

DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2024.22.011

文章编号: 1005-8982 (2024) 22-0065-07

临床研究·论著

扁桃体切除术后患者出血的影响因素 及列线图预警模型构建与验证*

宋尚骅, 郭长林, 刘军, 罗家胜, 李丽娟

[西安市人民医院(西安市第四医院)耳鼻咽喉头颈外科, 陕西 西安 710004]

摘要: 目的 分析扁桃体切除术后患者出血的影响因素, 并构建及验证列线图预警模型, 以预测术后出血风险。**方法** 回顾性分析2018年1月—2023年1月在西安市人民医院耳鼻咽喉头颈外科行扁桃体切除术的508例患者临床资料。根据术后是否出血将患者分为出血组和未出血组, 对两组患者的临床资料进行单因素分析, 筛选出具有统计学意义的变量后进行多因素一般Logistic回归分析, 构建列线图预警模型, 绘制受试者工作特征(ROC)曲线, 计算曲线下面积(AUC)以评估模型的预测效能。**结果** 两组患者性别构成、吸烟饮酒史、手术季节、既往反复发作炎症反应、术中出血量、手术位置、凝血酶原时间、活化部分凝血活酶时间、血小板计数、红细胞计数、中性粒细胞计数水平比较, 差异均无统计学意义($P>0.05$)。两组患者年龄、扁桃体包埋程度、术后感染、手术时间、术者资历、白细胞计数(WBC)比较, 差异均有统计学意义($P<0.05$)。多因素一般Logistic回归分析结果显示, 年龄 <18 岁[OR=214.062(95% CI: 2.536, 18 065.451)]、重度扁桃体包埋[OR=34.602(95% CI: 1.592, 751.844)]、有术后感染[OR=16.817(95% CI: 1.088, 259.896)]、手术时间长[OR=3.062(95% CI: 1.588, 5.907)]、术者手术经验 <6 年[OR=24.520(95% CI: 1.795, 334.98)]、WBC水平高[OR=2.625(95% CI: 1.161, 5.935)]均是扁桃体切除术后患者出血的危险因素($P<0.05$)。构建扁桃体切除术后患者出血的列线图模型结果显示, 模型具有良好的拟合校准曲线($P<0.05$)。ROC曲线分析结果显示, 联合预测曲线下面积最大, 为0.979(95% CI: 0.950, 1.000), 敏感性最高, 为95.2%(95% CI: 0.762, 0.999), 特异性最高, 为94.9%(95% CI: 0.925, 0.967)。**结论** 患者年龄 <18 岁、重度扁桃体包埋、有术后感染、手术时间长、术者手术经验 <6 年、WBC水平高是扁桃体切除术后患者出血的独立危险因素。该列线图预警模型可作为临床医生评估患者术后出血风险的有效工具。

关键词: 扁桃体切除术; 术后出血; 影响因素; 列线图预警模型

中图分类号: R766.18

文献标识码: A

Construction and validation of a nomogram prediction model for postoperative bleeding in patients undergoing tonsillectomy*

Song Shang-hua, Guo Chang-lin, Liu Jun, Luo Jia-sheng, Li Li-juan

(Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery, Xi'an People's Hospital
(Xi'an Fourth Hospital), Xi'an, Shaanxi 710004, China)

Abstract: Objective To analyze the factors influencing postoperative bleeding in patients undergoing tonsillectomy and to develop and validate a nomogram prediction model to estimate the risk of postoperative bleeding. **Methods** A retrospective analysis of the clinical data from 508 patients who underwent tonsillectomy in the Department of Otolaryngology-Head and Neck Surgery of Xi'an People's Hospital from January 2018 to January

收稿日期: 2024-05-20

* 基金项目: 陕西省重点研发计划项目(No: 2022SF-227)

