

产后出血发生器官功能损伤的影响因素分析

张培军¹ 胡婷婷² 苏俊³

¹ 浙江大学医学院附属妇产科医院重症医学科, 浙江杭州 310006; 杭州市妇产科医院² 检验科,³ 重症医学科, 浙江杭州 310008

通信作者: 苏俊, Email: junjunsu@163.com

【摘要】 目的 探讨产后出血后发生器官功能损伤的影响因素。**方法** 采用回顾性研究方法, 选择 2020 年 1 月至 2023 年 12 月浙江大学医学院附属妇产科医院重症医学科收治的 140 例产后出血患者作为研究对象。按转入重症监护病房 (ICU) 24 h 内序贯器官衰竭评分 (SOFA) 将患者分为观察组 (SOFA ≥ 2 分, 54 例) 和对照组 (SOFA < 2 分, 86 例)。收集两组患者年龄、产前体质量指数 (BMI)、产后出血量、孕产史、人流史、有无接受辅助生殖技术、产前有预置髂动脉球囊等临床资料, 比较是否发生器官损伤两组患者上述资料的差异, 将单因素分析结果中差异有统计学意义的变量纳入多因素 Logistic 回归分析。绘制受试者工作特征曲线 (ROC 曲线) 并计算 ROC 曲线下面积 (AUC), 分析各影响因素对产后出血患者发生器官功能损伤的预测效能。**结果** 单因素分析结果显示, 两组患者年龄、产前 BMI、孕产史、人流史、有无接受辅助生殖技术比较差异均无统计学意义 (均 $P > 0.05$)。与对照组比较, 观察组产后出血量明显增多 [mL: 1 850 (1 500, 2 500) 比 1 500 (1 000, 2 000), $P < 0.05$], 产前预置髂动脉球囊患者比例明显减少 [13.0% (7/54) 比 32.6% (28/86), $P < 0.05$]。将单因素分析中差异有统计学意义的 2 个因素纳入多因素 Logistics 回归分析, 结果显示, 产后出血量 $> 1 000$ mL 为器官功能损伤的危险因素 [优势比 (OR) = 5.602, 95% 可信区间 (95%CI) 为 1.569 ~ 20.002, $P = 0.008$], 产前预置髂动脉球囊为器官功能损伤的保护性因素 (OR = 0.377, 95%CI 为 0.147 ~ 0.971, $P = 0.043$)。ROC 曲线分析显示, 产后出血量对发生器官功能损伤的预测价值最高, AUC = 0.704, 95%CI 为 0.618 ~ 0.790, $P < 0.001$; 当最佳截断值为 1 400 mL 时, 敏感度为 48.8%, 特异度为 81.5%; 其次为产后出血 $> 1 000$ mL 联合预置髂动脉球囊 (AUC = 0.666, 95%CI 为 0.577 ~ 0.755, $P = 0.001$)。**结论** 产后出血量 $> 1 000$ mL 是产后出血发生器官功能损伤的危险因素, 且有一定的预测价值, 产前预置髂动脉球囊可降低产后出血发生器官功能损伤的发生率, 是保护性因素。

【关键词】 产后出血; 序贯器官衰竭评分; 髂动脉球囊阻断

基金项目: 浙江省杭州市卫生科技项目一般 (A 类) 项目 (A20231168)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.04.014

Analysis of factors influencing organ function injury in postpartum hemorrhage

Zhang Peijun¹, Hu Tingting², Su Jun³

¹Department of Critical Care Medicine, Women's Hospital School of Medicine Zhejiang University, Hangzhou 310006, Zhejiang, China; ²Department of Clinical laboratory, ³Department of Critical Care Medicine, Hangzhou Women's Hospital, Hangzhou 310008, Zhejiang, China

