173, 86.273)] 及 HPV 感染 [$\hat{OR}=8.467$ (95% CI: 2.044, 35.065)] 均为 CKC 术后创面修复不良的独立危险因素 ($P<0.05$), 血红蛋白水平高 [$\hat{OR}=0.946$ (95% CI: 0.919, 0.973)] 为 CKC 术后创面修复不良的保护因素 ($P<0.05$)。基于多因素一般Logistic回归模型结果, 构建CKC术后创面修复不良的风险预测列线图模型, $P=1/[1+e^{-(-16.703+1.555\times\text{糖尿病}+1.031\times\text{术前微环境}-0.056\times\text{血红蛋白}+5.386\times\text{锥切组织高度}+3.554\times\text{术后4周恢复性生活}+2.136\times\text{HPV感染})}]$ 。ROC曲线分析结果显示, CKC术后创面修复不良的曲线下面积为0.932 (95% CI: 0.907, 0.964), 特异性、敏感性分别为91.5% (95% CI: 0.708, 0.938)、84.8% (95% CI: 0.886, 0.939)。模型进行Hosmer-Lemeshow拟合优度检验, 该模型拟合度良好 ($P>0.10$)。临床决策曲线结果示, 模型可提供临床净收益。**结论** 合并糖尿病、术前阴道微环境异常、锥切组织高度高、术后4周内恢复性生活及HPV感染均是CKC术后创面修复不良的独立危险因素, 血红蛋白水平高为CKC术后创面修复不良的保护因素, 基于以上影响因素构建的列线图预测模型具有较高的预测效能。

关键词: 宫颈锥切术; 创面修复; 危险因素; 列线图; 预测模型

中图分类号: R713.4

文献标识码: A

Risk factors for unfavorable wound healing after cold knife conization and construction of a nomogram prediction model*

Wu Xuan, Wang Jun-xia, Mai Zhi-ming, Ning Yan-hui

(Department of Obstetrics and Gynecology, General Hospital of Southern Theater Command, Guangzhou, Guangdong 510010, China)

收稿日期: 2026-03-05

* 基金项目: 广东省医学科学技术研究基金项目 (B2024134)

[通信作者] 宁艳辉, E-mail: 479369428@qq.com

Abstract: Objective To analyze the risk factors for poor wound healing after cold knife conization (CKC) and construct a nomogram prediction model. **Methods** The clinical data of 567 patients with cervical intraepithelial neoplasia (CIN) who underwent CKC at General Hospital of Southern Theater Command from January 2020 to January 2025 were retrospectively collected. Based on postoperative wound healing status, patients were divided into the unfavorable wound-healing group ($n = 51$) and the favorable wound-healing group ($n = 516$). Baseline data of the two groups were analyzed, and a generalized multivariate logistic regression model was used to identify influencing factors. A nomogram was constructed, and ROC curves, clinical decision curves, and calibration curves were plotted to evaluate discrimination and fit of the nomogram model. **Results** Comparison of two groups in terms of age, gravidity, parity, BMI, CIN grade, menopause rate, smoking history rate, hypertension history rate, age at first intercourse, lesion area proportion, number of involved quadrants, glandular involvement, surgery time, and intraoperative blood loss showed no statistically significant differences ($P > 0.05$). The unfavorable wound-healing group had a significantly higher prevalence of diabetes, preoperative abnormal vaginal microenvironment, resumption of sexual intercourse within 4 weeks after surgery, greater cone height, and a higher prevalence of HPV infection than the favorable wound-healing group ($P < 0.05$), whereas the hemoglobin level was significantly lower than that in the favorable wound-healing group ($P < 0.05$). Multivariate binary logistic regression analysis showed that diabetes mellitus [$\hat{OR} = 4.737$ (95% CI: 1.540, 14.564)], preoperative abnormal vaginal microenvironment [$\hat{OR} = 2.753$ (95% CI: 1.206, 6.281)], greater cone height [$\hat{OR} = 218.344$ (95% CI: 29.775, 1601.141)], resumption of sexual intercourse within 4 weeks post-surgery [$\hat{OR} = 34.968$ (95% CI: 14.173, 86.273)], and HPV infection [$\hat{OR} = 8.467$ (95% CI: 2.044, 35.065)] were independent risk factors for unfavorable wound healing after CKC ($P < 0.05$), while higher hemoglobin level [$\hat{OR} = 0.946$ (95% CI: 0.919, 0.973)] was a protective factor against unfavorable wound healing after CKC ($P < 0.05$). Based on the results of the multivariate binary logistic regression model, a nomogram prediction model for unfavorable wound healing after CKC was constructed: $P = 1 / [1 + e^{-(-16.703 + 1.555 \times \text{diabetes} + 1.031 \times \text{preoperative vaginal microenvironment} - 0.056 \times \text{hemoglobin} + 5.386 \times \text{cone height} + 3.554 \times \text{resumption of sexual intercourse within 4 weeks post-surgery} + 2.136 \times \text{HPV infection})}]$. ROC curve analysis showed that the area under the curve for unfavorable wound healing after CKC was 0.932 (95% CI: 0.907, 0.964), with a specificity of 91.5% (95% CI: 0.708, 0.938) and sensitivity of 84.8% (95% CI: 0.886, 0.939). The Hosmer-Lemeshow goodness-of-fit test indicated that the model had a good fit ($P > 0.10$). The clinical decision curve showed that the model provided a net clinical benefit. **Conclusion** Factors associated with unfavorable wound healing after CKC include diabetes, an abnormal preoperative vaginal microenvironment, a low hemoglobin level, greater cone height, resumption of sexual life within 4 weeks postoperatively, and HPV infection. The nomogram prediction model constructed based on these factors demonstrates high predictive efficacy.

