

休克指数对产后出血输血治疗和入住 ICU 预测价值的研究

沈玲玉¹ 陈婧¹ 张兰¹ 陈慧¹

[摘要] 目的:分析不同阶段休克指数(SI)对产后出血(PPH)输血治疗和入住 ICU 的预测价值。方法:选取 PPH 产妇 128 例,根据生产时有无输血分为输血组(42 例)和未输血组(86 例),收集所有产妇年龄、身高、体重、并发症、产前血常规、血压、24 h 失血量、住院天数和是否入住 ICU,并对以上资料进行统计分析。结果:输血组和未输血组是否前置胎盘、是否人工剥离胎盘、产前血红蛋白、产前血细胞比容、24 h 失血量、产后心率、产后血压、产后 SI>1、峰值 SI、 Δ SI、住院天数、是否入住 ICU 等比较,差异均有统计学意义(均 $P<0.05$)。前置胎盘、人工剥离胎盘、产前 Hb、失血量、产后 SI>1 均为 PPH 输血治疗的独立影响因素。产后 SI、峰值 SI、 Δ SI(峰值 SI-产前 SI)预测 PPH 输血治疗的曲线下面积(AUC)分别为 0.931、0.869、0.955,且 3 种方法预测 AUC 两两比较差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。产后 SI、峰值 SI、 Δ SI 预测产后入住 ICU 的 AUC 分别为 0.758、0.857、0.770,且峰值 SI 预测 AUC 高于产后 SI 和 Δ SI,差异有统计学意义(均 $P<0.05$)。结论:产后 SI>1 为 PPH 输血治疗的独立影响因素, Δ SI 对 PPH 输血预测价值优于产后 SI 和峰值 SI,峰值 SI 对入住 ICU 治疗预测价值优于产后 SI 和 Δ SI。

[关键词] 休克指数;产后出血;预测价值;前置胎盘;瘢痕子宫

DOI:10.13201/j.issn.1004-2806.2022.02.005

[中图分类号] R714.46 **[文献标志码]** A

Study on predictive value of shock index in postpartum hemorrhage blood transfusion treatment and ICU admission

SHEN Lingyu CHEN Jing ZHANG Lan CHEN Hui

(Department of Obstetrics and Gynecology, the 909th Hospital of Joint Service Support Force [Southeast Hospital Affiliated to Xiamen University], Zhangzhou, 363000, China)

Corresponding author: CHEN Hui, E-mail:chenhui175@163.com

Abstract Objective: To analyze the predictive value of shock index(SI) in different stages of postpartum hemorrhage(PPH) blood transfusion treatment and ICU admission. **Methods:** A total of 128 cases of PPH puerpera in our hospital were selected and divided into postpartum blood transfusion group(42 cases) and non blood transfusion group(86 cases) according to postpartum blood transfusion. The age, height, weight, complications, prenatal blood routine, blood pressure, 24 h blood loss, length of hospital stay and ICU stay of all puerpera were collected, and the above data were statistically analyzed. **Results:** There were significant differences in placenta previa, artificial exfoliation, prenatal Hb, HCT, 24 h blood loss, postpartum HR, postpartum blood pressure, postpartum SI>1, peak SI, Δ SI, length of hospital stay and ICU stay between the postpartum blood transfusion group and non blood transfusion group(all $P<0.05$). Placenta previa, artificial exfoliated placenta, prenatal Hb, blood loss and postpartum SI>1 were all independent influencing factors of PPH blood transfusion. The area under the curve(AUC) of postpartum SI, peak SI and Δ SI in predicting PPH blood transfusion treatment were 0.931, 0.869 and 0.955 respectively, and there were significant differences between the three methods in predicting AUC(all $P<0.05$). **Conclusion:** Postpartum SI>1 is an independent influencing factor of PPH blood transfusion. The predictive value of Δ SI is better than postpartum SI and peak SI, and the predictive value of peak SI in ICU treatment is better than postpartum SI and Δ SI.

