血清血小板反应蛋白 2、抗凝血酶原Ⅲ及谷胱甘肽过氧化物酶 1 对产后出血预测价值分析及卡前列素氨丁三醇注射液的影响观察

蔡慧中，申　洁*，蒋伟菊
（南京医科大学附属妇产医院/南京市妇幼保健院妇产科，江苏南京 214000）

摘要：目的 分析血清血小板反应蛋白（thrombospondin，TSP）-2、抗凝血酶原（antithrombin，AT）- Ⅲ、谷胱甘肽过氧化物酶（glutathione peroxidase，GPX）1 对产后出血（postpartum hemorrhage，PPH）的预测价值及卡前列素氨丁三醇注射液对 PPH 患者指标的影响。**方法** 选择 2024 年 1 月至 2025 年 5 月我院收治的 285 例产妇进行研究，根据出血情况分为 PPH 组（n = 52）和对照组（n = 233），分析血清 TSP-2、AT-III、GPX1 水平变化情况。采用多因素逻辑回归分析 PPH 危险因素，采用受试者操作特征曲线（receiver operating characteristic curve，ROC）分析血清 TSP-2、AT-III、GPX1 预测价值。出血组接受卡前列素氨丁三醇注射液辅助，分析辅助效果。**结果** 多因素逻辑回归分析结果显示，年龄、分娩方式、分娩中应用缩宫素、分娩史、引产开始到分娩时间、新生儿体质量、血清 TSP-2、AT-III、GPX1 均为 PPH 独立危险因素（P < 0.05）。在预测 PPH 的 AUC、灵敏度、特异度方面，血清 TSP-2 分别为 0.750、79.50%、82.20%，血清 AT- Ⅲ为 0.799、72.50%、78.30%，血清 GPX1 为 0.672、75.50%、79.60%，联合检测为 0.897、91.05%、93.13%。治疗后，出血组血清 TSP-2、AT- Ⅲ、GPX1 水平显著改善（P < 0.05）。**结论** PPH 患者血清 TSP-2、AT- Ⅲ、GPX1 水平异常表达且与 PPH 发生存在一定关联，对临床筛查、识别 PPH 高危人群具有潜在参考价值。PPH 的独立危险因素较多，临床需围绕各类高危因素开展精准干预，重点关注高风险人群。卡前列素氨丁三醇注射液用于 PPH 辅助急救与防控，可有效改善孕产妇预后状态，值得临床推广使用。

关键词：产后出血；血小板反应蛋白 2；抗凝血酶原Ⅲ；谷胱甘肽过氧化物酶 1；预测价值；卡前列素氨丁三醇注射液
中图分类号：R714.461　　**文献标志码：**A　　**文章编号：**1672-9188(2026)07-0780-007
引用：申洁, 蔡慧中, 蒋伟菊. 血清血小板反应蛋白2、抗凝血酶原Ⅲ及谷胱甘肽过氧化物酶1对产后出血预测价值分析及卡前列素氨丁三醇注射液的影响观察[J]. 世界临床药物, 2026, 47(7): 780-786. DOI：10.13683/j.wph.2026.07.012

Analysis of the predictive value of serum thrombospondin-2, antithrombin Ⅲ and glutathione peroxidase 1 for postpartum hemorrhage and observation of the effect of carboprost tromethamine injection

CAI Huizhong, SHEN Jie*, JIANG Weiju
(*Department of Obstetrics and Gynecology, Women's Hospital of Nanjing Medical University/Nanjing Women and Children's Healthcare Hospital, Nanjing 214000, Jiangsu Province, China*)

Abstract: ***Objective*** To analyse the predictive value of serum thrombospondin(TSP)-2, antithrombin(AT)-Ⅲ, and glutathione peroxidase(GPX)1 for postpartum hemorrhage(PPH), and to observe the effect of carboprost tromethamine injection on the above indicators in PPH patients. ***Methods*** A total of 285 parturients admitted to our hospital from January 2024 to May 2025 were enrolled in this study. They were divided into the PPH group(n=52) and the control group(n=233) according to their bleeding status, and the changes in serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1 levels were analyzed.