Corresponding author: Su Jun, Email: junjunsu@163.com

【Abstract】 Objective Exploring the influencing factors of organ dysfunction following postpartum hemorrhage. **Methods** A retrospective study was conducted on 140 patients with postpartum hemorrhage admitted to the department of critical care medicine at the Women's Hospital School of Medicine Zhejiang University between January 2020 and December 2023. Based on the sequential organ failure assessment (SOFA) score within 24 hours of ICU admission, patients were categorized into an observation group (SOFA ≥ 2 , 54 cases) and a control group (SOFA < 2 , 86 cases). Clinical data collected for both groups included age, prenatal body mass index (BMI), postpartum hemorrhage volume, obstetric and induced abortion history, use of assisted reproductive technology, and pre-delivery prophylactic iliac artery balloon, the differences in the above data between the two groups of patients to determine whether there was any organ damage were compared, and variables showing statistically significant differences were subsequently included in a multivariate Logistic regression analysis. Receiver operator characteristic curve (ROC curve) were plotted, and area under the curve (AUC) was calculated to evaluate the predictive performance of each influencing factor. **Results** The univariate analysis revealed no statistically significant differences in age, prenatal BMI, obstetric history, induced abortion history, or use of assisted reproductive technology between the two groups (all $P > 0.05$). Compared with the control group, the observation group had significantly higher postpartum hemorrhage volume [mL: 1 850 (1 500, 2 500) vs. 1 500 (1 000, 2 000), $P < 0.05$] and a significantly lower proportion of patients with prophylactic iliac artery balloon [13.0% (7/54) vs. 32.6% (28/86), $P < 0.05$]. Multivariate Logistic regression analysis of the two statistically significant factors from the univariate analysis showed that postpartum hemorrhage volume $> 1 000$ mL was a risk factor for organ dysfunction [odds ratio (OR) = 5.602, 95% confidence interval (95%CI) was 1.569–20.002, $P = 0.008$], while prophylactic placement

of an iliac artery balloon was a protective factor against organ dysfunction ($OR = 0.377$, 95%CI was 0.147–0.971, $P = 0.043$). ROC curve analysis demonstrated that postpartum hemorrhage volume had the highest predictive value for organ dysfunction, with an AUC = 0.704 95%CI was 0.618–0.790, $P < 0.001$. At the optimal cut-off value of 1 400 mL, the sensitivity was 48.8% and the specificity was 81.5%. The combination of a postpartum hemorrhage volume > 1 000 mL and pre-delivery prophylactic iliac artery balloon showed the next highest predictive value (AUC = 0.666, 95%CI was 0.577–0.755, $P = 0.001$). **Conclusions** Postpartum hemorrhage volume > 1 000 mL is a risk factor for organ dysfunction following postpartum hemorrhage and demonstrates certain predictive value, while the pre-delivery prophylactic iliac artery balloon can reduce the incidence of organ dysfunction and serves as a protective factor.

【Key words】 Postpartum hemorrhage; Sequential organ failure assessment; Iliac artery balloon occlusion

Fund program: Hangzhou Municipal Health Technology Program-General Category (Type A) Project of Zhejiang Province (A20231168)

DOI: 10.3969/j.issn.1008-9691.2025.04.014

随着我国生育政策的调整,有疤痕子宫女性再次妊娠,由胎盘因素导致的产后出血比例逐渐增加,临床上产后出血发生风险最高的为凶险性前置胎盘伴植入。美国妇产科学会(American College of Obstetricians and Gynecologists, ACOG)临床指南^[1]指出,凶险性前置胎盘伴植入是有可能发生灾难性大出血的,而剖宫产是其推荐的治疗方式。既往研究多关注产后出血的危险因素分析,而关于产后出血后发生器官功能损伤相关危险因素的研究较少。本研究以产后出血发生器官功能损伤为关注点,分析发生产后出血后器官功能损伤的危险因素和保护性因素,以便对危险因素进行提前干预,达到降低产后出血器官功能损伤的发生率,避免不良妊娠结局的目的,从而为临床提供参考。