Key words shock index; postpartum hemorrhage; forecast value; placenta previa; scar uterus

产后出血(postpartum hemorrhage, PPH)是全世界特别是发展中国家孕产妇死亡的首要原因之一^[1],然而,PPH 的发生和发展是不可预测的,有时会导致大出血。严重出血可导致凝血病,引起

进一步出血,需要用输血治疗^[2]。2017 年美国妇产科医师协会修订了 PPH 的定义^[3],加入产后 24 h 内低血容量作为诊断标准。但由于妊娠期血容量、心率、心脏容量和心博出量均有不同程度增加,Tanacan 等^[4]研究认为产后早期失血超过 1500 mL,生命体征无显著变化,急性出血后血红蛋白(Hb)和血细胞比容(Hct)可能不会立即下降,

¹联勤保障部队第九〇九医院(厦门大学附属东南医院)妇产科(福建漳州,363000)
通信作者:陈慧, E-mail:chenhui175@163.com

且血容量不足发生在 PPH 之后,因此单纯依靠血容量、Hb、Hct 并不能对 PPH 进行有效预警。目前,产后大量出血时,常通过容量法、目测法、纱布失血估计法来评估失血量^[5],但以上方法准确性低,以致不能及时识别 PPH,导致救治延误。因此探寻简单、快速的检测指标衡量产妇分娩后失血情况有重要临床意义。本研究讨论了不同阶段休克指数(SI)对 PPH 产后输血和入住 ICU 预测价值的研究,结果报告如下。

1 资料与方法

1.1 对象

选择 2015 年 1 月—2020 年 10 月我院产科分娩并发生产后出血的产妇 128 例,参考产后出血预防与处理指南对所有产妇进行处理,其中 42 例产妇采用输血治疗。产后出血诊断标准^[6]:胎儿娩出后 24 h 内,阴道分娩者出血量 ≥ 500 mL,剖宫术分娩者出血量 ≥ 1000 mL。排除标准:母体血液系统疾病、出凝血功能障碍、血小板减少、严重子痫前期、病态胎盘附着等。

1.2 方法

查阅电子病历,收集产妇年龄、身高、体重、孕产史、是否妊娠期高血压疾病、是否妊娠期糖尿病、是否前置胎盘、是否瘢痕子宫、是否绒毛膜羊膜炎、是否人工剥离胎盘、婴儿体重、产前和产后血常规、收缩压(SBP)、舒张压(DBP)、心率(HR)、24 h 失血量、孕周、产后住院天数、是否入住 ICU、是否输注血液制品等资料,并计算 BMI(体重/身高²)、产前 SI(HR/SBP)、产后 SI(产后出血 15 min)、峰值 SI(产后 SI 最高值)、 Δ SI(峰值 SI—产前 SI)。根据有无输血分为输血组和未输血组,比较 2 组间以上资料的差异,将差异有统计学意义的指标纳入二元 logistic 回归分析,通过 ROC 曲线分析产后 SI、峰值 SI、 Δ SI 对 PPH 输血治疗、入住 ICU 的预测价值,并确定最佳截断值。

1.3 统计学分析

采用 SPSS 20.0 建立数据库,正态分布资料以 $\bar{X} \pm S$ 表示,2 组样本间比较采用独立样本 t 检验,率的比较采用 χ^2 检验。PPH 输血治疗影响因素分析采用二元 logistic 回归分析,预测价值研究采用 ROC 曲线分析,根据 Youden 指数(Youden 指数=灵敏度+特异性)最高时确定最佳截断值,通过 Medcalc 软件对 AUC 进行比较,判断不同指标预测能力, $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结果

2.1 不同组别间临床资料比较

128 例产后出血患者中,42 例采用输血治疗,共输注去白悬浮 RBC 131 单位,冰冻血浆 6500 mL,新鲜冰冻血浆 7400 mL,冷沉淀 142 单位,机采血小板 10 单位,另 86 例未采用输血治疗。输血