[通信作者] 李丽娟, E-mail: sky99free@163.com; Tel: 15609192398

2023 was conducted. Patients were divided into bleeding and non-bleeding groups based on the occurrence of postoperative bleeding. Univariable analysis was performed on clinical data of both groups to identify variables with statistical significance, which were then included in multivariable Logistic regression analysis to construct a nomogram prediction model. Receiver operating characteristic (ROC) curve was plotted and the area under the curve (AUC) was calculated to evaluate the predictive efficiency of the model. **Results** There was no statistically significant difference between the two groups in terms of sex composition, history of smoking and alcohol consumption, season of surgery, history of recurrent inflammatory reactions, intraoperative blood loss, surgical sites, prothrombin time, activated partial thromboplastin time, platelet count, red blood cell count, and neutrophil count ($P > 0.05$). The age, degree of tonsil embedding, postoperative infections, surgical duration, surgeon's experience, and white blood cell (WBC) count were different between the two groups ($P < 0.05$). The multivariable Logistic regression analysis indicated that age < 18 years [$\hat{OR} = 214.062$ (95% CI: 2.536, 18 065.451)], severe tonsil embedding [$\hat{OR} = 34.602$ (95% CI: 1.592, 751.844)], postoperative infections [$\hat{OR} = 16.817$ (95% CI: 1.088, 259.896)], long surgical duration [$\hat{OR} = 3.062$ (95% CI: 1.588, 5.907)], surgeon's experience < 6 years [$\hat{OR} = 24.520$ (95% CI: 1.795, 334.98)] and high WBC count [$\hat{OR} = 2.625$ (95% CI: 1.161, 5.935)] were risk factors for postoperative bleeding in patients undergoing tonsillectomy ($P < 0.05$). The nomogram model for postoperative bleeding after tonsillectomy demonstrated a good fit as assessed with the calibration curve ($P < 0.05$). The ROC curve analysis exhibited that the AUC of the combined detection was the highest being 0.979 (95% CI: 0.950, 1.000), with the highest sensitivity being 95.2% (95% CI: 0.762, 0.999), and the highest specificity being 94.9% (95% CI: 0.925, 0.967). **Conclusions** Age under 18 years, severe tonsil embedding, postoperative infections, prolonged surgical duration, surgeon's experience less than 6 years, and high WBC count are independent risk factors for postoperative bleeding in patients undergoing tonsillectomy. The nomogram prediction model serves as an effective tool for clinicians to assess the risk of postoperative bleeding.

Keywords: tonsillectomy; postoperative bleeding; influencing factors; nomogram prediction model

扁桃体切除术是常见的耳鼻喉科手术,主要针对反复发作的扁桃体炎或阻塞性睡眠呼吸暂停综合征等疾病的患者^[1]。该手术主要通过切除扁桃体来降低慢性炎症和复发性感染的频率,进而改善呼吸道的通畅性,显著提升患者的生活质量。该手术的适应证包括但不限于慢性或复发性扁桃体炎、周围扁桃体脓肿、因扁桃体肥大引起的呼吸道阻塞或吞咽困难,以及扁桃体肥大相关的睡眠呼吸暂停^[2]。扁桃体切除术对于那些保守治疗效果不佳的患者而言,可以显著改善其临床症状,提高生活质量。而术后出血是重要的并发症,可能因手术操作引起的局部组织损伤或个体凝血功能异常而发生^[3]。这类出血可能会延长患者恢复时间,增加住院天数,还可能因出血量过多导致患者发生危及生命的状况。因此,对扁桃体切除术后出血风险的有效预测与管理对于提高患者术后安全、优化术后恢复至关重要。

本研究通过回顾性分析,探讨了手术技术、患者个体差异等多方面因素对扁桃体切除术后出血风险的影响,基于风险因素构建列线图预警模型,旨在为临床医生提供可靠的工具以预防扁桃体切