1 资料与方法

1.1 研究对象:选择 2020 年 1 月至 2023 年 12 月因剖宫产术后诊断为产后出血,转入浙江大学医学院附属妇产科医院重症医学科治疗的 140 例产妇作为研究对象。

1.1.1 纳入标准:①孕周 ≥ 28 周;②本院或外院行剖宫产,产后 24 h 内转入本院 ICU;③诊断符合产后出血的标准:参照《产后出血预防与处理指南(2023)》^[2],剖宫产 $\geq 1\,000$ mL/24 h 或失血后伴有低血容量的症状或体征;④符合产前预置血管内球囊的标准:参照《胎盘植入剖宫产血管内球囊暂时阻断技术规范中国专家共识》^[3],术前超声诊断前置胎盘且植入评分 ≥ 6 分,磁共振成像(magnetic resonance imaging, MRI)显示胎盘组织和肌层分界不清或肌层不连续,诊断为胎盘植入,剖宫产术中发发现胎盘植入且常规缝合难以止血。

1.1.2 排除标准:①孕周 < 28 周;②药物引产或胎死宫内者;③发生晚期产后出血(产后 24 h 后)者;④外院转入的产后出血产妇(超过产后 24 h 者);

⑤ 病例信息收集不全者

1.1.3 伦理学:本研究符合医学伦理学标准,并经浙江大学医学院附属妇产科医院伦理委员会批准(审批号:IRB-20240152-R),对患者采取的治疗和检测均获得患者或家属知情同意。

1.2 研究分组:按转入重症医学科 24 h 内产妇的序贯器官衰竭评分(sequential organ failure assessment, SOFA)分组,SOFA 评分 ≥ 2 分为观察组(54 例),SOFA 评分 < 2 分为对照组(86 例)。

1.3 资料收集:收集两组患者的临床资料,包括年龄、产前体质量指数(body mass index, BMI)、产后出血量、孕产史、人流史、有无接受辅助生殖技术、产前后有无预置髂动脉球囊。

1.4 统计学方法:使用 SPSS 25.0 统计软件分析数据,符合正态分布的计量资料以均数 \pm 标准差($\bar{x} \pm s$)表示,采用独立样本 t 检验;不符合正态分布的计量资料以中位数(四分位数)[$M(Q_L, Q_U)$]表示,采用 Mann-Whitney U 检验;计数资料以例(率)表示,采用 χ^2 检验或 Fisher 确切分析法。将单因素分析中差异有统计学意义的变量进行多因素分析 Logistic 回归分析,绘制受试者工作特征曲线(receiver operator characteristic curve, ROC 曲线),并计算 ROC 曲线下面积(area under the curve, AUC),评估各因素对产后出血发生器官损伤的预测价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 是否发生器官功能损伤两组产后出血患者的一般资料比较(表 1):两组年龄、产前 BMI、孕产史、人流史、是否接受辅助生殖技术比较差异均无统计学意义(均 $P > 0.05$)。与对照组比较,观察组产后出血量明显增多,产前预置髂动脉球囊患者比例明显减少(均 $P < 0.05$)。

2.2 影响产后出血患者发生器官功能损伤的多因素

表 1 是否发生器官功能损伤两组产后出血患者的一般资料比较												
组别	例数 (例)	年龄 (岁, $\bar{x} \pm s$)	产前 BMI [kg/m ² , $M(Q_L, Q_U)$]	产后出血量 [mL, $M(Q_L, Q_U)$]	孕产史 [例(%)]		人流史 [例(%)]		接受辅助生殖技术 [例(%)]		产前预置髂动脉球囊 [例(%)]	
					≤3 次	>3 次	≤2 次	>2 次	是	否	是	否
观察组	54	33.46±4.80	26.24 (23.86, 27.60)	1 850 (1 500, 2 500)	32 (59.3)	22 (40.7)	39 (72.2)	15 (27.8)	20 (37.0)	34 (63.0)	7 (13.0)	47 (87.0)
对照组	86	33.09±4.56	26.86 (24.46, 29.17)	1 500 (1 000, 2 000)	55 (64.0)	31 (36.0)	71 (82.6)	15 (17.4)	20 (23.3)	66 (76.7)	28 (32.6)	58 (67.4)
t / Z / χ^2 值		-0.468	-1.190	-4.086	0.311		2.105		3.087		6.973	
P 值		0.648	0.234	<0.001	0.577		0.147		0.079		0.009	