组与未输血组年龄、BMI、初产妇/经产妇、单胎/多胎、是否妊娠期高血压、是否妊娠期糖尿病、是否瘢痕子宫、是否绒毛膜羊膜炎、婴儿体重、产前 HR、产前血压、产前 SI、孕周比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),2 组间是否前置胎盘、是否人工剥离胎盘、产前 Hb、产前 Hct、24 h 失血量、产后 HR、产后血压、产后 SI >1 、峰值 SI、 Δ SI、住院天数、是否入住 ICU 比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 1。

2.2 PPH 输血治疗多因素分析

以是否输血治疗作为因变量,将前置胎盘、人工剥离胎盘、产前 Hb、失血量、产后 SI >1 作为自变量纳入二元 logistic 回归分析,均为 PPH 输血治疗的独立影响因素,OR 分别为 6.389、2.032、1.844、7.000,产前 Hb 为 PPH 输血治疗的保护因素,OR 为 0.894,均 $P < 0.05$,见表 2。

2.3 不同 SI 对 PPH 输血治疗预测价值

产后 SI 预测 PPH 输血治疗的 AUC 为 0.931 (0.884~0.977),最佳截断值为 0.95 时,预测灵敏度为 85.70%,特异性为 84.20%。峰值 SI 预测 PPH 输血治疗的 AUC 为 0.869 (0.800~0.938),最佳截断值为 1.05 时,预测灵敏度为 78.60%,特异性为 87.20%。 Δ SI 预测 PPH 输血治疗的 AUC 为 0.955 (0.917~0.994),最佳截断值为 0.25 时,预测灵敏度为 85.70%,特异性为 96.50%,见图 1。采用 Medcalc 软件比较 3 种方法预测的 AUC, $AUC_{\Delta SI} > AUC_{产后 SI} > AUC_{峰值 SI}$,两两比较差异均有统计学意义($P < 0.05$),见表 3。

2.4 不同 SI 对 PPH 入住 ICU 预测价值

产后 SI 预测 PPH 入住 ICU 的 AUC 为 0.758 (0.650~0.866),最佳截断值为 1.210 时,预测灵敏度为 76.90%,特异性为 73.00%。峰值 SI 预测 PPH 入住 ICU 的 AUC 为 0.857 (0.744~0.969),最佳截断值为 1.280 时,预测灵敏度为 84.60%,特异性为 74.80%。 Δ SI 预测 PPH 入住 ICU 的 AUC 为 0.770 (0.660~0.874),最佳截断值为 0.580 时,预测灵敏度为 76.90%,特异性为 76.50%,见图 2。采用 Medcalc 软件比较 3 种方法预测 AUC, $AUC_{峰值 SI} > AUC_{产后 SI}$ 、 $AUC_{\Delta SI}$,差异有统计学意义($P < 0.05$),见表 4。

3 讨论

产妇产宫动脉血流为 500~700 mL/min,约占妊娠晚期心力输出量的 15%,因此子宫畸形、产道撕裂、凝血因子障碍等因素会导致几分钟内产妇失血过度^[7],分娩后大出血风险较高,及时诊断和适当管理对于预防孕产妇 PPH 的发病率和降低死亡率至关重要。在消化道、创伤等出血性疾病中,SI 被用来衡量血容量和评估是否需要输血治疗^[8]。Borovac-Pinheiro 等^[9]研究建议增加对生理变化更

敏感指标如SI、HR、SBP来预测产后出血情况。对于因产后大量出血而执行大量输血方案,目前指南推荐的成分输血方案及输血的时机仍局限于共识级证据,何时输血并没有明确的标准。目前,国内一般参考《临床输血技术规范》中手术和创伤输血指南以及内科输血指南,通常认为产妇Hb<70

g/L可输血,并将Hb维持在70g/L以上。

有研究发现,产前贫血、人工剥离胎盘、填塞气囊前失血量>800mL、SI \geq 1产后输血风险增加。Kohn等^[10]研究认为SI预测PPH能力优于HR和SBP。以上研究均未报道不同阶段SI对产后输血和入住ICU最佳截断值。