收稿日期：2026-05-10
作者简介：蔡慧中，主治医师，研究方向：妇产科。
通信作者：申洁，副主任医师，研究方向：妇产科。

Multivariate unconditional logistic regression was used to analyze the risk factors for PPH, and the receiver operating characteristic (ROC) curve was adopted to evaluate the predictive performance of serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1. The PPH group received adjuvant treatment with carboprost tromethamine injection, and the therapeutic effect was analyzed. ***Results*** Multivariate unconditional logistic regression showed that age, mode of delivery, use of oxytocin during labor, delivery history, the duration from labor induction to delivery, neonatal weight, serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1 were all independent risk factors for PPH ($P<0.05$). For predicting PPH, the AUC, sensitivity and specificity of serum TSP-2 were 0.750, 79.50% and 82.20% respectively, serum AT-Ⅲ were 0.799, 72.50% and 78.30%, serum GPX1 were 0.672, 75.50% and 79.60%, and the combined detection were 0.897, 91.05% and 93.13%. After treatment, the levels of serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1 in the PPH group were significantly improved ($P<0.05$). ***Conclusion*** The abnormal levels of serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1 in PPH patients are associated with the incidence of PPH and hold potential reference value for clinical screening and identification of high-risk populations for PPH. There are multiple independent risk factors for PPH, and targeted precise interventions should be carried out around these high-risk factors in clinical practice, with focused attention on high-risk populations. The adjuvant application of carboprost tromethamine injection in the emergency management and prevention of PPH can effectively improve the maternal prognosis, which is worthy of clinical promotion.

Key words: postpartum hemorrhage; thrombospondin-2; antithrombin-Ⅲ; glutathione peroxidase 1; predictive value; carboprost tromethamine injection

产后出血（postpartum hemorrhage，PPH）是指胎儿娩出后 24 h 内，经阴道分娩产妇失血量 500 mL 及以上，或剖宫产产妇失血量 1 000 mL 及以上，PPH 长期处于我国孕产妇死因的首位。PPH 发病诱因复杂，主要包括子宫收缩乏力、胎盘滞留或附着异常、软产道机械性损伤及凝血功能异常，各类病因可单独亦可叠加诱发 PPH，临床处理难度大[1]。因此，PPH 早识别、早预警、早干预，对降低孕产妇严重不良结局风险具有重要价值。

血清血小板反应蛋白（thrombospondin，TSP）-2 主要由成纤维细胞、血管内皮细胞等间质细胞合成分泌，可调控胚胎发育、重塑组织，负向调节血管生成。抗凝血酶原（antithrombin，AT）- Ⅲ是一种多功能丝氨酸蛋白酶抑制物，其通过抑制凝血酶、Xa 等活化凝血因子，精准维持凝血 - 抗凝动态平衡。谷胱甘肽过氧化物酶（glutathione peroxidase，GPX）1 可清除氧自由基、维持细胞氧化还原稳态，在宫缩乏力导致 PPH 的产妇子宫平滑肌组织内表达降低[2]。现阶段，SP-2、AT-III、GPX1 在临床上属于个体化、靶向性检查项目，并非普筛项目。笔者拟将该 3 项指标作为高危产妇的补充性筛查指标，系统分析三者单独及联合检测对 PPH 的预测价值，并观察卡前列素氨丁三醇注射液干预后 3 项指标的表达变化，旨在为临床精准筛查 PPH 高危产妇、制定个体化干预方案提供参考，报道如下。

1 资料与方法

1.1 样本量估算

以血清 SP-2、AT- Ⅲ、GPX1 为主要定量观察指标，采用单样本定量资料样本量公式 $n=(Z_{\alpha/2}\times\sigma/\delta)^2$ 估算样本量。设双侧检验水准 $\alpha=0.05$，$Z_{\alpha/2}=1.96$，σ 为标准差，参考已发表文献[3-5]，SP-2 取（21.05±6.23）ng/mL、AT- Ⅲ 取（70.12±5.24）%、GPX1 取（30.11±2.24）U/L，分别代入公式计算各指标所需初始样本量，计算得 SP-2、AT- Ⅲ、GPX1 初始样本量分别为 34、3、33 例。为保证全部观察指标统计精度达标，选取最大值 34 例为本研究初始最小样本量。预设 10% 脱落剔除率（$Q=0.1$），采用公式 $N=n/(1-Q)$ 校正，计算得校正后样本量 $N\approx37.78$，向上取整为 38 例，最终本研究所需基础样本量为 38 例。

