

【DOI】 10.3969/j.issn.1671-6450.2022.08.003

妇幼健康专题

血清 Sestrin2、Resistin 水平与妊娠晚期胎盘早剥及其预后的关系

严晓瑞, 赵贵, 王小玉, 张蓉蓉

基金项目: 安徽省自然科学基金项目(1808085QH284)

作者单位: 237000 安徽医科大学附属六安医院/六安市人民医院妇产科

通信作者: 王小玉, E-mail: 81089120@qq.com

【摘要】目的 分析血清 Sestrin2、抵抗素(Resistin)水平与妊娠晚期胎盘早剥(PA)及其预后的关系。**方法** 选取 2018 年 9 月—2021 年 12 月于安徽医科大学附属六安医院分娩的妊娠晚期 PA 孕妇 90 例作为 PA 组,再根据妊娠结局分为不良预后亚组 48 例和良好预后亚组 42 例,并选取同期正常分娩的妊娠晚期孕妇 90 例作为正常分娩组。比较 2 组和 PA 不同妊娠结局亚组临床资料及血清 Sestrin2、Resistin 水平。Logistic 回归分析妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的影响因素;受试者工作特征曲线(ROC)评估血清 Sestrin2、Resistin 水平对妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的预测价值。**结果** PA 组孕妇胎膜早破、妊娠期高血压疾病(HDCP)、妊娠期糖尿病(GDM)、机械损伤、羊水过多比例及血清 Sestrin2、Resistin 水平明显高于正常分娩组 [$\chi^2(t)/P = 41.180 / <0.001, 4.808 / 0.028, 4.367 / 0.037, 6.197 / 0.013, 4.655 / 0.031, 12.230 / <0.001, 12.672 / <0.001$];不良预后亚组孕妇胎膜早破、HDCP、GDM、机械损伤、羊水过多比例及血清 Sestrin2、Resistin 水平明显高于良好预后亚组 [$\chi^2(t)/P = 26.498 / <0.001, 5.727 / 0.017, 6.509 / 0.011, 4.533 / 0.033, 6.494 / 0.011, 3.358 / 0.001, 5.355 / <0.001$]。Logistic 回归分析结果表明胎膜早破、HDCP、GDM、机械损伤、羊水过多及血清 Sestrin2 高、血清 Resistin 高均是影响妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的危险因素 [$OR(95\% CI) = 2.403(1.577 \sim 3.662), 2.691(1.711 \sim 4.232), 2.272(1.526 \sim 3.822), 2.586(1.670 \sim 4.004), 2.359(1.563 \sim 3.560), 2.983(1.831 \sim 4.860), 2.785(1.754 \sim 4.423)$];血清 Sestrin2、Resistin 及两者联合预测妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的曲线下面积(AUC)分别为 0.869、0.866、0.950,两者联合预测的 AUC 高于单项预测 ($Z = 2.410, 2.499, P = 0.016, 0.012$)。**结论** 妊娠晚期 PA 孕妇血清 Sestrin2、Resistin 水平较高,均与不良妊娠结局密切相关,两者联合可提高预测妊娠晚期 PA 孕妇妊娠结局不良的价值。

【关键词】 胎盘早剥;Sestrin2;抵抗素;妊娠晚期;预后

【中图分类号】 R714.2

【文献标识码】 A

The relationship between serum Sestrin2 and Resistin levels and placental abruption in late pregnancy and its prognosis Yan Xiaorui, Zhao Gui, Wang Xiaoyu, Zhang Rongrong. Department of Obstetrics and Gynecology, Lu'an Hospital Affiliated to Anhui Medical University/Lu'an People's Hospital, Anhui Province, Lu'an 237000, China

Corresponding author: Wang Xiaoyu, E-mail: 81089120@qq.com

Funding program: Anhui Natural Science Foundation Project (1808085QH284)