Keywords: cold knife conization; wound healing; risk factors; nomogram; prediction model

宫颈锥切术 (cold knife conization, CKC) 作为诊断、治疗宫颈上皮内瘤变 (cervical intraepithelial neoplasia, CIN) 及早期宫颈癌的主要手段, 其临床应用已显著降低宫颈癌发病率^[1]。然而, 术后创面修复不良问题仍不容忽视。患者术后可能出现创面延迟愈合、感染或宫颈管狭窄等并发症, 不仅延长了患者的康复时间, 增加其心理和经济负担, 还可能影响宫颈机能, 对未来妊娠结局产生不利影响。尽管临床已通过预防性抗生素、重组人表皮生长因子 (recombinant human epidermal growth factor, rhEGF) 喷涂等手段改善修复效果, 但现有干预策略多基于经验性判断, 缺乏个体化风险评估工具^[2-3]。Nomogram模型作为一种基于多因素回

归分析的可视化预测工具, 已在肿瘤预后、心血管疾病等领域验证其有效性^[4-5]。然而针对宫颈锥切术后创面修复不良的预测模型尚属空白。构建此类模型不仅可帮助临床医生早期识别高危患者, 还能个性化干预策略提供依据, 最终降低并发症发生率。本研究拟系统整合并量化验证了这些临床已知因素, 进而构建1个高性能、易使用的个体化预测模型, 实现精准预测, 为临床实践提供了直接的决策支持; 同时筛选宫颈锥切术后创面修复不良的独立危险因素, 并基于Nomogram技术构建预测模型, 为优化宫颈锥切术围手术期管理提供科学依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性选取 2020 年 1 月—2025 年 1 月在中国人民解放军南部战区总医院完成 CKC 术的 567 例 CIN 患者的临床资料,依据患者术后创面修复情况分为不良组和良好组,分别有 51、516 例。纳入标准:①符合《宫颈癌及癌前病变规范化诊疗指南(试行)》^[6]中的相关诊断标准,且经阴道镜、宫颈 TCT 等确诊;②CIN II、III 级;③年龄>18 岁;④临床及随访资料完整。排除标准:①存在凝血功能障碍;②合并患有重要脏器如肝脏、肾脏等功能不全;③术前存在急性生殖道感染;④妊娠期或哺乳期妇女;⑤失访。本研究经医院伦理委员会审核通过(2024SYX003)。