除术后的出血风险,提升患者术后恢复的质量和安全性。

1 资料与方法

1.1 一般资料

回顾性分析 2018 年 1 月—2023 年 1 月在西安市人民医院耳鼻咽喉头颈外科行扁桃体切除术的 508 例患者临床资料。根据患者在手术后 24 h 出血情况,分为出血组和未出血组,分别有 21 和 487 例。纳入标准:①反复发作的慢性扁桃体炎、病理性扁桃体或腺样体肥大,或者年化脓性扁桃体炎发作频率 > 3 次;②符合手术适应证,行等离子扁桃体切除术;③病历资料完整。排除标准:①处于急性炎症发作期;②存在上呼吸道感染;③合并有严重心脏病、脑血管疾病、血液系统疾病或免疫系统疾病;④存在活动性感染或恶性肿瘤;⑤有长期使用抗凝或抗血小板药物史。本研究经医院医学伦理委员会批准。

1.2 方法

患者取仰卧位,进行常规全身麻醉并插管。使

用 Davids 开口器开放口腔后固定, 垫肩使头部后仰, 暴露口咽部。低温等离子刀(型号 SM-D380C, 美国 GAOTON 公司)设置切割功率 6 档, 凝血功率 4 档, 用 Alis 钳牵拉扁桃体至中位, 从扁桃体上极及外侧缘起切开腭舌弓边缘黏膜, 紧贴扁桃体包膜由外向内、从上至下、由浅入深完整切除扁桃体。对活动性血管出血使用凝血档止血, 必要时配合双极电凝镊或缝扎止血。伴有腺样体肥大者同时进行腺样体切除术, 使用等离子刀完全消融后鼻孔缘和凸向后鼻孔腺体组织。术后予以冷流质到半流饮食, 生理盐水含漱, 常规静脉滴注抗生素预防感染和出血。

术后出血患者常规给予肾上腺素棉球按压出血位置, 活动性血管出血给予等离子或双极电凝配合缝扎止血, 必要时行前后弓缝合, 术后冷流质, 生理盐水含漱, 常规静脉滴注抗生素及止血药预防感染和出血。

1.3 观察指标

1.3.1 一般资料 统计并比较两组患者的年龄、性别、吸烟饮酒史、手术季节、既往有无反复发作炎症反应、扁桃体包埋程度^[4]。扁桃体包埋程度分类为轻度(扁桃体组织 > 75% 凸出扁桃体窝)、重度(< 25% 的扁桃体组织凸出扁桃体窝)和中度(介于轻度和重度之间)。

1.3.2 手术资料 统计并比较两组患者有无术后感染、术中出血量、手术时间、手术位置(左侧/右

侧)、术者资历(手术经验 < 6 年 / ≥ 6 年)。

1.3.3 实验室资料 收集两组患者的凝血酶原时间(prothrombin time, PT)、活化部分凝血活酶时间(activated partial thromboplastin time, APTT)、白细胞计数(white blood cell count, WBC)、红细胞计数(red blood cell count, RBC)、血小板计数(platelet count, PLT)、中性粒细胞计数(neutrophil count, Neu)。

1.4 统计学方法

数据分析采用 SPSS 27.0 和 R3.4.3 统计软件。计量资料以均数 ± 标准差($\bar{x} \pm s$)表示, 比较用 t 检验; 计数资料以构成比或率(%), 比较用 χ^2 检验; 影响因素的分析采用多因素一般 Logistic 回归模型, 构建列线图预测模型, 绘制受试者工作特征(receiver operating characteristic, ROC)曲线。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 两组患者临床资料比较

两组患者性别构成、吸烟饮酒史、手术季节、既往反复发作炎症反应、术中出血量、手术位置、PT、APTT、PLT、RBC、Neu 水平比较, 经 χ^2/t 检验, 差异均无统计学意义($P > 0.05$)。两组患者年龄、扁桃体包埋程度、术后感染、手术时间、术者资历、WBC 比较, 经 χ^2/t 检验, 差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 两组患者临床资料比较

组别	n	男/女/例	年龄 例(%)		吸烟饮酒史 例(%)		手术季节 例(%)	
			< 18 岁	≥ 18 岁	无	有	春秋	夏冬
出血组	21	12/9	14(66.67)	7(33.33)	13(61.90)	8(38.10)	12(57.14)	9(42.86)
未出血组	487	234/253	205(42.09)	282(57.91)	353(72.48)	134(27.52)	246(50.51)	241(49.49)
χ^2/t 值		0.667	4.956		1.119		0.354	
P 值		0.414	0.026		0.290		0.552	