1.2 病例选择

选择 2024 年 1 月至 2025 年 5 月我院收治的产

妇进行研究，经伦理委员会审核（2024KY-087），经所有受试者知情同意。纳入标准：①参照《产后出血预防与处理指南（2023 年）解读》[6] 诊断标准。②单胎。③无其他妇科疾病。排除标准：①血液疾病。②既往死产者。③神志不清。⑤严重肝肾疾病。

1.3 分组依据

根据出血情况分为 PPH 组（n = 52）和对照组（n = 233）。PPH 界定诊断标准：胎儿娩出后 24 h 内产妇累计出血量≥ 500 mL 且＜ 1 000 mL。本研究 PPH 组 52 例，对照组 233 例，实际样本量远高于理论最低需求，样本量充足，可有效减少抽样误差，满足多指标联合预测及药物干预亚组对比的统计学分析要求。

1.4 方法和指标

入院时，采用自制调查问卷收集患者一般情况，查阅临床病历收集临床资料，包括年龄、体质量指数（body mass index，BMI）、入院血红蛋白（hemoglobin，Hb）、引产流产史、分娩孕周、引产方式、营养不良、分娩史、分娩方式、分娩中应用缩宫素、引产开始到分娩时间、新生儿体质量、TSP-2、AT-Ⅲ、GPX1、收缩压、舒张压、妊娠期贫血等情况，所有操作均由同 1 名经验丰富的医生完成。

于分娩后即刻（卡前列素氨丁三醇注射液给药前），采集所有受试者外周静脉血 3 mL，分离血清后采用酶联免疫吸附分析法检测 TSP-2、AT-III、GPX1 水平，试剂盒均购自赛默飞生物，使用雷杜酶标仪全自动酶标仪测定。胎盘娩出后（包括剖宫产和生理产），予缩宫素静滴、按摩子宫，密切监测生命体征、神志变化等基础治疗，予卡前列素氨丁三醇注射液（250 μg ∶ 1 mL，常州四药制药有限公司，20231214）肌肉注射，每次 250 μg。若初次注射无反应，间隔 15 min 再次注射，但总剂量不得超过 2 mg。给药后 24 h 再次采集外周静脉血，分离血清后检测 TSP-2、AT-III、GPX1 水平。

1.3 统计学方法

以 SPSS24.0 软件包处理研究数据，计量资料用（$\bar{x}\pm s$）表示，采用两独立样本 t 检验进行组间比较，计数资料以 n(%) 表示，组间比较采用 χ^2 检验。将单因素中具有统计学差异的变量纳入逻辑回归模型，进行多因素分析，诊断效能采用受试者操作特征曲线（receiver operating characteristic curve，ROC）分析。

采用二元多因素逻辑回归筛选 PPH 独立危险因素，自变量赋值如下。连续变量：年龄、引产开始至分娩时长、新生儿体质量、TSP-2、AT-Ⅲ、GPX1，直接带入原始实测数值，开展建模。二分类变量：分娩史（0 ＝无分娩史，1 ＝既往存在分娩史）、分娩中应用缩宫素（0 ＝未使用，1 ＝使用）。多分类变量：分娩方式（阴道分娩、器械助产、剖宫产），按规则设置 2 个哑变量进行编码，分类自变量均选取临床发生率最高的组别充当参照水平。所有自变量进行共线性诊断，方差膨胀因子 VIF ＜ 5 纳入最终模型，以 Wald 检验判定回归系数显著性，检验水准 α = 0.05。使用 ROC 分析 TSP-2、AT-III、GPX1 对 PPH 的预测效能。以双侧 P ＜ 0.05 表示差异具有统计学意义。

2 结果

2.1 基线资料

PPH 组孕周 37 ～ 41 周，对照组孕周 38 ～ 41 周。两组 BMI、引产流产史、分娩孕周、引产方式、营养不良、入院 Hb、收缩压、舒张压、妊娠期贫血比较差异无统计学意义（P ＞ 0.05）。两组年龄、分娩中应用缩宫素、引产开始到分娩时间、新生儿体质量、分娩史、分娩方式、血清 TSP-2、AT-Ⅲ、GPX1 差异显著（P ＜ 0.05），见表 1。