1.2 创面修复判定标准

创面修复判定标准:术后 4 周门诊复查(窥器检查)宫颈创面愈合情况,其中创面表面被新生上皮覆盖,无充血、水肿、异常分泌物或活动性出血,为创面愈合良好。满足以下任一标准视为创面修复不良:①创面感染。创面脓性分泌物,伴红肿、触痛,实验室检查提示白细胞或中性粒细胞升高;②延迟愈合。术后 4 周创面仍未完全上皮化,存在肉芽组织增生或糜烂面;③继发性出血。术后发生需要医疗干预的阴道流血;④宫颈粘连。术后发现宫颈外表有粘连、宫口变形,并经探针探查无法进入宫腔。

1.3 方法

1.3.1 CKC 术 患者术前均需完成血常规、白带常规、凝血检查及传染病相关治疗等准备工作。同时,医护人员会明确告知患者,术前 3 d 禁止性生活,手术应安排在月经结束后的 3~7 d 内进行;对于绝经患者,只要符合手术条件,即可安排手术治疗。手术时,患者取截石位,采用静脉麻醉方式。首先,对宫颈进行常规消毒处理,随后在宫颈的 3 点、9 点方向区域注射 1:10 垂体后叶素。接着涂抹卢戈液以明确病变的具体范围,然后在病变未着色区域外围 0.5 cm 处,实施冷刀锥切术。完成锥切后,进行止血处理,并将切下的组织送检,至此手术结束。

1.3.2 临床资料收集 通过查阅所有患者电子病历,收集患者年龄、孕次、产次、体质量指数

(body mass index, BMI)、CIN 分级、绝经情况、饮酒史、糖尿病史、高血压史等基线资料,并了解患者术前阴道微环境情况(存在细菌性阴道病、滴虫性阴道炎、霉菌性阴道炎等诊断为异常,术前已发现且已规范治疗)、血红蛋白水平、初次性生活年龄、人乳头瘤病毒(human papillomavirus, HPV)感染、病变面积、病变累及象限和病变累及腺体情况;收集手术相关指标,包括锥切组织高度(术后病理测量)、锥切组织底面直径、手术时间、术中出血量等,以及术后 4 周内是否恢复性生活情况。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 25.0 和 R4.4.3 统计学软件。计数资料以构成比或率(%)表示,比较用 χ^2 检验;计量资料以均数 $\pm$ 标准差($\bar{x}\pm s$)表示,比较用 t 检验。影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型;构建列线图;绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线、临床决策曲线和校准曲线。 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组临床资料比较

两组年龄、孕次构成、产次构成、BMI、CIN 分级构成、绝经率、吸烟史率、高血压史率、初次性生活年龄构成、病变面积占比、病变累及象限、病变累及腺体、手术时间、术中出血量比较,经 t/χ^2 检验,差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组糖尿病史率、术前阴道微环境异常率、血红蛋白、锥切组织高度、术后 4 周内恢复性生活率和 HPV 感染率比较,经 t/χ^2 检验,差异均有统计学意义($P<0.05$);不良组糖尿病史率、术前阴道微环境异常率、术后 4 周内性生活恢复率、锥切组织高度、HPV 感染率均高于良好组,血红蛋白水平低于良好组。见表 1。

2.2 影响 CKC 术后创面修复不良的多因素一般 Logistic 回归分析

以 CKC 术后创面修复情况(良好=0,不良=1)为因变量,以合并糖尿病(无=0,有=1)、术前阴道微环境异常(否=0,是=1)、血红蛋白水平(实测值)、锥切组织高度(实测值)、术后 4 周内性生

表 1 两组临床资料比较

组别	<i>n</i>	年龄/(岁, $\bar{x} \pm s$)	孕次 例(%)		产次 例(%)		BMI/(kg/m ² , $\bar{x} \pm s$)
			≤3	>3	≤2	>2	
不良组	51	41.56 ± 5.02	35(68.63)	16(31.37)	30(58.82)	21(41.18)	22.75 ± 1.56
良好组	516	42.78 ± 4.79	322(62.40)	194(37.60)	312(60.47)	204(39.53)	22.91 ± 1.32
<i>t</i> /χ ² 值		1.728		0.771		0.052	0.812
<i>P</i> 值		0.085		0.380		0.819	0.417

