

• 论 著 •

妊娠早期血清铁蛋白、红细胞沉降率对复发性流产再次妊娠孕妇早产发生的预测价值*

马元岚¹, 张正勤¹, 秦燕翔²

六安世立医院: 1. 妇产科; 2. 检验科, 安徽六安 237008

摘要:目的 探讨妊娠早期血清铁蛋白、红细胞沉降率对复发性流产(RSA)再次妊娠孕妇早产发生的预测价值。方法 选取 2018 年 1 月至 2022 年 5 月在该院进行产检的 250 例 RSA 再次妊娠孕妇作为研究对象, 采集孕妇一般资料、孕 12 周时血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率及其他实验室指标; 所有孕妇均随访至分娩, 根据早产发生情况分为早产组与足月分娩组, 比较两组相关资料及实验室指标, 并分析血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的预测价值。结果 250 例孕妇中 32 例出现早产, 占 12.80%; 早产组孕妇年龄大于足月分娩组, 血清铁蛋白、外周血血红蛋白水平低于足月分娩组, 外周血红细胞沉降率高于足月分娩组, 差异均有统计学意义($P < 0.05$); 点二列相关性分析显示, 年龄、外周血红细胞沉降率与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生呈正相关($P < 0.05$); 血清铁蛋白、外周血血红蛋白水平与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生呈负相关($P < 0.05$); Logistic 回归分析发现, 血清铁蛋白、外周血血红蛋白水平高是 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的保护因素($OR = 0.465, 0.796$, 均 $P < 0.05$), 外周血红细胞沉降率高是 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的危险因素($OR = 2.504, P < 0.05$); 绘制受试者工作曲线(ROC)曲线发现, 血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率单一及联合预测 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的曲线下面积(AUC)分别为 0.723、0.883、0.906, 单一指标检测均有一定预测价值, 二者联合检测具有较高预测价值。结论 RSA 再次妊娠孕妇妊娠早期血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率与早产发生有关, 二者可作为临床早期预测孕妇早产发生风险的辅助指标。

关键词: 复发性流产; 妊娠; 铁蛋白; 红细胞沉降率; 早产

DOI: 10.3969/j.issn.1673-4130.2024.08.010

中图法分类号: R714.21

文章编号: 1673-4130(2024)08-0946-05

文献标志码: A

Prognostic value of serum ferritin and erythrocyte sedimentation rate in early pregnancy for premature delivery in recurrent spontaneous abortion*

MA Yuanlan¹, ZHANG Zhengqin¹, QIN Yanxiang²

1. Department of Obstetrics and Gynecology; 2. Department of Clinical Laboratory, Lu'an Civily Hospital, Lu'an, Anhui 237008, China

Abstract: Objective To investigate the predictive value of serum ferritin and erythrocyte sedimentation rate levels in early pregnancy for premature delivery in pregnant women with recurrent spontaneous abortion (RSA). **Methods** A total of 250 pregnant women with RSA repregnancy who underwent prenatal examination in the hospital from January 2018 to May 2022 were selected as the study objects. General data, serum ferritin at 12 weeks of pregnancy, peripheral blood erythrocyte sedimentation rate and other laboratory indicators were collected. All pregnant women were followed up until delivery, and were divided into premature delivery group and full-term delivery group according to the occurrence of premature delivery. The relevant data and laboratory indicators of the two groups were compared, and the predictive value of serum ferritin and peripheral blood erythrocyte sedimentation rate for the occurrence of premature delivery in pregnant women with RSA was analyzed. **Results** Premature birth occurred in 32 of 250 pregnant women, accounting for 12.80%. The pregnant women in the premature delivery group were older than those in the full-term delivery group, the levels of serum ferritin and peripheral blood hemoglobin were lower than those in the full-term delivery group, and the peripheral blood erythrocyte sedimentation rate was higher than that in the full-term delivery group, with statistical significance ($P < 0.05$). The point two column correlation analysis showed that age, peripheral blood sedimentation rate level were positively correlated with the incidence of premature delivery in