分析(表 2): 根据 ACOG 临床指南^[1]和中华医学会儿科学分会《产后出血预防和处理指南(2023)》^[2]关于产后出血的定义, 将出血量这一连续变量数据按出血量≤1 000 mL 为界转换为二分类数据, 出血量>1 000 mL 赋值为 1, 出血量≤1 000 mL 赋值为 0; 将产前预置髂动脉球囊赋值为 1, 产前未预置髂动脉球囊赋值为 0。将出血量和产前预置髂动脉球囊 2 个因素进行多因素 Logistics 回归分析, 结果显示, 产后出血量>1 000 mL 为器官功能损伤的独立危险因素, 产前预置髂动脉球囊为器官功能损伤的保护性因素(均 $P<0.05$)。

表 2 影响产后出血患者发生器官功能损伤的多因素 Logistics 回归分析				
变量	β 值	P 值	OR 值	95%CI
产前预置髂动脉球囊	-0.975	0.043	0.377	0.147 ~ 0.971
产后出血量>1 000 mL	1.723	0.008	5.602	1.569 ~ 20.002

2.3 预测效能(表 3; 图 1): 将多因素 Logistics 回归分析中产后出血量>1 000 mL、产前预置髂动脉球囊及两者总体预测概率进行 ROC 曲线分析, 考虑到产前预置髂动脉球囊为保护性因素, 将产前预置髂动脉球囊组赋值为 -1, 未预置髂动脉球囊赋值为 0。结果显示, 产后出血量>1 000 mL 对产后出血患者发生器官功能损伤的预测价值最高, $AUC=0.704$, 95% 可信区间(95% confidence interval, 95%CI)为 0.618 ~ 0.790; 当最佳截断值为 1 400 mL 时, 其敏感度为 48.8%, 特异度为 81.5%; 其次为产后出血>1 000 mL 联合产前预置髂动脉球囊的预测价值较高。

表 3 各影响因素对产后出血患者发生器官功能损伤的预测价值分析							
变量	AUC	P 值	95%CI	最佳截断值	敏感度 (%)	特异度 (%)	约登指数
产前预置髂动脉球囊	0.598	0.051	0.504 ~ 0.692	-0.500	32.6	87.0	0.196
产后出血量>1 000 mL	0.704	<0.001	0.618 ~ 0.790	1 400	48.8	81.5	0.303
二者联合	0.666	0.001	0.577 ~ 0.755	0.384	47.7	93.3	0.310