组别	CIN 分级 例(%)		绝经情况 例(%)		饮酒史 例(%)		糖尿病史 例(%)	
	Ⅱ级	Ⅲ级	有	无	有	无	有	无
不良组	27(52.94)	24(47.06)	16(31.37)	35(68.63)	8(15.69)	43(84.31)	11(21.57)	40(78.43)
良好组	277(53.68)	239(46.32)	138(26.74)	378(73.26)	62(12.02)	454(87.98)	48(9.30)	468(90.70)
<i>t</i> /χ ² 值		0.010		0.139		0.578		7.316
<i>P</i> 值		0.919		0.709		0.447		0.007

组别	高血压史 例(%)		术前阴道微环境异常 例(%)		血红蛋白/(g/L, $\bar{x} \pm s$)	初次性生活年龄 例(%)	
	有	无	是	否		≤16岁	>16岁
不良组	12(23.53)	39(76.47)	27(52.94)	24(47.06)	119.25 ± 12.38	7(13.73)	44(86.27)
良好组	76(14.73)	440(85.27)	174(33.72)	342(66.28)	132.21 ± 17.20	50(9.69)	466(90.31)
<i>t</i> /χ ² 值		2.742		7.493		5.246	0.790
<i>P</i> 值		0.098		0.006		0.000	0.374

组别	病变面积占比 例(%)		病变累及象限 例(%)		病变累及腺体 例(%)		锥切组织高度/ (cm, $\bar{x} \pm s$)	锥切组织底面直 径/(cm, $\bar{x} \pm s$)
	<3/4	≥3/4	≤2	>2	有	无		
不良组	42(82.35)	9(17.65)	27(52.94)	24(47.06)	32(62.75)	19(37.25)	2.12 ± 0.24	2.43 ± 0.35
良好组	437(84.69)	79(15.31)	326(63.18)	190(36.82)	345(66.86)	171(33.14)	1.87 ± 0.22	2.51 ± 0.34
<i>t</i> /χ ² 值		0.193		2.070		0.353		7.677
<i>P</i> 值		0.660		0.150		0.553		0.000

组别	手术时间/(min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量/(mL, $\bar{x} \pm s$)	术后4周内恢复性生活 例(%)		HPV 感染 例(%)	
			是	否	有	无
不良组	25.71 ± 3.49	20.25 ± 2.52	12(23.53)	39(76.47)	6(11.76)	45(88.24)
良好组	26.51 ± 3.22	19.57 ± 2.41	55(10.66)	461(89.34)	18(3.49)	498(96.51)
<i>t</i> /χ ² 值		1.680		7.378		7.843
<i>P</i> 值		0.094		0.007		0.005

活恢复(否=0,是=1)、HPV感染(无=0,有=1)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回归分析,结果显示:合并糖尿病[$\hat{OR}=4.737$ (95% CI: 1.540, 14.564)]、术前阴道微环境异常[$\hat{OR}=2.753$ (95% CI: 1.206, 6.281)]、锥切组织高度高[$\hat{OR}=218.344$ (95% CI: 29.775, 1601.141)]、术后4周内恢复性生活[$\hat{OR}=34.968$ (95% CI: 14.173, 86.273)]及 HPV 感染[$\hat{OR}=8.467$ (95% CI: 2.044, 35.065)]均为 CKC 术后创面修复不良的独立危险因素($P < 0.05$),血红蛋白水平高[$OR=0.946$ (95% CI:

0.919, 0.973)]为 CKC 术后创面修复不良的保护因素($P < 0.05$)。见表 2。

2.3 CKC 术后创面修复不良的风险预测列线图模型构建及验证

基于多因素一般 Logistic 回归模型结果,构建 CKC 术后创面修复不良的风险预测列线图模型, $P = 1/[1 + e - (-16.703 + 1.555 \times \text{糖尿病} + 1.031 \times \text{术前微环境} - 0.056 \times \text{血红蛋白} + 5.386 \times \text{锥切组织高度} + 3.554 \times \text{术后4周恢复性生活} + 2.136 \times \text{HPV 感染})]$ (见图 1)。ROC 曲线分析结果显示,CKC 术