* 基金项目: 安徽省卫生健康委科研项目(AHWJ2021b011)。

作者简介: 马元岚, 女, 副主任医师, 主要从事妇产科临床研究。

pregnant women with RSA ($P < 0.05$). The levels of serum ferritin and peripheral blood hemoglobin were negatively correlated with the incidence of premature delivery in pregnant women with RSA ($P < 0.05$). Logistic regression analysis showed that high levels of serum ferritin and peripheral blood hemoglobin were protective factors for premature delivery in pregnant women with RSA ($OR = 0.465, 0.796$, both $P < 0.05$), and high levels of peripheral blood erythrocyte sedimentation rate were risk factors for premature delivery in pregnant women with RSA ($OR = 2.504, P < 0.05$). The ROC curve of the subjects was drawn, it was found that the area under the curve (AUC) of serum ferritin and peripheral blood erythrocyte sedimentation rate alone and jointly predicting the occurrence of premature delivery in pregnant women with RSA was 0.723, 0.883 and 0.906, respectively. A single test had certain predictive value, and the combined test had high predictive value. **Conclusion** The levels of serum ferritin and peripheral blood erythrocyte sedimentation rate in early pregnancy of pregnant women with RSA are related to the occurrence of premature delivery, which can be used as an auxiliary index to predict the risk of premature delivery in pregnant women.

Key words: recurrent spontaneous abortion; pregnancy; ferritin; erythrocyte sedimentation rate; premature delivery

复发性流产(RSA)是一个极为复杂的涉及多种因素的疾病,其中黄体功能不全是内分泌因素所致RSA中最重要的原因之一,占10%~25%^[1]。有研究指出,多数黄体功能不全RSA患者经针对性黄体功能补充、刺激治疗后可再次妊娠成功,且妊娠期经严密监测及规范化治疗后可持续妊娠并成功分娩^[2]。但有文献报道,RSA对女性的身体具有巨大的影响,RSA再次妊娠成功的孕妇不良妊娠结局发生风险较高,其中早产较为常见,对新生儿健康产生严重威胁^[3]。因此,寻找与RSA再次妊娠孕妇早产发生有关的指标对于早期预测早产发生风险,并指导临床干预方案的制订具有重要意义。铁蛋白是一种球状蛋白质,几乎存在于所有类型细胞中,可参与对机体造血及免疫系统的调控^[4]。红细胞沉降率是红细胞在一定条件下沉降的速率,其与女性月经、妊娠等生理过程及贫血、炎症等密切相关^[5]。而机体造血、免疫系统及炎症反应与妊娠期女性早产的发生具有密切关系^[6]。但RSA再次妊娠孕妇妊娠早期上述指标是否会对早产的发生产生影响尚无定论。因此,本研究通过检测RSA再次妊娠孕妇妊娠早期血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率预测早产发生风险,旨在为临床防治提供参考。

1 资料与方法

1.1 一般资料 选取2018年1月至2022年5月在本院产检的RSA再次妊娠孕妇作为研究对象。纳入标准:(1)RSA符合《复发性流产诊治的专家共识》^[7]中相关诊断标准,并且经黄体期、基础体温测定、黄体生成素、孕酮水平检查等确诊为黄体功能不全所致RSA;(2)经彩色多普勒超声探查显示宫内早孕、单活胎;(3)自然妊娠,首次产检时孕周 ≤ 12 周,并接受规范化保胎治疗[口服地屈孕酮片(每次10 mg,每天2次)或黄体酮胶囊(每次100 mg,每天2次)进行黄体支持治疗]。排除标准:(1)夫妻一方或双方存在染色体异常;(2)伴有恶性肿瘤、慢性肾病等可能影响血清