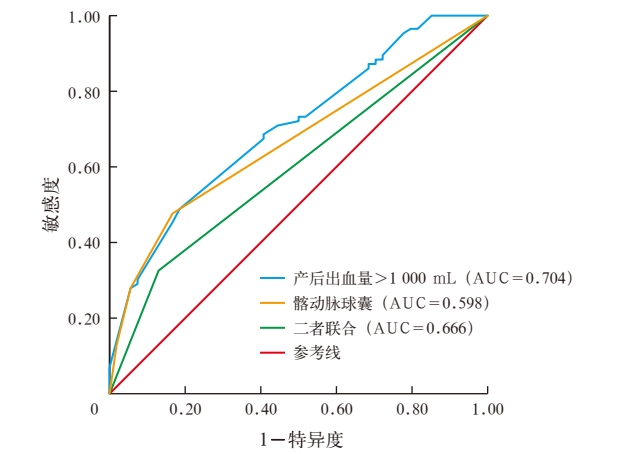


图 1 产后出血患者发生器官功能损伤影响因素的 ROC 曲线

3 讨论

产后出血是产科重症监护病房(intensive care unit, ICU)最常见的危重症之一, 目前国际上对产后出血的定义仍没有统一的标准。ACOG 对产后出血的最新定义为分娩或剖宫产后 24 h 内累计出血量≥1 000 mL 或伴有低血容量症状和体征^[4]。我国对产后出血的定义是经阴道分娩者 24 h 内出血量≥500 mL 或剖宫产分娩时出血量≥1 000 mL。产后出血目前仍是我国孕产妇死亡的首要原因^[2]。病因大致可分为 4 类, 又称“4 T”^[5], 即宫缩乏力(tone)、胎盘因素(tissue)、软产道裂伤(trauma)和凝血功能障碍(thrombosis)。随着生育政策的调整和辅助生殖技术的发展, 目前临床上高龄产妇、多胎妊娠、妊娠期高血压和胎盘因素(如前置胎盘伴植入)等疾病比例呈升高趋势, 产后出血的发生率亦呈升高趋势。事实上, 每个孕妇都有发生产后出血的风险, 有高危因素的孕妇更易发生产后出血^[2]。而提早干预可降低妊娠期不良结局和孕产妇病死率。

本研究结果显示, 产后出血量是产后发生器官功能损伤的影响因素。在产后出血的早期, 机体通过一系列代偿反应来掩盖产后出血的发生, 如通过心率增快来代偿心排血量(cardiac output, CO), 通过外周血管的收缩维持血压在正常范围内波动, 以

满足组织器官的灌注压,避免出现组织器官缺血、缺氧。但随着产后出血量的持续增多,机体开始出现失代偿表现,由于 CO 降低,肾脏血流灌注减少,首先会出现少尿、肾脏缺血缺氧性损伤,进一步出现急性肾功能不全。而此时若产后出血的病因未控制,持续出血和低血压往往需补液与扩容,不恰当的液体复苏造成消耗性凝血病和稀释性凝血病^[6-7],又继发多器官功能损伤。因此,对于产后出血高风险人群,特别是凶险性前置胎盘伴植入的产妇,在剖宫产前对高风险因素进行提前干预,以降低产后出血量和器官功能损伤的发生率。

研究表明,剖宫产前预置髂动脉球囊,术中扩张球囊阻断血流,能有效控制术中出血量^[8-9]。本研究显示,产前是否预置髂动脉球囊是产后是否发生器官功能损伤的影响因素,而且呈负相关,说明在产前预置髂动脉球囊,术中扩张球囊阻断血流,可以降低产后器官功能损伤的发生,是产后器官功能损伤的保护性因素。这与田琼等^[8]的研究结果相似,产前预置髂动脉球囊可减少低凶险性前置胎盘伴植入产妇的术中出血量。Clausen 等^[10]的研究也显示,双侧髂内动脉预置球囊导管能有效控制及减少胎盘植入患者剖宫产术中的出血量。蒋艳敏等^[11]的研究显示,凶险性前置胎盘伴植入的产妇中,预防性行双侧髂内动脉球囊置管,剖宫产术中取胎后立即扩张球囊阻断子宫血供,术中平均出血量较对照组明显减少,产妇发生器官功能损伤的风险降低,这与本研究的结论一致。

本研究也有一定的局限性,首先,本研究为回顾性研究,研究结果容易受较多混杂因素的影响,如产后出血量的评估,不同的方法,精准度不一;其次,术前超声或磁共振对胎盘植入的诊断和评分在不同检查者和诊断医生间存在差异性,导致术前是否需要预置髂动脉球囊的判断也存在一定差异;最后,本研究为单中心回顾性研究,样本量少,仍需多中心、更大样本量的研究对结论进行佐证。

4 结 论

产后出血量>1 000 mL 是产妇发生器官功能损伤的危险因素,对于产后有出血高风险人群,在产前预置髂动脉球囊,术中扩张球囊阻断血流,可降低产后出血量和产后器官功能损伤的发生率,是产后出血发生器官功能损伤的保护性因素。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