【Abstract】 Objective To analyze the relationship between serum Sestrin2 and Resistin levels and placental abruption (PA) in late pregnancy and its prognosis.**Methods** A total of 90 pregnant women with PA in the third trimester who birthed in Lu'an Hospital Affiliated to Anhui Medical University from September 2018 to December 2021 were selected as the PA group, and then divided into a poor prognosis subgroup of 48 cases and a good prognosis subgroup of 42 cases according to pregnancy outcomes. And 90 pregnant women in the third trimester of pregnancy who gave birth normally during the same period were selected as the normal delivery group. The clinical data and serum Sestrin2 and Resistin levels were compared between the two groups and the PA subgroups with different pregnancy outcomes. Logistic regression analysis was used to analyze the influencing factors of adverse pregnancy outcomes in pregnant women with PA in the third trimester; receiver operating characteristic curve (ROC) was used to evaluate the predictive value of serum Sestrin2 and Resistin levels on adverse pregnancy outcomes in pregnant women with PA in the third trimester.**Results** Premature rupture of membranes, pregnancy-induced hypertension (HDCP), gestational diabetes mellitus (GDM), mechanical injury, polyhydram-

nios and serum Sestrin2 and Resistin levels in the PA group were significantly higher than those in the normal delivery group [$\chi^2(t)/P=41.180/ <0.001, 4.808/0.028, 4.367/0.037, 6.197/0.013, 4.655/0.031, 12.230/ <0.001, 12.672/ <0.001$]; poor prognosis subgroups of pregnant women with premature rupture of membranes, HDCP, GDM, mechanical injury, The proportion of polyhydramnios and serum Sestrin2 and Resistin levels were significantly higher than those in the good prognosis subgroup [$\chi^2(t)/P=26.498/ <0.001, 5.727/0.017, 6.509/0.011, 4.533/0.033, 6.494/0.011, 3.358/0.001, 5.355/ <0.001$]. Logistic regression analysis showed that premature rupture of membranes, HDCP, GDM, mechanical injury, polyhydramnios, high serum Sestrin2, and high serum Resistin were all risk factors for adverse pregnancy outcomes in women with PA in the third trimester [$OR(95\% CI)=2.403 (1.577-3.662), 2.691 (1.711-4.232), 2.272 (1.526-3.822), 2.586 (1.670-4.004), 2.359 (1.563-3.560), 2.983 (1.831-4.860), 2.785(1.754-4.423)$]; The areas under the curve (AUC) of serum Sestrin2, Resistin and their combination in predicting adverse pregnancy outcomes in women with PA in the third trimester were 0.869, 0.866, and 0.950, respectively. The AUC of combination was significantly higher than Sestrin 2 and Resistin alone ($Z=2.410, 2.499, P=0.016, 0.012$). **Conclusion** Serum Sestrin2 and Resistin levels in pregnant women with PA in the third trimester are higher, and they are both closely related to adverse pregnancy outcomes. The combination of the two can improve the value of predicting adverse pregnancy outcomes in women with PA in the third trimester.

【Key words】 Placental abruption; Sestrin2; Resistin; Late pregnancy; Prognosis

胎盘早剥 (placental abruption, PA) 是孕晚期较为常见的并发症, 其起病快, 病情进展迅速, 可导致胎儿死亡, 孕妇发生产后大出血、急性肾功能衰竭、弥散性血管内凝血 (disseminated intravascular coagulation, DIC) 等不良预后^[1-2]。积极寻找与 PA 发生相关且影响 PA 孕妇预后的指标甚为重要。目前, 研究认为 PA 发生与机械损伤、氧化应激、炎症反应、胎盘/血管病变等相关^[3-4]。研究发现, Sestrin2 是 Sestrin 蛋白家族成员之一, 其在子痫前期 (preeclampsia, PE) 孕妇血清中水平较高, 可作为诊断、评估 PE 疾病严重程度的潜在指标^[5]。另外, 抵抗素 (Resistin) 具有拮抗胰岛素、调节血糖平衡的作用, 其在不良妊娠产妇血清中呈高水平, 可能与胎儿生长受限、早产的发生有关^[6]。但 Sestrin2、Resistin 在 PA 孕妇血清中的水平及两者与 PA 预后的关系鲜有报道。基于此, 现检测妊娠晚期 PA 孕妇血清 Sestrin2、Resistin 水平, 并分析二者与 PA 预后的相关性, 以期临床评估 PA 预后提供一定依据, 报道如下。