表2 影响CKC术后创面修复不良的多因素一般 Logistic 回归分析参数

因素	<i>b</i>	<i>S_b</i>	Wald χ^2 值	<i>P</i> 值	$\hat{OR}$ 值	95% CI	
						下限	上限
合并糖尿病	1.555	0.573	7.365	0.007	4.737	1.540	14.564
术前阴道微环境异常	1.013	0.412	5.787	0.016	2.753	1.206	6.281
血红蛋白高	-0.056	0.015	14.656	0.000	0.946	0.919	0.973
锥切组织高度高	5.386	1.017	28.073	0.000	218.344	29.775	1 601.141
术后 4 周内恢复性生活	3.554	0.461	59.510	0.000	34.968	14.173	86.273
HPV 感染	2.136	0.725	8.680	0.000	8.467	2.044	35.065

后创面修复不良的曲线下面积为 0.932（95% CI：0.907，0.964），特异性、敏感性分别为 91.5%（95% CI：0.708，0.938）、84.8%（95% CI：0.886，0.939）（见图 2）。模型进行 Hosmer-Lemeshow 拟合优度检验（ $\chi^2=2.631$ ， $P=0.941$ ），该模型拟合度良好（ $P>0.10$ ）（见图 3）。临床决策曲线结果示，模型可提供临床净收益（见图 4）。