表1 不同组别临床资料比较

例, $\bar{X} \pm S$

临床资料	产后输血组(n=42)	未输血组(n=86)	t(χ^2)	P
年龄/岁	31.27 \pm 4.65	30.56 \pm 4.72	0.803	0.423
BMI/(kg·m ⁻²)	27.55 \pm 3.27	28.01 \pm 4.01	0.645	0.520
初产妇/经产妇	25/17	57/29	0.559	0.455
单胎/多胎	36/6	82/4	3.637	0.057
妊娠期高血压(是/否)	2/40	2/84	0.553	0.457
妊娠期糖尿病(是/否)	5/37	7/79	0.471	0.493
前置胎盘(是/否)	9/33	2/84	13.109	<0.001
瘢痕子宫(是/否)	4/38	1/85	3.264	0.071
绒毛膜羊膜炎(是/否)	2/40	1/85	0.412	0.521
人工剥离胎盘(是/否)	17/25	9/77	15.702	0.000
婴儿体重/g	3021.62 \pm 375.22	3044.57 \pm 421.17	0.300	0.765
产前Hb/(g·L ⁻¹)	102.54 \pm 12.32	114.33 \pm 14.11	4.621	<0.001
产前Hct/%	32.56 \pm 3.54	34.67 \pm 4.11	2.849	0.005
产前HR/bpm	77.56 \pm 8.51	75.00 \pm 7.63	1.716	0.089
产前SBP/mmHg	113.12 \pm 16.56	112.10 \pm 14.33	0.387	0.720
产前DBP/mmHg	69.57 \pm 9.54	70.33 \pm 8.33	0.462	0.645
产前SI	0.68 \pm 0.12	0.67 \pm 0.10	0.497	0.620
孕周	37.56 \pm 2.16	38.55 \pm 3.79	1.571	0.118
24h失血量/mL	1752.32 \pm 312.11	920.58 \pm 217.54	17.516	<0.001
产后HR/bpm	114.70 \pm 10.52	86.59 \pm 7.33	17.561	<0.001
产后SBP/mmHg	98.55 \pm 6.59	110.32 \pm 9.33	7.325	<0.001
产后DBP/mmHg	62.57 \pm 8.47	67.87 \pm 9.32	3.110	<0.001
产后SI>1(是/否)	36/6	4/82	86.310	<0.001
峰值SI	1.11 \pm 0.25	0.82 \pm 0.13	8.647	<0.001
Δ SI	0.44 \pm 0.16	0.16 \pm 0.11	11.582	<0.001
产后住院天数	5.52 \pm 1.24	4.57 \pm 1.33	3.877	<0.001
产后入住ICU(是/否)	12/30	1/76	20.773	<0.001

表2 PPH输血治疗的二元logistic回归分析

变量	B	Wald	P	OR	95%CI
前置胎盘	1.855	10.435	<0.001	6.389	2.074~19.683
人工剥离胎盘	0.709	15.739	0.021	2.032	1.431~2.884
产前Hb	-0.112	21.082	0.036	0.894	0.852~0.938
失血量	0.612	6.126	0.013	1.844	1.136~2.985
产后SI>1	1.946	10.799	<0.001	7.000	2.193~22.343