1 资料与方法

1.1 临床资料 选取 2018 年 9 月—2021 年 12 月于安徽医科大学附属六安医院分娩的妊娠晚期 PA 孕妇 90 例为 PA 组, 再根据预后情况分为预后良好亚组 42 例及不良预后亚组 48 例 (其中产后大出血 15 例, 急性肾功能衰竭 6 例, DIC 10 例; 围生儿死亡 2 例, 窒息 23 例, 低体重儿 22 例, 巨大儿 3 例)。另选取同期正常分娩的妊娠晚期孕妇 90 例为正常分娩组。PA 组胎膜早破、妊娠期高血压疾病 (HDCP)、妊娠期糖尿病 (GDM)、机械损伤、羊水过多比例均高于正常分娩组 ($P < 0.05$), 2 组年龄、孕周比较, 差异无统计学意义

($P > 0.05$), 见表 1。本研究经医院伦理委员会批准 (2018 伦审-092), 受试者及家属均知情同意并签署知情同意书。

表 1 正常分娩组和 PA 组临床资料比较

Tab. 1 Comparison of clinical data between normal delivery group and PA group

项 目	正常分娩组 ($n=90$)	PA 组 ($n=90$)	t/χ^2 值	P 值
年龄 ($\bar{x} \pm s$, 岁)	30.13 $\pm$ 4.27	30.54 $\pm$ 4.87	0.601	0.549
孕周 ($\bar{x} \pm s$, 周)	38.36 $\pm$ 0.79	38.23 $\pm$ 0.75	1.132	0.259
胎膜早破 [例 (%)]	3 (3.33)	41 (45.56)	41.180	<0.001
HDCP [例 (%)]	7 (7.78)	17 (18.89)	4.808	0.028
GDM [例 (%)]	6 (6.67)	15 (16.67)	4.367	0.037
机械损伤 [例 (%)]	1 (1.11)	10 (11.11)	6.197	0.013
羊水过多 [例 (%)]	3 (3.33)	12 (13.33)	4.655	0.031

1.2 病例选择标准 (1) 纳入标准: ①患者符合《妇产科学 (第 8 版)》中关于 PA 的诊断标准^[7], 经实验室检查、影像学检查、临床症状确诊; ②患者均具有完整的检查资料, 单胎头位妊娠。(2) 排除标准: ①合并严重心、肺、肝、肾疾病者; ②合并精神疾病、凝血系统异常者。

1.3 观测指标与方法

1.3.1 血清 Sestrin2、Resistin 水平测定: PA 组孕妇治疗前、正常分娩组入院后清晨采集空腹肘静脉血 4 ~ 5 ml, 自然凝集 30 min, 分离血清冻存于 -80℃ 冰箱中备检。使用人 Sestrin2 ELISA 试剂盒 (上海冠导生物工程有限公司)、Resistin ELISA 试剂盒 (北京百奥莱博科技有限公司) 测定二者水平。

1.3.2 预后情况: 记录孕妇产后大出血、肾功能、

DIC、围生期新生儿等情况。

1.4 统计学方法 应用 SPSS 25.0 软件统计分析数据。正态分布的计量资料以 $\bar{x} \pm s$ 表示,组间比较采用独立样本 t 检验;计数资料以频数或率(%)表示,组间比较采用 χ^2 检验;采用 Logistic 回归分析妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的影响因素;采用受试者工作特征曲线(ROC)评价血清 Sestrin2、Resistin 水平预测妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的价值。 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 2 组血清 Sestrin2、Resistin 水平比较 与正常分娩组比较,PA 组孕妇血清 Sestrin2、Resistin 水平均明显升高($P < 0.01$),见表 2。

表 2 正常分娩组和 PA 组血清 Sestrin2、Resistin 水平比较 ($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)

Tab.2 Comparison of serum Sestrin2 and Resistin levels between normal delivery group and PA group

