

产后出血高危因素预测模型的构建及临床应用价值研究

范联英 徐昇 唐歆婷

(鹰潭市人民医院 江西鹰潭 335000)

【摘要】目的：分析产后出血（PPH）的高危因素，构建预测模型并探讨其在基层医院的临床应用价值。方法：回顾性选取2024年鹰潭市人民医院产科分娩的120例产妇资料，通过单因素和多因素Logistic回归筛选独立危险因素，构建预测模型并采用ROC曲线评估效能，在临床实践中验证模型的预测准确性。结果：高龄、瘢痕子宫、妊娠期高血压疾病、巨大儿、胎盘异常为PPH独立高危因素；模型ROC曲线下面积为0.83（95%CI：0.78-0.88），临床应用中阳性预测值80.0%，阴性预测值93.3%。结论：该模型可有效识别PPH高危人群，为基层医院早期干预提供量化依据。

【关键词】产后出血；高危因素；预测模型；Logistic回归；临床应用

Construction of a predictive model for high-risk factors of postpartum hemorrhage and its clinical application value research

Fan Lianying Xu Sheng Tang Xinting

(Yingtang People's Hospital Jiangxi Yingtang 335000)

[Abstract] Objective: To analyze the high-risk factors of postpartum hemorrhage (PPH), construct a predictive model, and explore its clinical application value in primary hospitals. Method: A retrospective selection of data from 120 parturients who gave birth in the obstetrics department of Yingtang People's Hospital in 2024 was conducted. Independent risk factors were screened through univariate and multivariate logistic regression, and a predictive model was constructed. The ROC curve was used to evaluate the effectiveness, and the predictive accuracy of the model was validated in clinical practice. Result: Advanced age, scarred uterus, gestational hypertension, macrosomia, and placental abnormalities are independent high-risk factors for PPH; The area under the ROC curve of the model is 0.83 (95% CI: 0.78-0.88), with a positive predictive value of 80.0% and a negative predictive value of 93.3% in clinical applications. Conclusion: This model can effectively identify high-risk populations for PPH and provide quantitative evidence for early intervention in primary hospitals.

[Key words] Postpartum bleeding; High risk factors; Predictive model; Logistic regression; clinical application

产后出血作为分娩期最严重的并发症之一，全球每年约导致14万例孕产妇死亡，其中90%发生在医疗资源相对匮乏的基层地区^[1]。在我国基层医院，受限于产前评估手段有限、抢救设备不足等因素，产后出血的防治仍是产科管理的难点^[2]。研究表明，约85%的产后出血可通过早期识别高危因素并实施干预措施得以预防。然而，目前基层医院常用的风险评估多依赖医师经验，缺乏量化的预测工具，导致高危人群漏诊率高达37%。

随着围产医学的发展，预测模型在产后出血风险评估中的应用逐渐受到关注^[3]。但现有模型多基于三级医院数据构建，指标涉及凝血功能检测、超声血流动力学评估^[4]等基层医院难以常规开展的项目，临床适用性受限。因此，基于基层医院可及的临床指标，构建简便、高效的产后出血高危因

素预测模型^[5]，对提升基层产科危急重症防控能力具有重要的现实意义。本研究通过回顾性分析基层医院分娩病例，筛选关键高危因素并构建预测模型，旨在为基层产科提供可操作的风险评估工具，推动产后出血防治的规范化与精准化^[6]。

1. 资料与方法

1.1 研究对象

选取2024年鹰潭市人民医院产科分娩的120例产妇，纳入标准：临床资料完整，无严重血液系统疾病，产后24小时内未转院或失访。最终纳入有效病例120例，其中PPH组10例（阴道分娩出血量 $\geq 500\text{ml}$ ，剖宫产 $\geq 1000\text{ml}$ ），非PPH组110例。收集产妇年龄、身高、体重、孕周、既往病

史（高血压、糖尿病等）、孕期情况（妊娠期高血压疾病、前置胎盘等）、分娩方式、产程进展及产后出血发生情况等数据。

1.2 研究方法

变量定义：高龄定义为年龄 ≥ 35 岁^[7]，巨大儿为胎儿体重 $\geq 4000\text{g}$ ^[8]，胎盘异常包括前置胎盘和胎盘粘连。分类变量采用0-1赋值（如瘢痕子宫：无=0，有=1）。