2.2 PPH 危险因素逻辑分析

多因素逻辑回归结果显示，校正混杂后，年龄分层内特定年龄段、分娩史、部分分娩亚型、分娩中应用缩宫素、引产开始至分娩时长、新生儿体质

表 1 两组基线资料比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 1 Comparison of baseline characteristics between the two groups（$\bar{x}\pm s$）

项目		PPH组（n=52）	对照组（n=233）	χ^2/t值	P值
孕周/周		39.14±0.14	39.13±0.16	0.416	0.677
BMI/kg·m^{-2}		23.11±2.13	23.16±2.18	0.150	0.881
年龄/岁		33.25±6.56	28.94±6.76	4.179	＜0.001
分娩史/n(%)	初产妇	32(61.54)	175(75.11)	3.938	0.047
	经产妇	20(38.46)	58(24.89)		
入院Hb/g·L^{-1}	≥110	49(94.23)	216(92.70)	0.152	0.697
	＜110	3(5.77)	17(7.30)		
引产流产史/n(%)	有	9(17.31)	46(19.74)	0.162	0.687
	无	43(82.69)	187(80.26)		
分娩孕周/周	≥37	43(82.69)	209(89.70)	2.039	0.153
	＜37	9(17.31)	24(10.30)		
分娩方式/n(%)	剖宫产	18(34.62)	18(7.73)	27.869	＜0.001
	阴道分娩	32(61.54)	201(86.27)		
	器械助产	2(3.85)	14(6.01)		
引产方式/n(%)	水囊或地诺前列酮	28(53.85)	98(42.06)	2.394	0.122
	缩宫素	24(46.15)	135(57.94)		
营养不良/n(%)	是	7(13.46)	20(8.58)	1.179	0.277
	否	45(86.54)	213(91.42)		
分娩中应用缩宫素/n(%)	是	36(69.23)	202(86.70)	5.482	0.019
	否	16(30.77)	31(13.30)		
引产开始到分娩时间/h	＜24	30(57.69)	195(83.69)	24.172	＜0.001
	24～48	14(26.92)	33(14.16)		
	≥48	8(15.38)	5(2.15)		
收缩压/mmHg		143.52±12.05	146.01±13.09	1.258	0.209
舒张压/mmHg		90.51±9.78	91.60±8.71	0.797	0.426
新生儿体质量/g		3 876.09±381.25	3 351.63±316.58	2.001	0.047
妊娠期贫血/n(%)	有	13(25.00)	66(28.33)	0.235	0.628
	无	39(75.00)	167(71.67)		
TSP-2/ng·mL^{-1}		21.01±6.12	15.50±4.12	7.903	＜0.001
AT-Ⅲ/%		75.38±9.01	88.99±12.61	7.369	＜0.001
GPX1/U·L^{-1}		27.37±6.61	32.28±7.05	4.591	＜0.001

量、血清 TSP-2、AT-Ⅲ、GPX1 是 PPH 发生的独立危险因素（分层哑变量对应 P ＜ 0.05）。分娩方式整体未呈统一显著效应，不同分娩亚型的出血风险存在分层差异。以上见表 2。

2.3 血清 TSP-2、AT-Ⅲ、GPX1 在 PPH 中的预测价值

ROC 结果显示，血清 TSP-2 预测 PPH 的 AUC 为 0.750，灵敏度为 79.50%，特异度为 82.20%，截断值为 18.56 ng/mL；血清 AT-Ⅲ预测 PPH 的 AUC 为 0.799，灵敏度为 72.50%，特异度为 78.30%，截断值为 82.35%；血清 GPX1 预测 PPH 的 AUC 为 0.672，灵敏度为 75.50%，特异度为 79.60%，截断值为 29.68 U/L，且联合检测 AUC 为 0.897，灵敏度为 91.05%，特异度为 93.13%。以上见图 1、表 3。

表 2 PPH 危险因素逻辑分析

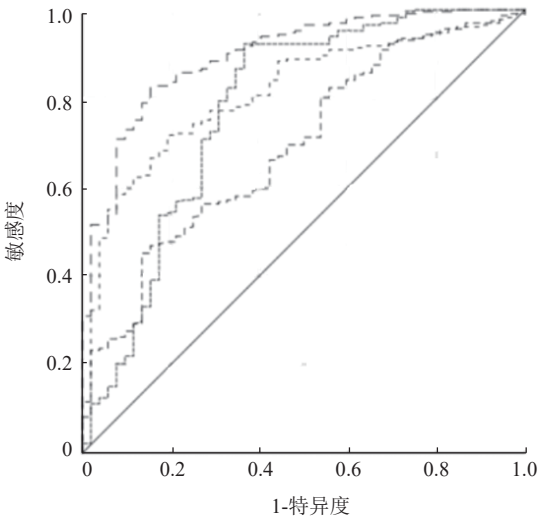
Table 2 Logical analysis of risk factors for PPH