铁蛋白、红细胞沉降率的疾病;(3)存在胎盘异常、宫颈缩短、宫颈畸形及子宫发育异常;(4)妊娠前存在较长时间的吸烟或酗酒;(5)伴有精神性疾病;(6)伴甲状腺功能异常、高催乳素血症、多囊卵巢综合征等其他内分泌系统疾病;(7)伴免疫功能异常;(8)伴凝血功能异常。剔除、脱落标准:(1)妊娠期间因胎儿畸形或其他原因主动要求提前终止妊娠;(2)失访;(3)妊娠28周前因各种原因终止妊娠;(4)因车祸、外伤等意外事件造成的早产;(5)随访期间退出研究。本研究已获得医院医学伦理委员会审核批准,所有孕妇及家属知情同意并自愿参与本研究。

1.2 方法

1.2.1 一般资料收集 设计一般资料调查表,询问并记录孕妇一般资料,内容包括年龄、流产次数、妊娠前体重指数、产次、入组时孕周等。

1.2.2 血清铁蛋白、红细胞沉降率及其他实验室指标检测 采集孕妇孕12周时外周肘静脉血6 mL分装为2管,一管室温下离心10 min,离心半径10 cm,取血清,采用全自动生化分析仪(上海科华实验系统有限公司陕西分公司,Polaris c2000型)检测铁蛋白水平;另一管直接采用全自动血细胞分析仪(深圳市帝迈生物技术有限公司,DH-610型)检测白细胞计数、红细胞计数、血红蛋白、红细胞沉降率。

1.2.3 妊娠结局评估 所有孕妇均随访至分娩,根据孕妇早产发生情况分为早产组与足月分娩组。早产符合《妇产科学》^[8]中相关诊断标准:妊娠达到28周但不足37周分娩。

1.3 统计学处理 采用SPSS25.0软件处理数据,计量资料经Shapiro-Wilk正态性检验,符合正态分布以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较用独立样本 t 检验;呈偏态分布的计量资料以 $M(P_{25}, P_{75})$ 表示,组间比较采用Mann-Whitney U 检验;计数资料用 $n(\%)$ 表示,采用 χ^2 检验。采用点二列相关性分析血清铁蛋白、红细胞沉降率与RSA再次妊娠孕妇早产发生的关系,Logis-

tic 回归分析血清铁蛋白、红细胞沉降率及其他主要变量对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的影响;绘制受试者工作特征(ROC)曲线并计算曲线下面积(AUC)评价血清铁蛋白、红细胞沉降率对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的预测价值。双侧检验水准 $\alpha=0.05$,以 $P<0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 RSA 再次妊娠孕妇一般资料及早产发生情况

本研究根据纳入、排除标准共入选 265 例 RSA 再次妊娠孕妇为研究对象,其中 13 例妊娠 28 周前再次流产,2 例随访期间失访,均予以剔除,最终入选 250

例孕妇。250 例孕妇年龄 20~48 岁,平均(31.76±4.44)岁;流产次数 3~5 次,平均[4.00(3.00,4.00)]次;妊娠前体重指数 18.69~24.37 kg/m²,平均(21.13±1.15)kg/m²;所有孕妇均随访至妊娠终止或分娩,其中 32 例出现早产,占 12.80%(32/250)。

2.2 早产组与足月分娩组孕妇一般资料及实验室指标比较 早产组孕妇年龄大于足月分娩组,血清铁蛋白、外周血血红蛋白水平低于足月分娩组,外周血红细胞沉降率高于足月分娩组,差异有统计学意义($P<0.05$);两组其他一般资料及实验室指标比较,差异无统计学意义($P>0.05$)。见表 1。

表 1 早产组与足月分娩组孕妇一般资料及实验室指标比较[$\bar{x}\pm s$ 或 $M(P_{25},P_{75})$]