组别	既往反复发作炎症反应 例(%)		扁桃体包埋程度 例(%)		术后感染 例(%)	
	无	有	轻中度	重度	无	有
出血组	14(66.67)	7(33.33)	14(66.7)	7(33.3)	13(61.90)	8(38.10)
未出血组	405(83.16)	82(16.84)	419(86.04)	68(13.96)	401(82.34)	86(17.66)
χ^2/t 值	3.791		6.003		5.575	
P 值	0.052		0.014		0.018	

续表 1

组别	手术时间/(min, $\bar{x} \pm s$)	术中出血量 例(%)		手术位置 例(%)		术者资历 例(%)	
		< 50 mL	≥ 50 mL	单侧	双侧	手术经验< 6年	手术经验≥ 6年
出血组	33.72 ± 1.88	16(76.2)	5(23.81)	1(4.76)	20(95.24)	16(76.20)	5(23.81)
未出血组	24.29 ± 1.67	433(88.91)	54(11.09)	53(10.88)	434(89.12)	65(13.35)	422(86.65)
χ^2/t 值	25.203	3.174		0.794		59.322	
P值	0.000	0.075		0.373		0.000	

组别	PT/(s, $\bar{x} \pm s$)	APTT/(s, $\bar{x} \pm s$)	PLT/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	WBC/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)	RBC/($\times 10^{12}/L$, $\bar{x} \pm s$)	Neu/($\times 10^9/L$, $\bar{x} \pm s$)
	出血组	12.27 ± 1.54	29.25 ± 2.78	172.11 ± 18.25	7.83 ± 1.95	4.92 ± 0.69
未出血组	12.35 ± 1.48	29.43 ± 2.57	173.87 ± 18.40	6.21 ± 1.71	5.07 ± 0.64	3.19 ± 0.55
χ^2/t 值	0.242	0.313	0.429	4.226	1.048	1.436
P值	0.809	0.754	0.668	0.000	0.295	0.152

2.2 扁桃体切除术后患者出血的多因素一般 Logistic 回归分析

以扁桃体切除术后患者发生术后出血作为因变量(否=0,是=1),以年龄($\geq 18=0, < 18=1$)、扁桃体包埋程度(轻中度=0,重度=1)、术后感染(否=0,是=1)、手术时间(赋值为实测值)、术者资历(手术经验 ≥ 6 年=0,手术经验 < 6 年=1)、WBC水平(赋值为实测值)为自变量,进行多因素一般 Logistic 回

归分析(引入水准为0.05)。结果显示:年龄 < 18 岁 [$\hat{OR}=214.062$ (95% CI: 2.536, 18 065.451)]、重度扁桃体包埋 [$\hat{OR}=34.602$ (95% CI: 1.592, 751.844)]、有术后感染 [$\hat{OR}=16.817$ (95% CI: 1.088, 259.896)]、手术时间长 [$\hat{OR}=3.062$ (95% CI: 1.588, 5.907)]、术者手术经验 < 6 年 [$\hat{OR}=24.520$ (95% CI: 1.795, 334.98)]、WBC水平高 [$\hat{OR}=2.625$ (95% CI: 1.161, 5.935)]均是扁桃体切除术后患者出血的危险因素 ($P < 0.05$)。见表2。

表2 扁桃体切除术后患者出血的多因素一般 Logistic 回归分析参数

自变量	b	S_b	Wald χ^2	P值	\hat{OR}	95% CI	
						下限	上限
年龄 < 18 岁	5.366	2.263	5.623	0.018	214.062	2.536	18 065.451
重度扁桃体包埋程度	3.544	1.571	5.090	0.024	34.602	1.592	751.844
有术后感染	2.822	1.397	4.082	0.043	16.817	1.088	259.896
手术时间长	1.119	0.335	11.148	0.001	3.062	1.588	5.907
术者手术经验 < 6 年	3.199	1.334	5.752	0.016	24.520	1.795	334.98
WBC高	0.965	0.416	5.377	0.020	2.625	1.161	5.935