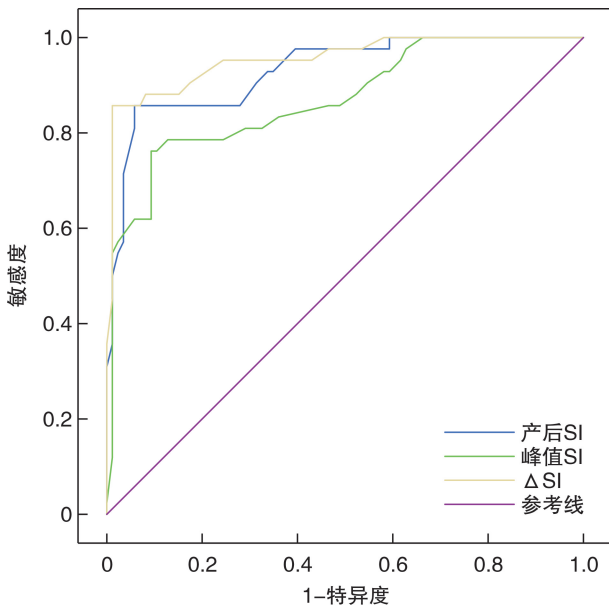


图 1 不同 SI 对 PPH 输血治疗 ROC 曲线

表 3 不同 SI 对 PPH 输注治疗预测价值比较

检测方法	面积差异	z	P
ΔSI vs 产后 SI	0.024	1.986	0.048
ΔSI vs 峰值 SI	0.086	2.952	0.012
产后 SI vs 峰值 SI	0.062	2.247	0.024

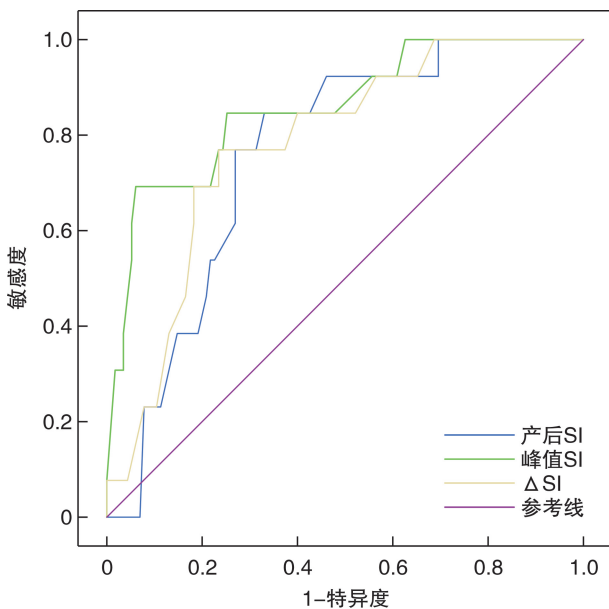


图 2 不同 SI 对 PPH 入住 ICU 的 ROC 曲线

表 4 不同 SI 对 PPH 入住 ICU 预测价值比较

检测方法	面积差异	z	P
ΔSI vs 产后 SI	0.012	1.321	0.154
ΔSI vs 峰值 SI	0.078	2.724	0.018
产后 SI vs 峰值 SI	0.099	3.544	<0.001