项目	早产组($n=32$)	足月分娩组($n=218$)	t/Z	P
年龄(岁)	33.25±4.17	31.55±4.44	2.041	0.042
流产次数(次)	4.00(3.00,4.00)	4.00(3.00,4.00)	0.050	0.960
妊娠前体重指数(kg/m ²)	21.05±1.18	21.14±1.15	0.457	0.648
产次(次)	0.00(0.00,1.00)	0.00(0.00,0.00)	1.84	0.065
入组时孕周(周)	10.00(9.50,10.50)	10.00(10.00,11.00)	0.673	0.501
铁蛋白(ng/mL)	8.73±1.18	9.66±1.19	4.101	<0.001
白细胞计数($\times 10^9/L$)	8.82±0.74	8.65±0.76	1.190	0.235
红细胞计数($\times 10^{12}/L$)	4.28±0.39	4.34±0.36	0.881	0.379
血红蛋白(g/L)	122.55±4.18	125.90±4.51	3.958	<0.001
红细胞沉降率(mm/h)	22.01±1.81	18.37±2.45	10.074	<0.001

2.3 各主要指标与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的关系分析 点二列相关性分析显示,年龄、外周血红细胞沉降率与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生呈正相关($r=0.129,0.456,P=0.042,<0.001$);血清铁蛋白、外周血血红蛋白水平与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生呈负相关($r=-0.252,-0.244$,均 $P<0.001$)。

2.4 Logistic 回归分析各指标对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的影响 以 RSA 再次妊娠孕妇早产发生情况为因变量,发生赋值为 1,未发生赋值为 0,以表 1 中差异有统计学意义的变量为自变量进行 Logistic 回归分析,结果发现,血清铁蛋白、外周血血红蛋白水平高是 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的保护因素($OR=0.465,0.796$,均 $P<0.05$),外周血红细胞沉降率高是 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的危险因素($OR=2.504,P<0.05$)。见表 2。

2.5 血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率预测 RSA 再

次妊娠孕妇早产发生的价值 将 RSA 再次妊娠孕妇早产发生情况作为状态变量,将血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率最为检验变量,绘制 ROC 曲线,分析发现,血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率单一及联合预测 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的 AUC 分别为 0.727、0.865、0.918,单一检测均有一定预测价值,二者联合检测具有较高预测价值。见表 3。

表 2 Logistic 回归分析各主要指标对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的影响

因素	β	SE	$Wald$	P	OR	95%CI
年龄	0.091	0.055	2.747	0.097	1.095	0.983~1.220
铁蛋白	-0.719	0.222	10.532	0.001	0.487	0.316~0.752
血红蛋白	-0.114	0.056	4.176	0.041	0.892	0.800~0.995
红细胞沉降率	0.772	0.147	27.473	<0.001	2.164	1.621~2.887
常量	0.190	7.906	0.001	0.981	—	—

注:—表示此项无数据。

表 3 血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率预测 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的价值

指标	AUC	95%CI	cut-off 值	P	灵敏度	特异度
铁蛋白	0.723	0.626~0.821	9.500 ng/mL	<0.001	0.813	0.596
红细胞沉降率	0.883	0.828~0.938	20.525 mm/h	<0.001	0.844	0.812
联合检测	0.906	0.853~0.930	—	<0.001	0.906	0.807

注:—表示此项无数据。

3 讨 论

RSA 对孕妇心理及生理造成了的巨大伤害,对于 RSA 再次妊娠孕妇不良妊娠结局的早期预防显得尤为重要。早产作为临床常见的不良妊娠结局,是围生儿病死及远期残疾的重要原因,不仅影响早产儿的生存及生活质量,还会增加家庭及社会的经济负担。本研究显示,250 例 RSA 再次妊娠孕妇早产发生率为 12.80%,与 SUN 等^[9]报道的 11.0%~16.9%接近,说明 RSA 再次妊娠孕妇早产发生率较高,有必要对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生情况进行早期预测,并及时制订针对性干预措施进行防治。

多项研究已经证实,妊娠期贫血与不良妊娠结局的发生密切相关,且既往常通过血红蛋白水平评估孕妇贫血程度,并据此对孕妇不良妊娠结局发生情况进行早期预测^[10-11]。本研究结果发现,早产组孕妇外周血血红蛋白水平低于足月分娩组,点二列相关性 Logistic 回归分析显示,外周血血红蛋白水平与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生有关,其水平升高会增加孕妇早产发生风险,这也与文献^[12]报道一致。但郭艳军等^[13]研究发现,早产孕妇仅妊娠晚期血红蛋白水平明显低于非早产孕妇,但两组妊娠早期、中期血红蛋白水平无明显差异,妊娠晚期孕妇胎儿各项发现基本完成,且已接近临产,此时再进行相关干预时机较晚,孕妇获益较小。因此,需寻找其他可能在妊娠早期即对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生风险进行早期预测的指标,以便临床尽早制订相关干预措施。