因素		β值	标准误值	Wald χ^2值	比值比值	95%置信区间值	*P*值
年龄		0.89	0.27	7.59	2.30	1.79～3.63	＜0.001
分娩史		0.94	0.27	5.69	2.42	2.04～4.03	0.004
分娩方式(参照阴道顺产)	剖宫产	1.84	0.38	22.93	6.28	2.96～13.34	＜0.001
	器械助产	−0.11	0.78	0.02	0.90	0.20～4.14	0.890
分娩中应用缩宫素		0.96	0.21	20.04	2.61	1.71～3.97	＜0.001
引产开始到分娩时间		4.36	6.59	8.15	4.02	3.48～7.51	0.006
新生儿体质量		0.79	0.21	7.54	1.15	0.87～2.41	0.005
TSP-2		0.87	0.21	7.09	1.25	1.00～2.41	0.008
AT-Ⅲ		1.21	0.23	8.01	1.08	0.86～2.00	0.014
GPX1		1.01	0.24	6.89	0.99	0.65～1.52	0.011

表 3 血清 TSP-2、AT-Ⅲ及 GPX1 在 PPH 中的预测价值

Table 3 Predictive value of serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1 in PPH

指标	AUC	标准误	*P*值	95%置信区间值	敏感度/%	特异度/%	截断值
TSP-2	0.75	0.05	＜0.001	0.66～0.84	79.50	82.20	18.56 ng/mL
AT-III	0.79	0.03	＜0.001	0.74～0.86	72.50	78.30	82.35%
GPX1	0.67	0.04	＜0.001	0.59～0.75	75.50	79.60	29.68 U/L
联合检测	0.89	0.02	＜0.001	0.85～0.94	91.05	93.13	–



····· TSP-2；- - - - AT-Ⅲ；- - - GPX1；— — 联合检测；—— 参考线。

图 1 血清 TSP-2、AT-Ⅲ及 GPX1 在 PPH 中的 ROC 曲线

Figure 1 ROC curves of serum TSP-2, AT-Ⅲ, and GPX1 in PPH

2.4 PPH 组血清 TSP-2、AT-Ⅲ及 GPX1 水平比较

治疗后，PPH 组血清 TSP-2 水平显著低于治疗前（$P < 0.05$），血清 AT-Ⅲ、GPX1 水平显著高于治疗前，差异显著（$P < 0.05$），见表 4。

表 4 PPH 组治疗前后血清 TSP-2、AT-Ⅲ及 GPX1 水平比较（$\bar{x}\pm s$）

Table 4 Comparison of serum TSP-2, AT-Ⅲ and GPX1 levels before and after treatment in the PPH group（$\bar{x}\pm s$）

时间	TSP-2/ng·mL^{-1}	AT-Ⅲ/%	GPX1/U·L^{-1}
治疗前	21.01±6.12	75.38±9.01	27.37±6.61
治疗后	17.69±6.50	84.52±8.43	30.56±5.65
*t*值	2.682	5.342	2.645
*P*值	0.009	＜0.001	0.009

3 讨论

PPH 是一种严重的产科急症，产妇产后短时间

内大量失血可诱发产后贫血、失血性休克等并发症，救治延误时可继发急性肾衰竭，直接危及产妇生命，是当前导致孕产妇死亡的主要原因之一[7-8]。因此，明确 PPH 相关危险因素，探索具备早期预测价值的关联指标，对改善患者预后具有重要意义。