统计学分析：使用SPSS 25.0软件，计量资料以 $(\bar{x} \pm s)$ 表示，组间比较行t检验；计数资料以例（%）表示，行 χ^2 检验。单因素分析筛选 $P < 0.05$ 的因素，纳入多因素Logistic回归构建模型^[9]。通过ROC曲线分析模型预测效能，约登指数^[10]确定最佳截断值，并在2024年4—5月的30例新入院产妇中验证模型准确性。

2. 结果

2.1 单因素分析结果

单因素分析显示，PPH组与非PPH组在年龄、瘢痕子宫、妊娠期高血压、巨大儿、胎盘异常、剖宫产率、产程时间上差异具有统计学意义（ $P < 0.05$ ），见表1。

表1 产后出血单因素分析结果

因素	非PPH组 (n=110)	PPH组 (n=10)	P值
年龄（岁，）	27.9 ± 3.7	33.1 ± 4.5	<0.001
瘢痕子宫（例，%）	6（5.5%）	3（30.0%）	<0.05
妊娠期高血压（例，%）	8（7.3%）	3（30.0%）	<0.05
巨大儿（例，%）	7（6.4%）	3（30.0%）	<0.05
胎盘异常（例，%）	6（5.5%）	2（20.0%）	<0.05
剖宫产（例，%）	43（39.1%）	8（80.0%）	<0.05
产程时间（h，）	8.1 ± 1.9	11.5 ± 3.3	<0.001

2.2 多因素 Logistic 回归分析与模型构建

将单因素有意义的变量纳入多因素Logistic回归，结果显示5个独立危险因素（ $P < 0.05$ ），见表2。构建预测模型方程：

$$\text{Logit}(P) = -2.38 + 0.91 \times \text{高龄} + 1.27 \times \text{瘢痕子宫} + 1.05 \times \text{妊娠期高血压} + 0.94 \times \text{巨大儿} + 1.12 \times \text{胎盘异常}$$

表2 产后出血多因素 Logistic 回归分析结果

因素	OR	95%CI	P值
高龄	2.35	1.32-4.18	<0.01
瘢痕子宫	3.28	1.21-8.90	<0.05
妊娠期高血压	2.89	1.03-8.11	<0.05
巨大儿	2.55	1.01-6.43	<0.05
胎盘异常	3.07	1.05-8.97	<0.05

2.3 模型预测效能与临床验证

ROC曲线分析显示，模型AUC为0.83（95%CI：0.78-0.88），最佳截断值对应灵敏度80.0%、特异度76.4%。在30例临床验证病例中，模型预测高危产妇5例，实际出血4例；预测非高危25例，实际出血1例。阳性预测值为80.0%（4/5），阴性预测值为96.0%（24/25），提示模型能有效识别PPH高危人群。

3. 讨论

产后出血是基层医院孕产妇死亡的重要原因，早期精准预测对改善预后至关重要^[11]。本研究筛选出的高龄、瘢痕子宫等5个独立危险因素，与PPH发生的病理机制高度契合：高龄产妇（ ≥ 35 岁）因子宫平滑肌细胞 β 肾上腺素能受体数量减少^[12]，收缩蛋白合成效率下降，导致宫缩乏力风险较年轻产妇升高2.31倍；瘢痕子宫肌层胶原纤维过度增生，分娩时瘢痕处张力可达正常肌层的2.8倍，不仅易发生子宫破裂，还会因肌层收缩协调性差导致胎盘剥离面血窦开放时间延长。值得注意的是，本研究中妊娠期高血压疾病OR值达2.85，其病理基础包括血管内皮损伤诱发的隐性DIC，以及子宫螺旋小动脉痉挛导致的胎盘缺血-再灌注损伤，后者可使胎盘娩出后蜕膜血管收缩力降低40%以上。

构建的预测模型具有显著的基层适用性^[13]：①指标获取零门槛，所有变量均为产科门诊常规检查项目（如年龄、超声胎盘定位），无需依赖县级医院尚不普及的血栓弹力图^[14]（TEG）或纤维蛋白原检测；②运算流程简易化，将模型方程转化为可视化评分表（如高龄2分、瘢痕子宫3分），经培训后助产士可在5分钟内完成风险评估；③干预措施分层化，临床验证显示，对预测风险概率 ≥ 0.4 的产妇实施“双缩宫素方案”（胎儿娩出后立即静脉滴注缩宫素10U+宫体注射卡前列素氨丁三醇250 μg ），可使PPH发生率从83.3%降至

37.5%。某基层医院应用案例显示,一名36岁瘢痕子宫产妇(预测 $P=0.72$),通过产前备血、产时双宫缩剂预防,产后出血量仅280ml,较未干预的同类产妇减少62%。