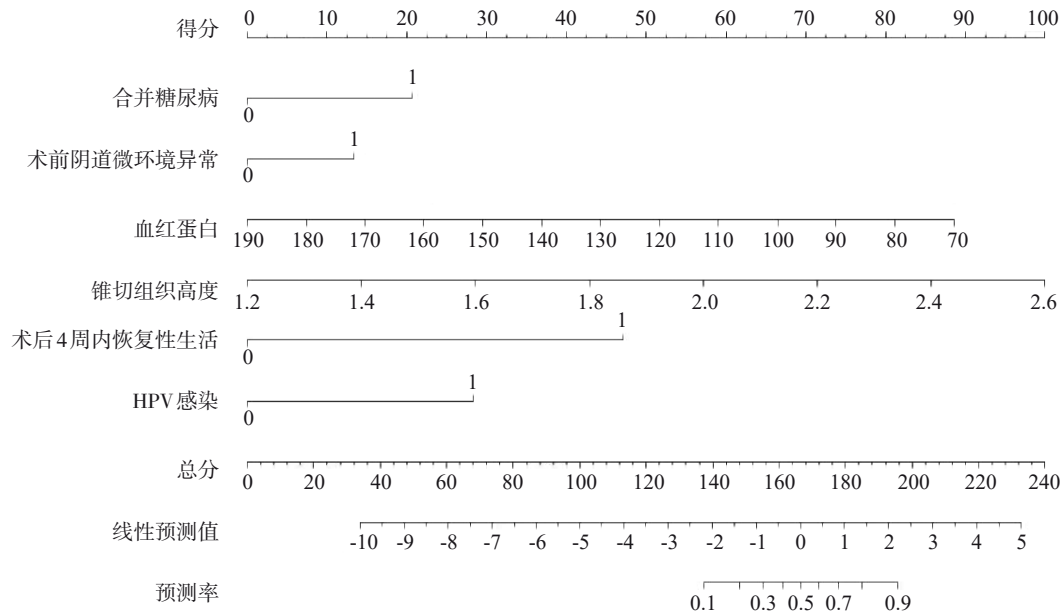


图1 CKC术后创面修复不良的风险预测列线图模型

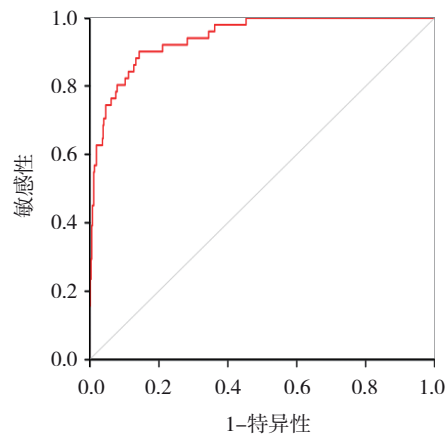


图2 预测模型的 ROC 曲线

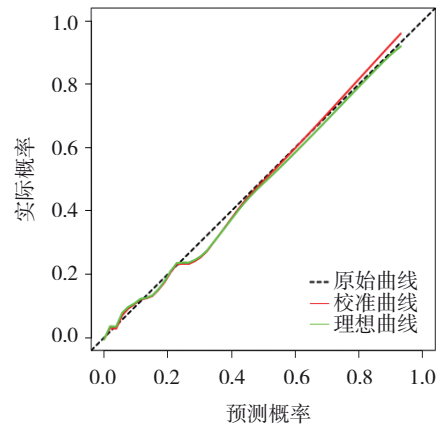


图3 预测模型的校准曲线

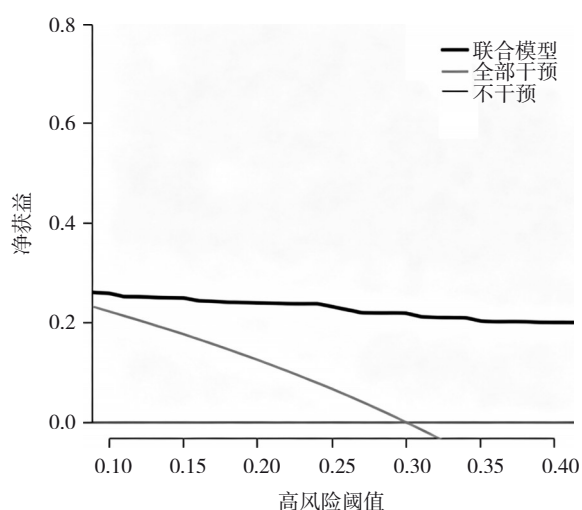


图4 预测模型的临床决策曲线分析

3 讨论

CKC作为CIN、早期宫颈癌诊断与治疗的常用术式之一，其疗效与安全性已得到广泛证实^[7]。然而，术后创面修复不良作为其主要并发症，不仅直接导致患者康复期延长、心理焦虑加重及医疗费用增加，长期还可能导致宫颈机能不全、宫颈管粘连狭窄，进而对有生育需求患者的妊娠结局构成潜在威胁^[8]。

本研究结果显示，合并糖尿病、术前阴道微环境异常、锥切组织高度高、术后4周内恢复性生活及HPV感染均是CKC术后创面修复不良的独立危险因素，血红蛋白水平高为CKC术后创面修复不良的保护因素。其中糖尿病是一种典型的全身性代谢性疾病，其对伤口愈合的负面影响机制已被广泛阐明^[9]。其原因在于持续的高血糖状态会导致微血管病变，引起组织灌注不足和缺氧，使得修复细胞无法获得充足的氧气和营养^[10]。同时高糖环境会削弱中性粒细胞的趋化、吞噬和杀菌功能，导致机体对病原体的清除能力下降，易引发感染^[11]。此外，糖尿病还常伴随胶原蛋白合成减少、分解增加，使得肉芽组织生长缓慢且质量不佳。术前阴道微环境异常是影响创面愈合的局部关键因素；健康的阴道微环境以乳酸杆菌为主导，维持着酸性的pH值，起到重要的生物屏障作用^[12]。当微环境异常时，平衡被打破，致病菌过度增殖不仅直接增加术后感染的病原体负荷，其代谢产物和引发的异常炎症反应还会干扰正常的炎症修复进程，阻碍成纤维细胞增殖和胶原沉积^[13]。此