2.3 列线图模型的构建

基于扁桃体切除术后患者出血的多因素一般 Logistic 回归分析,使用 R 软件构建扁桃体切除术后患者出血的列线图模型,结果显示:模型具有良好的拟合校准曲线 ($\chi^2=5.522, P=0.701$)。见图1、2。

2.4 扁桃体切除术后患者出血的 ROC 曲线分析

ROC 曲线分析结果显示,联合预测曲线下面积 (area under curve, AUC) 最大,为 0.979 (95% CI: 0.950, 1.000),敏感性最高,为 95.2% (95% CI: 0.762, 0.999),特异性最高,为 94.9% (95% CI: 0.925, 0.967)。见表3和图3。

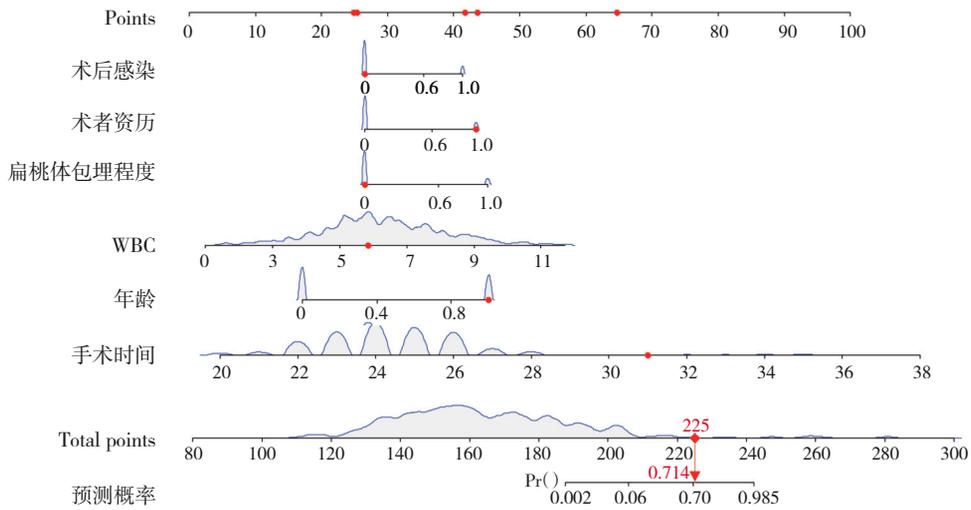
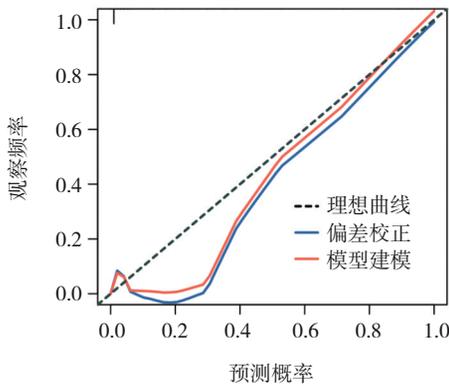
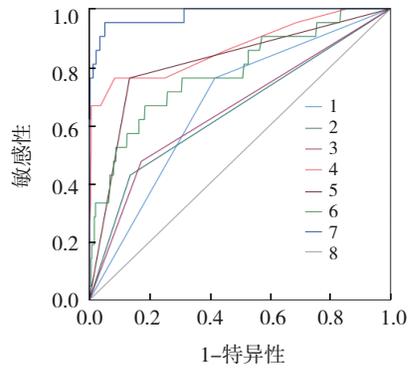