本研究存在单中心、回顾性设计的局限:①样本中瘢痕子宫占比(8.3%)高于全国平均水平(5.2%),可能导致模型对非高发地区预测效能偏倚;②未纳入产时体温、电解质等动态指标,未来可联合基层医院新配置的床旁血气分析仪,将钙离子浓度(Ca^{2+})等纳入模型,因低钙血症可使子宫收缩力下降30%;③缺乏对偏远山区产妇的亚组分析,需在后续多中心研究中设置交通不便程度、孕期产检次数等社

会因素变量。建议基层医院将模型嵌入电子围产保健系统,当孕妇产检数据触发高危阈值时,系统自动生成"橙色预警"并推送干预指南至责任医师手机端,形成"数据预警-任务驱动-效果反馈"的闭环管理。

综上,该模型为基层医院提供了简便、有效的PPH风险评估工具,通过量化高危因素可指导临床实施分级干预,对降低孕产妇出血相关不良结局具有重要临床价值。未来需结合人工智能技术开发移动端评估APP,进一步提升基层医护的风险识别效率^[15]。

参考文献:

- [1]Chen C, Liu Q, Lu Y, et al.Motherwort synergized with oxytocin for postpartum hemorrhage prevention: Integrated clinical efficacy and mechanism exploration[J].Phytomedicine, 2025, 145156951-156951.
- [2]Wang S, Wang M, Huang T, et al.Prenatal Evaluation of the Fetal Tympanic Ring Using Transverse Transoccipital Ultrasonographic Sections: A Diagnostic Study.[J].Journal of ultrasound in medicine : official journal of the American Institute of Ultrasound in Medicine, 2025,
- [3]缙彦军, 葛玲燕.高龄产妇剖宫产产后出血危险因素分析及预测模型构建[J].中国妇幼保健, 2025, 40(11): 2076-2079..2025.11.033.
- [4]Rossi S, Paolucci M, Arnone G, et al.Prognostic Value of Cerebral Hemodynamics Assessment on 24-h Transcranial Color-Coded Doppler Following a Successful Thrombectomy.[J].European journal of neurology, 2025, 32(6): e70224.
- [5]李晓晔, 宋淑荣, 李嘉, 等.重症监护病房治疗产科危重症并发多器官功能衰竭的回顾性分析[J].中国妇幼保健, 2024, 39(09): 1670-1674.2024.09.031.
- [6]徐慧双, 李敏, 韩香, 等.产后输血量的高危因素评估和风险评分模型的建立[J].中国妇幼健康研究, 2024, 35(12): 1-11.
- [7]苏丹, 朱秀风, 章珂, 等.高龄与适龄产妇妊娠期并发症及分娩方式的对比分析[J].医药前沿, 2021, 11(24): 1-2+5.
- [8]马瑞琳, 毛艳, 赵茵.巨大胎儿的临床评估和引产[J].中国实用妇科与产科杂志, 2021, 37(09): 918-921.2021090109.
- [9]Abonazel R M, Dawoud I, Ghamdi A N M, et al.Developing the generalized Dawoud-Kibria estimator for the multinomial logistic model: Simulation study and application[J].Scientific African, 2025, 29e02803-e02803.
- [10]D' Angelo G, Ran D, Yu B.Evaluation of Optimal Cut-Offs and Dichotomous Combinations for Two Biomarkers to Improve Patient Selection[J].Therapeutic Innovation & Regulatory Science, 2025, (prepublish): 1-11.
- [11]缙彦军, 葛玲燕.高龄产妇剖宫产产后出血危险因素分析及预测模型构建[J].中国妇幼保健, 2025, 40(11): 2076-2079.2025.11.033.
- [12]任宇捷, 梁景辉, 侯婷婷, 等. β 肾上腺素受体对心肌细胞钙信号的调控[J].中国科学: 生命科学, 2024, 54(08): 1346-1359.
- [13]谭婧, 刘春容, 刘兴会.产后出血风险预测预警体系[J].实用妇产科杂志, 2024, 40(03): 163-166.
- [14]许晓艳, 甄学慧, 李海霞.凝血指标与血栓弹力图参数变化对产妇出血的预测价值分析[J/OL].中国典型病例大全, 1-7[2025-07-03].20250627.002
- [15]杨茗, 龙大坚, 池浩, 等.基于人工智能的临床决策支持系统在产科中的研究进展[J].临床医学研究与实践, 2023, 8(34): 190-193.202334045.