铁蛋白是机体内含铁最丰富的一种蛋白质,是判断体内铁储存量的重要指标,当其水平降低时,表明机体铁储存量不足,若未及时干预,可进一步发展成红细胞内铁的缺乏,降低骨髓小粒铁染色中铁粒幼细胞数目,最终出现血红蛋白的下降,导致贫血的发生^[14]。由此可以看出,当机体出现贫血征兆时,铁蛋白早于血红蛋白出现异常。本研究中,早产组孕妇血清铁蛋白水平低于足月分娩组,点二列相关性分析发现,妊娠早期血清铁蛋白水平对 RSA 再次妊娠孕妇早产发生的影响较大。分析原因在于,铁元素是胎儿生长发育所必需的物质之一,当孕妇血清铁蛋白水平异常降低时,表明机体铁储备量不足,可能会影响胎儿生长发育异常,并会降低机体内血液携氧能力,引起子宫缺血,增加妊娠晚期胎儿窘迫发生风险,进而增加早产发生风险^[15]。此外,铁蛋白还可以通过促进氧化代谢水平使机体对病原微生物产生抵抗作用,当血清铁蛋白水平异常降低时,可能会降低机体对病原微生物的清除能力,增加机体潜在感染风险;而机体感染可刺激巨噬细胞在羊膜及蜕膜内产生前列腺素,刺激子宫收缩,进而导致早产的发生^[16-17]。

本研究结果还显示,早产组孕妇外周血红细胞沉降率高于足月分娩组,且经点二列相关性分析显示,外周血红细胞沉降率与 RSA 再次妊娠孕妇早产发生

呈正相关,提示妊娠早期红细胞沉降率也可能对 RSA 再次妊娠孕妇早产的发生产生一定影响。可能机制为,红细胞沉降率与血浆的黏滞度尤其是红细胞间的聚集力有关,可反映机体某些生理及疾病状况^[18]。正常情况下,孕妇由于血液黏稠度有所增加,红细胞沉降率也会存在一定程度的生理性升高。但当红细胞沉降率升高过多时提示机体可能存在一定潜在的炎症反应,可能会对胎盘组织产生持续的慢性炎症性损伤,引起胎盘早剥,进而增加早产发生风险。但其具体的机制仍需进一步研究进行完善。

本研究进一步经 Logistic 回归分析及 ROC 曲线证实,妊娠早期血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率对 RSA 再次妊娠孕妇早产的发生具有一定影响,并可早期预测早产发生风险,且联合预测价值更高,这也提示临床应针对 RSA 再次妊娠孕妇妊娠早期血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率采取积极的干预措施,如早期进行针对性进行抗炎、补铁等治疗,以降低早产发生风险,改善母婴结局。

综上所述,RSA 再次妊娠孕妇妊娠早期血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率对早产发生具有一定影响,并能辅助预测早产发生风险,有助于指导临床干预方案的制订与调整。但本研究仅分析了孕妇妊娠早期单一时点血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率对早产发生的影响,而未监测上述指标动态变化情况,血清铁蛋白、外周血红细胞沉降率动态变化是否对早产的发生产生更大影响尚不清楚,今后可进行进一步研究加以明确。