图 1 扁桃体切除术后患者出血风险预测的列线图模型



B = 1 000 repetitions, boot Mean absolute error = 0.007 n = 508

图 2 校正曲线



1: 年龄; 2: 扁桃体包埋程度; 3: 术后感染; 4: 手术时间; 5: 术者资历; 6: WBC; 7: 联合; 8: 参考线。

图 3 ROC 曲线

表 3 扁桃体切除术后患者出血的 ROC 曲线分析

指标	最佳截断值	约登指数	AUC	95% CI		敏感性/ %	95% CI		特异性/ %	95% CI	
				下限	上限		下限	上限		下限	上限
年龄	0.500	0.345	0.673	0.562	0.783	76.2	0.528	0.918	58.3	0.538	0.627
扁桃体包埋程度	0.500	0.293	0.647	0.511	0.782	42.9	0.218	0.660	86.4	0.831	0.894
术后感染	0.500	0.304	0.652	0.519	0.784	47.6	0.257	0.702	82.8	0.791	0.860
手术时间	26.500	0.678	0.868	0.767	0.968	76.2	0.528	0.918	91.6	0.888	0.939
术者资历	0.500	0.628	0.814	0.707	0.922	76.2	0.528	0.918	86.7	0.833	0.895
WBC	8.605	0.436	0.781	0.670	0.892	52.4	0.298	0.743	91.2	0.883	0.935
联合	-	0.901	0.979	0.950	1.000	95.2	0.762	0.999	94.9	0.925	0.967

3 讨论

扁桃体切除术主要用于治疗年化脓性扁桃体炎频率 > 3 次的反复发作慢性扁桃体炎、对常规抗生素治疗反应不佳的慢性扁桃体炎以及引起显著呼吸障碍或吞咽困难的病理性扁桃体或腺样体肥

大^[5-6]。在某些情况下,当存在恶性肿瘤的疑虑时,亦可考虑进行扁桃体切除手术^[7]。虽然扁桃体作为免疫系统的组成部分,在防御呼吸道感染方面扮演重要角色,但在反复的感染及其他相关病症中,其所带来的健康风险已经超越其在免疫防御中的益

处^[8]。此手术通常在全身麻醉条件下进行,手术技术包括但不限于传统的冷刀法、电凝术或激光手术,每种方法都有其特定的优势及潜在风险^[9-10]。扁桃体切除术后并发症,尤其是术后出血,仍然是临床上亟须关注的问题^[11]。术后出血不仅可能导致患者再次手术,增加医疗成本,更重要的是可能危及患者生命安全。其他常见的并发症还包括疼痛、感染和吞咽困难等,这些均可能影响患者的术后恢复和生活质量^[12]。针对术后出血风险的分析,不仅涉及到手术的技术,还包括对患者个体差异的考量,如年龄、性别、慢性疾病史等因素^[13]。如GÜLLÜEV等^[14]研究发现年龄、高白细胞和中性粒细胞水平被确定为扁桃体切除术后出血的可能危险因素。此外,术前评估中的血液凝固功能测试也是预防术后出血的关键一步。本研究旨在构建预警模型以识别和评估扁桃体切除术后出血的风险因素,该模型综合考虑患者个体差异、手术技术等细节,通过精确的风险评估为患者提供个性化的医疗方案,从而最大限度减少并发症,优化患者预后。

本研究显示年龄<18岁、重度扁桃体包埋、有术后感染、手术时间长、术者手术经验<6年、WBC水平高均是扁桃体切除术后患者出血的独立危险因素。具体内容如下:①对年龄<18岁患者扁桃体切除术后出血的增加风险,可能归因于该年龄组患者的血管生理特性及免疫反应的特点,上述结论与李荣芳等^[15]的研究结果一致。儿童和青少年血管壁相对较薄,血管的弹性和收缩能力与成人相比存在差异,这些因素可能导致术后止血作用的相对不稳定。同时,儿童的免疫系统相对成人更为活跃,这可能导致手术区域更强烈的炎症反应,进而影响术后的血管愈合过程,增加出血的风险^[16]。②重度包埋扁桃体通常与周围组织有更紧密的粘黏,这要求外科医生进行更精细的组织分离,从而增加了手术过程中损伤重要血管的可能性。周思佳等^[17]研究发现,扁桃体包埋程度会影响扁桃体术后患儿出血。此外,这种情况下的扁桃体往往伴有更多的血供,使得术后的止血措施更加困难,增加术后出血的概率。③术后感染是扁桃体切除术后出血的重要因素,这一机制可以通过微生物与宿主免疫系统之间的相互作用来进一步解释。微生物的侵入激发宿主的局部免疫反应,特别是炎症反应。