- [1] ACOG Committee on Obstetric Practice. ACOG Committee opinion. Number 266, January 2002: placenta accreta [J]. *Obstet Gynecol*, 2002, 99 (1): 169-170. DOI: 10.1016/s0029-7844(01)01748-3.
- [2] 中华医学会妇产科学分会产科学组, 中华医学会围产医学分会. 产后出血预防与处理指南(2023)[J]. *中华妇产科杂志*, 2023, 58 (6): 401-409. DOI: 10.3760/cma.j.cn112141-20230223-00084.
- [3] 中国妇幼保健协会放射介入专业委员会. 胎盘植入剖宫产血管内球囊暂时阻断技术规范中国专家共识 [J]. *介入放射学杂志*, 2023, 32 (5): 415-420. DOI: 10.3969/j.issn.1008-794X.2023.05.001.
- [4] Committee on Practice Bulletins-Obstetrics. Practice Bulletin No. 183: postpartum hemorrhage [J]. *Obstet Gynecol*, 2017, 130 (4): e168-e186. DOI: 10.1097/AOG.0000000000002351.
- [5] Evensen A, Anderson JM, Fontaine P. Postpartum hemorrhage: prevention and treatment [J]. *Am Fam Physician*, 2017, 95 (7): 442-449.
- [6] Collins P, Abdul-Kadir R, Thachil J, et al. Management of coagulopathy associated with postpartum hemorrhage: guidance from the SSC of the ISTH [J]. *J Thromb Haemost*, 2016, 14 (1): 205-210. DOI: 10.1111/jth.13174.
- [7] Allard S, Green L, Hunt BJ. How we manage the haematological aspects of major obstetric haemorrhage [J]. *Br J Haematol*, 2014, 164 (2): 177-188. DOI: 10.1111/bjh.12605.
- [8] 田琼, 杨梅. 髂总动脉对比髂内动脉球囊阻断术在胎盘植入的剖宫产术中的比较 [J]. *福建医科大学学报*, 2020, 54 (2): 121-125. DOI: 10.3969/j.issn.1672-4194.2020.02.013.
- [9] Li K, Zou Y, Sun J, et al. Prophylactic balloon occlusion of internal iliac arteries, common iliac arteries and infrarenal abdominal aorta in pregnancies complicated by placenta accreta: a retrospective cohort study [J]. *Eur Radiol*, 2018, 28 (12): 4959-4967. DOI: 10.1007/s00330-018-5527-7.
- [10] Clausen C, Stensballe J, Albrechtsen CK, et al. Balloon occlusion of the internal iliac arteries in the multidisciplinary management of placenta percreta [J]. *Acta Obstet Gynecol Scand*, 2013, 92 (4): 386-391. DOI: 10.1111/j.1600-0412.2012.01451.x.
- [11] 蒋艳敏, 刘慧姝, 陈昆山. 预防性双髂内动脉球囊闭塞术在 13 例凶险型前置胎盘伴胎盘植入患者中的应用效果 [J]. *中华围产医学杂志*, 2013, 16 (8): 461-464. DOI: 10.3760/cma.j.issn.1007-9408.2013.08.005.

(收稿日期: 2024-10-09)

(责任编辑: 邸美仙)

关于经过广告审批后的广告中存在不规范医学名词术语未予更改的声明

依照广告审批的相关规定,按照广告厂家的要求,本刊刊登的血必净、力文广告图片和内容均按照广告审查批准文件的原件刊出,故广告内容“成份”未修改为“成分”,“适应症”“禁忌症”未按标准医学名词术语修改为“适应证”“禁忌证”,时间单位仍用汉字表示,剂量单位“ml”未修改为“mL”,“kcal”未修改为“kJ”,“其它”未修改为“其他”,“甘油三酯”未修改为“三酰甘油”。特此声明!