本研究结果显示，PPH 的独立危险因素由多个高危因素共同构成。研究[9-10]显示，高龄产妇群体合并慢性高血压、妊娠期糖尿病等基础疾病的风险显著高于适龄生育人群，长期代谢障碍与血管病变可影响子宫局部的微循环灌注、肌纤维收缩效能，最终导致产后胎盘剥离面的血窦闭合难度提升，显著增加 PPH 发生风险与止血难度。何佳佳等[11]认为，既往剖宫产史导致的子宫内膜与肌层损伤，可显著增加再次妊娠时胎盘粘连的发生率，成为诱发 PPH 的重要独立风险因素，这为临床早期识别 PPH 高危人群提供参考。笔者分析，女性生育能力随年龄增长逐步衰退，且妊娠合并症发生率同步升高，二者共同作用会削弱子宫收缩能力，进一步增加 PPH 发生风险。既往流产、分娩史对子宫内膜造成不同程度损伤，易诱发子宫内膜炎、继发子宫收缩乏力，大幅增加大出血发生风险。不同分娩方式出血的发生机制各异，如剖宫产 PPH 多由宫缩乏力、胎盘粘连及产道裂伤等因素驱动，而自然分娩中胎盘可在胎儿娩出后依托生理宫缩自然娩出，PPH 发生率相对更低。缩宫素作为促子宫收缩的激素类药物，合理应用可有效加强分娩过程中宫缩，加速产程，在产后止血与子宫复旧中发挥关键作用。此外，引产过程中人为诱导的子宫收缩、胎盘非自然剥离等操作，可提升大量出血的发生率。巨大儿经阴道分娩时，易引发软产道裂伤与继发性宫缩乏力，进一步增加 PPH 的发生风险。

妊娠涉及多系统动态协同，过程受多种血清细胞因子调控[12]。TSP-2 属于血小板反应蛋白家族的分泌糖蛋白，在胶原与纤维蛋白的形成过程中发挥关键作用[13-14]。AT-Ⅲ是天然的核心抗凝物质，由血管内皮细胞与肝细胞合成分泌，通过抑制多种关键凝血因子调控凝血过程。当 AT-Ⅲ活性下降时，机体凝血调控失衡，血栓形成风险显著升高，同时也可能诱发 PPH[15-16]。GPX1 是重要的抗氧化蛋白，定位于各类细胞的细胞质与过氧化物酶体中，通过参与氧化应激反应减轻组织损伤，目前已被证实参与前置胎盘的病理进程[17-18]。本研究中，血清 TSP-2、AT-Ⅲ、GPX1 是 PPH 的危险因素；PPH 组治疗后血清 TSP-2 水平显著低于治疗前，血清 AT-Ⅲ、GPX1 水平显著高于治疗前。笔者分析，TSP-2 与血管生成抑制直接相关，在 PPH 患者体内高表达，其水平升高会直接抑制子宫内膜细胞增殖、阻碍局部血管新生，干扰产后创面止血进程，最终诱发出血。PPH 继而造成广泛的血管内皮细胞损伤，血管内皮屏障功能被破坏，内源性凝血通路异常激活，导致 AT-Ⅲ水平消耗性降低，机体凝血功能紊乱。在胎盘正常发育过程中，GPX1 通过抑制氧化应激，保护胚胎着床与囊胚生长；当胎盘滞留诱发 PPH 时，产妇体内 GPX1 表达水平显著下降，抗氧化能力减弱，直接影响产后子宫正常收缩，导致胎盘附着面的开放血窦无法闭合，最终引发产后大出血。

卡前列素氨丁三醇注射液作为前列腺素 F2α 的人工合成衍生物，相较传统宫缩类药物的体内半衰期更长，生物利用度更高，可长效、持续地作用于子宫平滑肌细胞，不仅能直接激动肌源纤维产生强效收缩效应，还可快速挤压开放的胎盘剥离面血窦与周围血管，实现快速止血，目前已成为临床流产相关异常出血、难治性 PPH 的核心干预药物。本研究中，PPH 患者经辅助治疗后，血清 TSP-2 水平较治疗前显著下调，同时 AT-Ⅲ、GPX1 水平较治疗前明显升高，体现卡前列素氨丁三醇注射液在调控血管重塑、恢复凝血稳态、改善氧化应激状态上的多重作用，佐证其对 PPH 的综合效果较佳。

4 结论

综上所述，PPH 患者存在血清 TSP-2、AT-Ⅲ、

GPX1 水平异常表达的特征，且上述指标的异常与 PPH 发生存在一定关联，这对临床筛查、识别 PPH 高危人群具有潜在参考价值。临床需针对相关危险因素开展精准干预，重点关注高危人群。同时，卡前列素氨丁三醇注射液的规范应用对保护孕产妇生命健康、保障胎儿正常生长发育有明确积极作用，具备较高临床推广应用价值。

参考文献：

[1] 莫洋洋, 杨飞. 高龄产妇产后出血量≥500 ml的危险因素分析及Nomogram模型构建和预测能力验证[J]. 中国妇幼保健, 2025, 40(2): 278-282.