应不仅可能导致血管壁的直接损伤,而且通过激活凝血途径增加出血的风险^[18]。炎症过程中产生的热休克蛋白和细胞因子等介质可能影响血小板的聚集和血液的凝固过程,从而抑制伤口愈合和止血。长期的炎症还可能导致局部组织的纤维化,从而影响血管的正常修复过程并增加术后持续出血或二次出血的风险。④长时间的手术不仅会导致组织的持续牵拉和血管的长时间暴露,还可能引起局部组织的缺氧,这会影响细胞的正常代谢和修复能力^[19]。缺氧还可促进炎症介质的产生,加重局部的炎症反应,间接影响凝血路径^[20]。此外,长时间的手术对医护人员造成的精神和物理负担也不容忽视,可能影响术中的决策和操作精度,进一步增加出血风险。⑤术者手术经验<6年反映手术技能与经验对术后出血控制的重要性。经验较少的外科医生可能在解剖识别、手术技巧和术中决策方面存在不足,这些不足可能导致对血管的不必要损伤或术中止血不彻底。⑥术后WBC水平高反映体内显著的炎症活动,该炎症反应可通过多种机制促进出血,使得血管壁更容易被渗透,从而在手术区域形成血肿或出血。同时炎症细胞,特别是嗜中性粒细胞,可通过其释放的酶和活性氧种类对血管壁结构造成直接破坏,进一步加剧出血风险。炎症过程中释放的细胞因子如肿瘤坏死因子和白细胞介素等,能够干扰血小板聚集及凝血,导致凝血功能下降。本研究利用多变量ROC曲线分析和列线图模型建立,得出联合使用多指标预测出血风险具有高度的准确性,表明这些因素综合考量能显著提高出血风险预测的敏感性和特异性。本研究的创新之处在于将上述影响因素联合应用于出血风险的预测中,并通过精细的统计模型验证其预测效能,为扁桃体切除术后管理提供科学依据,有助于个体化预防措施的制订和实施。

综上所述,本研究显示年龄<18岁、重度扁桃体包埋、有术后感染、手术时间长、术者手术经验<6年、WBC水平高是扁桃体切除术后患者出血的独立危险因素。本研究深入分析扁桃体切除术后患者出血的影响因素,并构建与验证列线图预警模型,为临床医生提供更为精确的风险评估工具,为高风险患者的早期预警与干预提供科学依据。

参 考 文 献 :