参考文献

- [1] SAZHENOVA E A, NIKITINA T V, VASILYEV S A, et al. NLRP7 variants in spontaneous abortions with multilocus imprinting disturbances from women with recurrent pregnancy loss[J]. J Assist Reprod Genet, 2021, 38 (11): 2893-2908.
- [2] 周仲元,陈鸽子,胡玥暘. 低分子肝素与黄体酮联合叶酸治疗复发性流产对患者淋巴细胞亚群、性激素及再妊娠结局影响[J]. 中国计划生育学杂志, 2021, 29(10): 2051-2055.
- [3] 李思吟,刘毅. 羟氯喹联合小剂量阿司匹林对未分化结缔组织病合并复发性流产患者妊娠结局的影响[J]. 川北医学院学报, 2022, 37(9): 1120-1123.
- [4] MEI Z, ADDO O Y, JEFFERDS M E, et al. Physiologically based serum ferritin thresholds for iron deficiency in children and non-pregnant women: a US National Health and Nutrition Examination Surveys (NHANES) serial cross-sectional study[J]. Lancet Haematol, 2021, 8(8): 572-582.
- [5] LAPIC I, PADOAN A, BOZZATO D, et al. Erythrocyte sedimentation rate and c-reactive protein in acute inflammation[J]. Am J Clin Pathol, 2020, 153(1): 14-29.
- [6] 李美英,罗小金,何武奇,等. 双胎妊娠早(下转第 954 页)

[3] 杨晓青,黄岩杰,张龙真,等. II 型和 III 型儿童紫癜性肾炎肾小管早期损伤的评价[J]. 郑州大学学报(医学版), 2018,53(1):97-101.

[4] 张娜,赵云开,袁慧珍. 学龄前肾病综合征患儿胰岛素样生长因子 1 与血清白蛋白、血脂的相关性研究[J]. 中国当代医药, 2021,28(11):128-130.

[5] 谢凯锋,郑诺燕,余学清. 半乳糖缺陷型 IgA1 在 IgA 肾病中的研究进展[J]. 中华肾脏病杂志, 2021,37(8):683-689.

[6] 胡亚美,江载芳,申昆玲,等. 诸福棠实用儿科学[M]. 8 版. 北京:人民卫生出版社, 2014:773-775.

[7] 中华医学会儿科学分会肾脏学组. 紫癜性肾炎诊治循证指南(2016)[J]. 中华儿科杂志, 2017,55(9):647-651.

[8] NAKAZAWA S,IMAMURA R,KAWAMURA M,et al. Evaluation of IgA1 O-glycosylation in Henoch-Schönlein purpura nephritis using mass spectrometry[J]. Transplant Proc, 2019,51(5):1481-1487.

[9] HEINEKE M H,BALLERING A V,JAMIN A,et al. New insights in the pathogenesis of immunoglobulin A vasculitis (Henoch-Schönlein purpura) [J]. Autoimmun Rev, 2017,16(12):1246-1253.

[10] SUN L,XIE B,ZHANG Q,et al. Biomarkers identification by a combined clinical and metabonomics analysis in Henoch-Schönlein purpura nephritis children[J]. Oncotarget, 2017,8(69):114239-114250.

[11] 朱雨婷,董晨,关凤军. Gd-IgA1 和 NGAL 检测在儿童紫癜性肾炎早期诊断中的应用价值[J]. 医学研究杂志, 2022,51(5):118-122.

[12] 傅自力,崔聪明,杨洁,等. 白细胞介素-6、白细胞介素-17、白细胞介素-23 及转化生长因子-β1 在肉芽肿性多血管炎患者血清中的表达[J]. 中国药物与临床, 2018,18(增 1):1-3.

[13] 茹凉,阿布来提·阿不都哈尔,郭艳芳. IGF-1 及 IGFBP-3 在过敏性紫癜及紫癜性肾炎患儿临床检测中的意义[J]. 中国当代儿科杂志, 2013,15(11):1009-1013.

[14] CHEN C L,HUANG F W,HUANG S S,et al. IGFBP-3 and TGF-β inhibit growth in epithelial cells by stimulating type V TGF-β receptor (TβR-V)-mediated tumor suppressor signaling[J]. FASEB Bioadv, 2021,3(9):709-729.