外，锥切组织高度高在本研究中也表现出异常高的OR值。锥切范围直接决定创面的大小和深度，更大的锥切范围（以高度衡量）意味着更大面积的宫颈基质暴露，需要更多的肉芽组织填充和更长时间的上皮爬覆；此外，锥切还可能损伤子宫颈深部的血管网，导致术中及术后出血风险增加，并可能影响创面边缘的血供^[14]。本研究中，血红蛋白水平是术后创面修复不良的影响因素；血红蛋白是红细胞中负责运输氧气的关键蛋白质。当血红蛋白水平低时，氧气运输能力下降，导致创面组织细胞获得的氧气减少；创面愈合需要充足的氧气以支持细胞代谢和增殖。氧气供应不足会直接影响细胞的有氧呼吸，导致能量产生减少，进而延缓细胞增殖和修复进程。此外血红蛋白水平是判断患者是否贫血的核心标准，其水平下降表示患者存在贫血风险，而贫血患者免疫系统功能可能减弱，表现为白细胞活性降低、抗体产生减少等，导致机体对病原体的抵抗力下降；宫颈锥切术后创面暴露于阴道微环境中，易受细菌等病原体侵袭，感染风险显著增加，继而导致术后创面修复不良^[15]。值得注意的是，本研究发现1例血红蛋白值 $>180\text{ g/L}$ 的患者，排除相关病史的影响，推测其高血红蛋白值可能是由于脱水、吸烟或未知的个体生理变异所致。因此，精湛的手术技巧，包括准确的解剖层次把握、迅速的血管断端电凝止血，是减少术中出血、促进创面平滑愈合的技术保障。术后4周内恢复性生活也是术后创面愈合不良的影响因子。这一发现与生理学和临床病理学高度吻合。宫颈创面的愈合是一个精密的生物学过程，包括炎症反应、肉芽组织形成、基质沉积和上皮再生等阶段，此过程在术后4周内尤为脆弱。过早的性行为首先会带来直接的物理性创伤，可能撕裂新生、脆弱的毛细血管和肉芽组织，导致继发性出血，并破坏正在形成的上皮屏障^[16]。其次，性活动可能将阴道内乃至外源性的病原体带入尚未完全闭合的创面，显著增加感染风险，而感染是延迟愈合的最常见原因^[17]。此外，性兴奋引起的盆腔充血，以及物理撞击对局部微循环的干扰，也可能影响创面的血液供应与修复进程^[18]。宫颈锥切术后，创面愈合依赖于周边正常鳞状上皮细胞的迁移与覆盖（再上皮化）。而HPV感染区域

的上皮细胞因 E6/E7 持续表达,失去正常分化能力,导致创面长期裸露或形成不成熟上皮。此外,HPV 感染可刺激宫颈局部释放促炎因子,形成慢性低度炎症状态。这种炎症虽不足以清除病毒,却会损伤新生上皮细胞,故造成术后创面愈合不良^[19-20]。

Nomogram 模型的临床实用性在于其能够实现真正的个体化风险评估。本研究构建 CKC 术后创面修复不良的风险预测列线图模型,其 ROC 曲线的曲线下面积为 0.932,特异性、敏感性分别为 91.5%、84.8%,且该模型拟合度良好。

本研究存在一定局限性:①作为一项单中心的回顾性研究,存在选择偏倚和信息偏倚的可能;②样本量相对有限,未来需要在不同地区、不同级别医院、更大规模、更具异质性的患者群体中进行前瞻性验证,以评估其普适性与稳定性。

综上所述,合并糖尿病、术前阴道微环境异常、锥切组织高度高、术后 4 周内恢复性生活及 HPV 感染均是 CKC 术后创面修复不良的独立危险因素,血红蛋白水平高为 CKC 术后创面修复不良的保护因素,基于以上影响因素构建的列线图模型具有较高的预测效能。

参 考 文 献:

- [1] Li M Z, Zhao C, Zhao Y, et al. The role of PAX1 methylation in predicting the pathological upgrade of cervical intraepithelial neoplasia before cold knife conization[J]. Front Oncol, 2023, 12: 1064722.
- [2] 刘晨曦,唐婷,陈观香.滴水双极电凝联合重组牛碱性成纤维细胞生长因子凝胶在宫颈高级别病变行宫颈锥切术中的应用[J].医学理论与实践,2025,38(5): 810-812.
- [3] 吴桐,王敏,史少华,等.不同时机应用重组人干扰素 α -2b 阴道泡腾胶囊对伴 HPV 感染的宫颈上皮内瘤变患者宫颈锥切术后阴道微环境的影响[J].临床误诊误治,2025,38(13): 68-73.
- [4] Xie W Q, Li Y, Meng X L, et al. Machine learning prediction models and nomogram to predict the risk of in-hospital death for severe DKA: a clinical study based on MIMIC-IV, eICU databases, and a college hospital ICU[J]. Int J Med Inform, 2023, 174: 105049.
- [5] Li X D, Li M M. A novel nomogram to predict mortality in patients with stroke: a survival analysis based on the MIMIC-III clinical database[J]. BMC Med Inform Decis Mak, 2022, 22(1): 92.
- [6] 中华人民共和国国家卫生和计划生育委员会.宫颈癌及癌前病

变规范化诊疗指南(试行)[J/OL]. 中国医学前沿杂志(电子版), 2013, 5(8): 40-49.