- [1] 秦翔宇, 任金龙, 王银霞. 低温等离子与传统扁桃体切除术后创面白膜情况比较[J]. 中国现代医学杂志, 2022, 32(7): 42-46.
- [2] BETZ V, BOEGER D, BUENTZEL J, et al. Effect of the German tonsillitis guideline on indication for tonsil surgery in patients with recurrent acute tonsillitis: a population-based study[J]. *Sci Rep*, 2023, 13(1): 17612.
- [3] 李云雁, 黎奥, 韩朝晖, 等. 扁桃体切除术后患儿继发性出血风险因素分析及预测模型构建[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2023, 30(8): 519-523.
- [4] 刘倩, 吕颜露. 术腔缝合止血对TLTPRA术后迟发出血及凝血的影响[J]. 武汉大学学报(医学版), 2019, 40(5): 815-818.
- [5] GUNTINAS-LICHIUS O, GEIBLER K, MÄKITIE A A, et al. Treatment of recurrent acute tonsillitis-a systematic review and clinical practice recommendations[J]. *Front Surg*, 2023, 10: 1221932.
- [6] ZLOCZOWER E, NETANELY K, SHAPIRA-GALITZ Y, et al. Outcomes of abscess tonsillectomy in patients awaiting tonsillectomy: a comparison with interval tonsillectomy[J]. *Am J Otolaryngol*, 2024, 45(2): 104198.
- [7] FARAMARZI M, GHAFARI DARAB M, JAFARI A, et al. Is it effective and cost-saving to send all tonsillectomy specimens for histopathological examinations?[J]. *Iran J Otorhinolaryngol*, 2022, 34(120): 35-44.
- [8] 张亚渊, 王玉书, 韩晶, 等. 扁桃体切除术对免疫功能影响的研究进展[J]. 国际免疫学杂志, 2021, 44(6): 699-702.
- [9] 黄方名, 李东海, 陈欣, 等. 低温等离子手术与常规手术方式治疗儿童扁桃体、腺样体术后迟发性出血情况分析[J]. 中国中西医结合耳鼻咽喉科杂志, 2023, 31(1): 40-43.
- [10] 农光耀, 黄正泉, 梁光照, 等. 不同手术方式治疗儿童慢性扁桃体炎临床疗效及T淋巴细胞亚群变化[J]. 临床军医杂志, 2021, 49(8): 937-939.
- [11] SLOUKA D, ČEJKOVÁ Š, HANÁKOVÁ J, et al. Risk of postoperative bleeding in tonsillectomy for peritonsillar abscess, as opposed to in recurrent and chronic tonsillitis-a retrospective study[J]. *Int J Environ Res Public Health*, 2021, 18(4): 1946.
- [12] ALM F, LUNDEBERG S, ERICSSON E. Postoperative pain, pain management, and recovery at home after pediatric tonsil surgery[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278(2): 451-461.
- [13] TUTAR B, EKINCIOĞLU M E, BERKİTEN G, et al. The effect of pre-operative obstructive sleep apnea (OSA) severity on the change of sleep patterns in children undergoing adenotonsillectomy[J]. *Indian J Pediatr*, 2020, 87(11): 955.
- [14] GÜLLÜEV M, YÜCEL A, DEMIRCI B, et al. The relationship between posttonsillectomy bleeding to hemogram and coagulation parameters[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2024, 281(5): 2569-2574.
- [15] 李荣芳, 怀德, 陈莉, 等. 个体化预测低温等离子扁桃体切除术后出血疗效的列线图模型构建[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2023, 30(5): 324-327.
- [16] SUBASI B, OGHAN F, TASLI H, et al. Comparison of three tonsillectomy techniques in children[J]. *Eur Arch Otorhinolaryngol*, 2021, 278(6): 2011-2015.
- [17] 周思佳. 低温等离子刀行扁桃体及腺样体切除术后患儿出血危险因素调查分析[J]. 护理实践与研究, 2021, 18(18): 2701-2704.
- [18] IBA T, HELMS J, LEVI M, et al. The role of platelets in heat-related illness and heat-induced coagulopathy[J]. *Thromb Res*, 2023, 231: 152-158.
- [19] WANG J, WANG N, GONG F H. Efficacy of bupivacaine infiltration for controlling post-tonsillectomy pain, duration of surgery and post-operative morbidities: a systematic review and meta-analysis[J]. *Exp Ther Med*, 2021, 21(3): 198.
- [20] 牛蕾, 刘玉璞, 易红良, 等. 阻塞性睡眠呼吸暂停与凝血功能的相关性研究[J]. 中国耳鼻咽喉头颈外科, 2022, 29(5): 317-322.

(李科 编辑)

本文引用格式: 宋尚骅, 郭长林, 刘军, 等. 扁桃体切除术后患者出血的影响因素及列线图预警模型构建与验证[J]. 中国现代医学杂志, 2024, 34(22): 65-71.

Cite this article as: SONG S H, GUO C L, LIU J, et al. Construction and validation of a nomogram prediction model for postoperative bleeding in patients undergoing tonsillectomy[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2024, 34(22): 65-71.