[2] 刘聪, 王贝贝, 高迪. 产后出血危险因素分析及NO、PLT、25(OH)D的预测价值[J]. 中国计划生育学杂志, 2024, 32(3): 685-689.

[3] 祖丽菲娅·阿布力克木, 黄莺, 努尔比也·地里夏提. 血清TSP-2联合PTX3水平对产后出血的预测价值[J].中国妇幼健康研究, 2024, 35(7): 91-95.

[4] 唐文晶, 费冬, 薛惠. 产后出血高危因素评分系统联合血清抗凝血酶-III和D-二聚体水平对产后出血的预测价值[J]. 中国妇幼保健, 2025, 40(17): 3105-3108.

[5] 秦聪颖, 刘丽娟, 曹淑新, 等. 子宫动脉阻力指数联合血清GPX1、AT-Ⅲ对凶险性前置胎盘产妇产后大出血的预测价值[J]. 山东医药, 2023, 63(16): 47-50.

[6] 周玮. 产后出血预防与处理指南(2023年)解读[J]. 实用妇产科杂志, 2024, 40(3): 195-198.

[7] 张婷, 黄燕, 陈招莉. 产后出血产妇的临床特点及危险因素分析[J]. 中国优生与遗传杂志, 2023, 31(2): 359-364.

[8] 游璐, 张英, 卢珍. 前置胎盘剖宫产产妇产后出血量与胎盘附着部位及前列腺素E1、谷胱甘肽过氧化酶1水平的相关性[J]. 中国计划生育学杂志, 2022, 30(6): 1416-1419.

[9] Gallos I, Devall A, Martin J, *et al*. Randomized trial of early detection and treatment of postpartum hemorrhage[J]. N Engl J Med, 2023, 389(1): 11-21.

[10] 李相杰, 任艳芳, 王玉红, 等. 孕晚期血清血小板反应蛋白-1、D-二聚体及金属蛋白酶组织抑制物-1水平对瘢痕子宫再次妊娠患者产后出血的预测价值[J]. 新乡医学院学报, 2024, 41(2): 138-142.

[11] 何佳佳, 漆洪波, 邓娜, 等. 产后出血的危险因素及血清AT-Ⅲ、BNP、NO对其预测价值探讨[J]. 中国性科学, 2020, 29(3): 85-89.

[12] Federspiel J J, Eke A C, Eppes C S. Postpartum hemorrhage protocols and benchmarks: improving care through standardization[J]. Am J Obstet Gynecol MFM, 2023, 5(2S): 100740.

[13] 金晓丹, 刘红, 张靖, 等. 凶险性前置胎盘孕妇112例产后出血的相关危险因素[J]. 中国药物与临床, 2023, 23(10): 670-673.

[14] Patek K, Friedman P. Postpartum hemorrhage-epidemiology, risk factors, and causes[J]. Clin Obstet Gynecol, 2023, 66(2): 344-356.

[15] 郑蓓蓓, 戴淑艳, 张琦. 血清抗凝血酶-Ⅲ D-二聚体水平预测剖宫产术后产后出血的价值探讨[J]. 中国妇幼保健, 2023, 38(13): 2349-2354.

[16] 刘慧丽, 王雪莹, 姚莉芸, 等. 孕妇血清THBS-1, AT-Ⅲ和25(OH)D表达水平对产后出血的预测价值分析[J]. 现代检验医学杂志, 2021, 36(4): 106-110.

[17] Corbetta-Rastelli C M, Friedman A M, Sobhani N C, *et al*. Postpartum hemorrhage trends and outcomes in the United States, 2000–2019[J]. Obstet Gynecol, 2023, 141(1): 152-161.

[18] 瞿思宇, 陈艳莉, 张荣丽, 等. 血清PGE1、GPX1及子宫动脉超声参数评估凶险性前置胎盘植入导致的产后出血[J]. 中国计划生育学杂志, 2023, 31(11): 2692-2697.

（编辑：虞 瑛）