组 别	例数	Sestrin2	Resistin
正常分娩组	90	0.77 ± 0.28	4.02 ± 1.20
PA 组	90	1.73 ± 0.69	7.17 ± 2.03
t 值		12.230	12.672
P 值		<0.001	<0.001

2.2 不同妊娠结局 PA 孕妇临床资料及血清 Sestrin2、Resistin 水平比较 与良好预后亚组比较,不良预后亚组孕妇胎膜早破、HDGP、GDM、机械损伤、羊水过多比例及血清 Sestrin2、Resistin 水平明显升高($P < 0.05$),见表 3。

表 3 PA 不同妊娠结局亚组临床资料及血清 Sestrin2、Resistin 水平比较

Tab.3 PA clinical data and serum Sestrin2 and Resistin levels comparison in different pregnancy outcome subgroups

项 目	良好预后亚组 ($n = 42$)	不良预后亚组 ($n = 48$)	χ^2/t 值	P 值
胎膜早破[例(%)]	7(16.67)	34(70.83)	26.498	<0.001
HDGP[例(%)]	3(7.14)	14(29.17)	5.727	0.017
GDM[例(%)]	2(4.76)	13(27.08)	6.509	0.011
机械损伤[例(%)]	1(2.38)	9(18.75)	4.533	0.033
羊水过多[例(%)]	1(2.38)	11(22.92)	6.494	0.011
Sestrin2($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)	1.46 ± 0.53	1.97 ± 0.85	3.358	0.001
Resistin($\bar{x} \pm s, \mu\text{g/L}$)	5.94 ± 1.83	8.25 ± 2.21	5.355	<0.001

2.3 影响妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的 Logistic 回归分析 以妊娠晚期 PA 孕妇是否发生不良妊娠结局(否 = 0,是 = 1)为因变量,以胎膜早破(否 = 0,

是 = 1)、HDGP(否 = 0,是 = 1)、GDM(否 = 0,是 = 1)、机械损伤(否 = 0,是 = 1)、羊水过多(否 = 0,是 = 1)、Sestrin2(实测值)、Resistin(实测值)为自变量,行 Logistic 回归分析,结果显示,胎膜早破、HDGP、GDM、机械损伤、羊水过多及血清 Sestrin2 高、血清 Resistin 高均是影响妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的危险因素($P < 0.01$),见表 4。

表 4 Logistic 回归分析妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的影响因素

Tab.4 Logistic regression analysis of the influencing factors of adverse pregnancy outcomes in pregnant women with PA in the third trimester of pregnancy

因 素	β 值	SE 值	Wald 值	P 值	OR 值	95% CI
胎膜早破	0.877	0.215	16.628	<0.001	2.403	1.577 ~ 3.662
HDGP	0.990	0.231	18.364	<0.001	2.691	1.711 ~ 4.232
GDM	0.821	0.203	16.343	<0.001	2.272	1.526 ~ 3.822
机械损伤	0.950	0.223	18.153	<0.001	2.586	1.670 ~ 4.004
羊水过多	0.858	0.210	16.702	<0.001	2.359	1.563 ~ 3.560
血清 Sestrin2 高	1.093	0.249	19.266	<0.001	2.983	1.831 ~ 4.860
血清 Resistin 高	1.024	0.236	18.836	<0.001	2.785	1.754 ~ 4.423

2.4 血清 Sestrin2、Resistin 水平对妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的预测价值 ROC 曲线分析结果显示,血清 Sestrin2、Resistin 及二者联合预测妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的曲线下面积(AUC)为 0.869、0.866、0.950,二者联合预测价值高于单项预测($Z = 2.410$ 、 2.499 , $P = 0.016$ 、 0.012),见表 5、图 1。

表 5 血清 Sestrin2、Resistin 水平对妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的预测效能

Tab.5 Sestrin2 and Resistin levels in the prediction of adverse pregnancy outcomes in women with PA in the third trimester of pregnancy