产后出血的影响因素较多,最常见的因素包括子宫收缩乏力、软产道撕裂、胎盘滞留,少见的原因有胎盘早剥、凝血功能障碍、羊水栓塞、胎盘植入、子宫内翻等^[11]。潘剑芳^[12]研究发现,高龄产妇、剖宫产次数、中央型前置胎盘、胎盘粘连或植入均是凶险性前置胎盘合并产后出血的独立影响因素。Edwards^[13]分别通过随机对照双盲、基于人口观察和基于登记队列研究,发现 PPH 的最重要原因为宫缩乏力和异常浸润性胎盘,及早识别 PPH,早期治疗凝血障碍对减少严重 PPH 有重要意义。本研究引入新 SI 指标(ΔSI),即产后最高 SI 值和产前 SI 值差值,发现 PPH 输血组 ΔSI 高于未输血组。在进行二元 logistic 回归分析中,因不同 SI 之间,SI 与血压以及 Hb 与 Hct 之间均呈高度相关性,为了防止共线性,影响模型稳定性,只将产后 SI 分层后纳入回归分析中,前置胎盘、人工剥离胎盘、产前 Hb、失血量、产后 SI>1 均为 PPH 输血治疗的独立影响因素。在预测需要输血的 PPH 中,ΔSI 优于产后 SI 和峰值 SI,在预测入住 ICU 治疗方面,峰值 SI 优于 ΔSI 和产后 SI。以上结果可以用 2 种机制来解释,ΔSI 显示了 PPH 期间患者血液动力学状态的逐步变化,因此较高的值可能表示对输血的需求增加。另一方面,峰值 SI 通常提示出血的严重程度,以及后续更需要密切监测产妇生理状态。治疗 PPH 关键在于早期预警和识别,对 PPH 可以通过药物(缩宫素,氨甲环酸,麦角新碱,卡前列甲酯,米索前列醇,地诺前列酮,卡前列素氨丁三醇等),外科手术(子宫压迫缝合术,结扎盆腔血管,切除子宫等)加以控制^[14],必要时输注血液制品以维持血液动力学稳定性。PPH 处理不当可导致严重并发症,如低血容性休克、酸中毒、肾衰竭、DIC 等,甚至引起产妇死亡。对于严重且难以控制的产后出血,需要组织多学科会诊,包括妇产科、麻醉科、输血科、重症医学医师及护理团队等^[15],分析出血的原因并积极干预治疗,救治过程中应力求维持患者的血流动力学稳定,最终达到降低严重产后出血的发生率及产妇病死率的目的。

综上所述,产后 SI、峰值 SI、ΔSI 对 PPH 输血治疗、产后入住 ICU 均有一定的预测价值,临床工作中应注重 HR、血压等常规检测结果对产后出血的提示,并在出现明显的生命体征改变之前及时进行临床干预,迅速地对于子宫、宫颈、阴道、会阴区域进行检查,必要时结合相关辅助检查,明确具体原因,制定相应预案。

利益冲突 所有作者均声明不存在利益冲突

参考文献

[1] 黄颖. 红细胞血浆联合冷沉淀输注用于产后大出血疗效观察[J]. 临床血液学杂志, 2020, 33(12): 844-847.
 [2] Higgins N, Patel SK, Toledo P. Postpartum hemor-

- rhage revisited; new challenges and solutions[J]. *Curr Opin Anaesthesiol*, 2019, 32(3): 278-284.
- [3] 朱方玉, 漆洪波. ACOG 实践简报“产后出血(2017 版)”解读[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2018, 34(6): 623-627.
- [4] Tanacan A, Yalcin A, Unal C, et al. Fatal Postpartum Hemorrhage in a Patient with Niemann-Pick Disease Type B[J]. *Case Rep Obstet Gynecol*, 2018, 2018: 9719374.
- [5] Hcini N, Mchirgui A, Pomar L, et al. Early Prediction of Blood Loss and Postpartum Hemorrhage after Vaginal Delivery by Ultrasound Measurement of Intrauterine Content [J]. *Ultrasound Med Biol*, 2020, 46(11): 3145-3153.
- [6] 中国妇幼保健协会放射介入专业委员会, 中国医师协会微无创专业委员会手术安全委员会及质量控制专委会, 中国医师协会微无创专业委员会妇产科出血性疾病全程管理专委会. 血管内介入技术在产后出血防治中的应用专家共识(2019)[J]. *中国实用妇科与产科杂志*, 2019, 35(12): 1333-1339.
- [7] Surbek D, Vial Y, Girard T, et al. Patient blood management(PBM) in pregnancy and childbirth; literature review and expert opinion[J]. *Arch Gynecol Obstet*, 2020, 301(2): 627-641.
- [8] Wang IJ, Bae BK, Park SW, et al. Pre-hospital modified shock index for prediction of massive transfusion and mortality in trauma patients [J]. *Am J Emerg Med*, 2020, 38(2): 187-190.
- [9] Borovac-Pinheiro A, Ribeiro FM, Morais SS, et al. Shock index and heart rate standard reference values in the immediate postpartum period: A cohort study [J]. *PLoS One*, 2019, 14(6): e0217907.
- [10] Kohn JR, Dildy GA, Eppes CS. Shock index and delta-shock index are superior to existing maternal early warning criteria to identify postpartum hemorrhage and need for intervention[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2019, 32(8): 1238-1244.
- [11] Oyelese Y, Ananth CV. Postpartum hemorrhage: epidemiology, risk factors, and causes [J]. *Clin Obstet Gynecol*, 2010, 53(1): 147-56.
- [12] 潘剑芳. 凶险性前置胎盘合并产后出血的影响因素分析[J]. *中国妇幼保健*, 2020, 35(10): 1802-1804.
- [13] Edwards HM. Aetiology and treatment of severe postpartum haemorrhage[J]. *Dan Med J*, 2018, 65(3): 130-139.
- [14] Feduniw S, Warzecha D, Szymusik I, et al. Epidemiology, prevention and management of early postpartum hemorrhage—a systematic review [J]. *Ginekol Pol*, 2020, 91(1): 38-44.
- [15] Muñoz M, Stensballe J, Ducloy-Bouthors AS, et al. Patient blood management in obstetrics: prevention and treatment of postpartum haemorrhage. A NATA consensus statement [J]. *Blood Transfus*, 2019, 17(2): 112-136.
- (收稿日期: 2021-05-12 修回日期: 2021-06-22)