[15] 马亚南,杨君,王媛. 过敏性紫癜患儿血清 IGF-1、IGFBP-3 水平变化及其与肾损害的关系[J]. 中国妇幼健康研究, 2022,33(12):114-119.

[16] BASHFORD-ROGERS R J M,BERGAMASCHI L,MCKINNEY E F,et al. Analysis of the B cell receptor repertoire in six immune-mediated diseases [J]. Nature, 2019, 574(7776):122-126.

[17] KNOPPOVA B,REILY C,MAILLARD N,et al. The origin and activities of IgA1-containing immune complexes in IgA nephropathy[J]. Front Immunol, 2016,7:117.

[18] YAMADA K,HUANG Z Q,RASKA M,et al. Inhibition of STAT3 signaling reduces IgA1 autoantigen production in IgA nephropathy[J]. Kidney Int Rep, 2017,2(6):1194-1207.

[19] WADA Y,MATSUMOTO K,SUZUKI T,et al. Clinical significance of serum and mesangial galactose-deficient IgA1 in patients with IgA nephropathy[J]. PLoS One, 2018,13(11):e0206865.

[20] KIM J S,HWANG H S,LEE S H,et al. Clinical relevance of serum galactose deficient IgA1 in patients with IgA nephropathy[J]. J Clin Med, 2020,9(11):3549.

(收稿日期:2023-10-13 修回日期:2024-01-08)

(上接第 949 页)

产风险预测的列线图模型构建[J]. 中国优生与遗传杂志, 2021,29(3):350-354.

[7] 中华医学会妇产科学分会产科学组. 复发性流产诊治的专家共识[J]. 中华妇产科杂志, 2016,51(1):3-9.

[8] 谢幸,孔北华,段涛. 妇产科学[M]. 9 版. 北京:人民卫生出版社, 2018:95-98.

[9] SUN S,LI C,KOU X,et al. Association of prednisone and antinuclear antibodies with pregnancy outcomes in women with unexplained recurrent pregnancy loss [J]. Int J Gynaecol Obstet, 2021,154(3):492-499.

[10] 杜宝丽,李晓燕,孙琪. 妊娠期和产后严重贫血孕产妇不良妊娠结局风险的多水平分析研究[J]. 中国性科学, 2020,29(11):58-63.

[11] 肖祯,许晓光,扎西多吉,等. 高原孕妇血红蛋白水平及其与妊娠结局的关系调查分析[J]. 大连医科大学学报, 2021,43(3):210-213.

[12] 杨严政,周玉娥,李团,等. 孕前体质指数、孕期血红蛋白水平及孕期体重增长对妊娠结局的影响[J]. 昆明医科大学学报, 2022,43(11):112-117.

[13] 郭艳军,朱嘉琦. 妊娠各期血红蛋白浓度、铁蛋白的变化

与不良妊娠结局的关系[J]. 中国医师杂志, 2020,22(8):1148-1152.

[14] BAHR T M,BAER V L,OHLS R K,et al. Reconciling markedly discordant values of serum ferritin versus reticulocyte hemoglobin content[J]. J Perinatol, 2021,41(3):619-626.

[15] 王琴,何霞,张凌,等. 妊娠期妇女血清铁蛋白、维生素 D 及骨钙素水平与早产的相关性研究[J]. 解放军医药杂志, 2021,33(1):85-89.

[16] 赵晓南,刘玉芳,王秀献. 孕晚期妇女铁蛋白水平及母婴结局临床分析[J]. 现代妇产科进展, 2022,31(1):58-60.

[17] GEORGENSEN M,KROG M C,KORSHOLM A S,et al. Serum ferritin level is inversely related to number of previous pregnancy losses in women with recurrent pregnancy loss[J]. Fertil Steril, 2021,115(2):389-396.

[18] MANANDHAR S R,BASNET R. Micro-erythrocyte sedimentation rate in neonatal sepsis of a tertiary hospital:a descriptive cross-sectional study[J]. JNMA J Nepal Med Assoc, 2020,58(226):377-382.

(收稿日期:2023-07-13 修回日期:2023-12-29)