- [7] 和林坤,李学慧,吴宏昌,等. HSIL 患者冷刀锥切术后 HPV 持续感染的危险因素及预测模型[J]. 重庆医学, 2024, 53(S2): 49-53.
- [8] 牟大英,李艺,路祥会,等. 宫颈 LEEP 术后发生宫颈管粘连风险模型构建及验证[J]. 重庆医科大学学报, 2024, 49(1): 80-84.
- [9] 胡炎森,郭超,汪茂玉,等. 葡萄糖目标范围内时间与 2 型糖尿病创面愈合的相关性研究[J]. 临床内科杂志, 2023, 40(7): 466-470.
- [10] 何红英,王琼,宋江润,等. 糖尿病患者骨关节置换术围手术期血糖控制水平对手术部位感染及病原菌分布的影响[J]. 中国感染控制杂志, 2023, 22(2): 167-174.
- [11] 王晓坤,殷勇. 血糖水平与肺癌根治术手术部位感染的相关关系及术后抗生素治疗效果[J]. 中国药物与临床, 2023, 23(6): 366-370.
- [12] 张林光,刘亚丽,董涛. 人乳头瘤病毒感染情况、阴道微环境指标与宫颈病变的相关性分析[J]. 检验医学与临床, 2024, 21(2): 199-202.
- [13] 商品,叶明珠,陈春燕. 阴道微环境中解脲支原体和沙眼衣原体感染及局部炎症因子水平与子宫颈高级别鳞状上皮内病变的关系[J]. 中国微生态学杂志, 2025, 37(1): 89-93.
- [14] 王小丽,闫益芬. LEEP 术后阴道微环境的随访观察及 HPV 持续感染风险因素分析[J]. 河北医学, 2023, 29(4): 641-647.
- [15] 张菲菲,高广云,张海燕,等. 宫颈上皮内瘤变患者宫颈环形电切术后 HPV 持续感染的高危因素分析及其对阴道微生态和免疫调节功能的影响[J]. 现代生物医学进展, 2022, 22(15): 2854-2859.
- [16] 叶建红,李红,吴金晶. 宫颈癌患者手术治疗后血清炎症细胞因子水平与切口感染的相关性分析[J]. 中国妇幼保健, 2024, 39(2): 217-220.
- [17] 曹李,严丽洁,郭阳阳,等. 术前术后营养指数、全身免疫炎症指数联合血清 TFF3 对宫颈癌术后复发转移的预测价值[J]. 现代生物医学进展, 2024, 24(9): 1662-1667.
- [18] 郝春雪,齐智慧,刘丽娜,等. 宫颈上皮内瘤变患者术后高危型 HPV 持续感染危险因素及其预测模型评价[J]. 中华医院感染学杂志, 2023, 33(20): 3117-3121.
- [19] 宋红霞,韩凤霞,何陈云,等. HPV 感染宫颈癌患者外周血 miR-29a、miR-203 与临床病理特征及预后的关系[J]. 分子诊断与治疗杂志, 2025, 17(12): 2420-2423.
- [20] 陆庆春,周颖沛,马清伟,等. 血清 NLRP3 炎症小体水平与 HPV 感染及宫颈癌临床病理特征的相关性分析[J]. 广西医科大学学报, 2023, 40(7): 1200-1205.

(李科 编辑)

本文引用格式: 吴璇,王君霞,麦智明,等. 宫颈锥切术后创面修复不良的危险因素及 Nomogram 预测模型的构建[J]. 中国现代医学杂志, 2026, 36(18): 101-107.

Cite this article as: Wu X, Wang J X, Mai Z M, et al. Risk factors for unfavorable wound healing after cold knife conization and construction of a nomogram prediction model[J]. China Journal of Modern Medicine, 2026, 36(18): 101-107.