(上接第 102 页)

- [6] 王彬, 金丽琴. 患者和献血员 Rh 血型表型的检测与临床输血[J]. *中国卫生检验杂志*, 2015, 25(9): 1380-1381.
- [7] 尹明伟, 陈学军, 曾智, 等. 母婴 ABO 血型不相合的高胆红素血症患儿新生儿溶血病确诊率的影响因素分析[J]. *国际检验医学杂志*, 2020, 41(6): 663-666.
- [8] 包碧惠, 徐忠兰, 陈芹, 等. 胎婴儿 Rh 溶血病的临床诊治进展[J]. *西南军医*, 2017, 19(3): 279-281.
- [9] 金方思, 陈通, 黄颖, 等. “二胎”母婴结局与新生儿 Rh 溶血病的关联[J]. *临床血液学杂志*, 2021, 34(6): 428-431.
- [10] 沈健, 施欣蔚, 陈秉宇, 等. 临床常规 Rh 表型检测及配合性输血必要性和疗效探讨[J]. *中国卫生检验杂志*, 2016, 26(8): 1146-1148.
- [11] 段秉政, 连俊慧, 陶琳, 等. Rh 表型检测在临床血液病患者输血中的意义[J]. *中国卫生检验杂志*, 2020, 30(3): 355-357, 361.
- [12] 刘爱萍, 孔永奎, 陈李影慧. 河南某医院 12836 例就诊人员 Rh 血型抗原表型分布[J]. *郑州大学学报(医学版)*, 2016, 51(6): 801-802.
- [13] 王晓宁, 赵震, 刘冰, 等. 临床待输血患者 RhE 抗原和不规则抗体的检测及其临床意义[J]. *吉林大学学报(医学版)*, 2018, 44(4): 801-805.
- [14] 周明, 王慧茹, 陈洋, 等. 孕产妇 Rh 血型系统抗体检测和临床意义分析[J]. *安徽医药*, 2020, 24(2): 252-256.
- [15] 祝丽丽, 丛硕, 赵鲁强, 等. 二胎孕妇 Rh 血型抗体与新生儿溶血病的关系[J]. *贵州医科大学学报*, 2019, 44(12): 1458-1461.
- [16] 杨茹, 李刚, 何欣, 等. Rh、MNS 等血型系统不规则抗体导致新生儿溶血病的实验室检测分析[J]. *临床血液学杂志*, 2019, 32(2): 109-112.
- (收稿日期: 2021-05-14 修回日期: 2021-06-29)