变 量	cut-off 值	AUC	95% CI	敏感度	特异度	Youden 指数
Sestrin2 高	1.59 $\mu\text{g/L}$	0.869	0.811 ~ 0.924	0.813	0.881	0.694
Resistin 高	6.83 $\mu\text{g/L}$	0.866	0.810 ~ 0.922	0.792	0.881	0.673
两者联合	—	0.950	0.915 ~ 0.983	0.938	0.857	0.795

3 讨 论

PA 是以胎心异常、子宫压痛、阴道出血等为主要临床表现,可引发 DIC、围生儿窒息等不良妊娠结局^[8-9]。研究显示,PA 的病理基础可能是:胎盘蜕膜的螺旋动脉发生缺血再灌注损伤、痉挛、动脉粥样硬化,造成远端毛细血管坏死、缺血、破裂,形成血肿;胎盘梗死、钙化;胎盘/脐带血管异常分布;另外,HDGP、胎膜

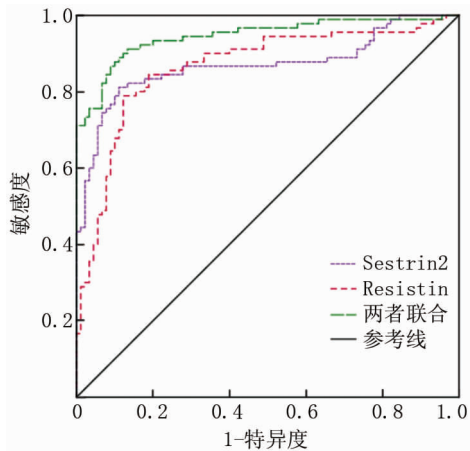


图1 血清 Sestrin2、Resistin 预测妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的 ROC 曲线

Fig. 1 Sestrin2 and Resistin in serum predict adverse pregnancy outcomes in PA pregnant women in the third trimester of pregnancy

早破、机械压力通过影响宫腔内压力、胎盘循环等进而引发 PA^[10-12]。临床仍缺乏廉价、有效、简便、快速判断 PA 预后的手段,因此,积极探寻与 PA 发生相关,且可评估 PA 预后的标志物,及时干预,对改善胎儿及母体结局有积极意义^[13-15]。本研究中 PA 组胎膜早破、HD-CP、机械损伤、羊水过多、GDM 比例较高,提示胎膜早破、HD-CP、机械损伤、羊水过多、GDM 可能是影响 PA 的重要因素。

Sestrin2 是一种应激诱导蛋白,当机体发生氧化应激、缺氧、内质网应激、DNA 损伤等时其水平升高,以降低活性氧积累,且其可参与免疫功能调节、细胞生长、自噬、机体代谢等过程^[16-17]。研究发现,Sestrin2 在急性缺血性脑卒中患者血清中水平异常升高,其具有判定患者病情严重程度的潜在价值^[18]。另外,Sestrin2 在 PE 孕妇中水平较高,且可评估 PE 孕妇有关的不良妊娠结局^[19-20]。以上研究表明,Sestrin2 可能在缺血氧化应激类病变中起重要作用。本研究中妊娠晚期 PA 孕妇血清 Sestrin2 水平较高,与其在 PE 中的趋势相似,且发生不良预后的 PA 孕妇血清 Sestrin2 水平高于良好预后的 PA 孕妇,提示 Sestrin2 可能与 PA 病理发展及其不良妊娠结局有关。分析原因,PA 孕妇胎盘发生缺血再灌注损伤,机体分泌大量 Sestrin2 以降低因缺血再灌注损伤对血管内皮造成的氧化应激性损伤,使机体血清 Sestrin2 水平升高;Sestrin2 可能通过调节自噬、氧化应激等过程进而影响 PA 病理进程,影响妊娠结局。本研究发现,当血清 Sestrin2 水平 $\geq 1.59 \mu\text{g/L}$ 时,PA 发生风险较高,提示其有望成为评估 PA 预

后的辅助指标,测定血清 Sestrin2 水平有利于判定 PA 是否发生不良妊娠结局,有一定临床参考价值。

Resistin 是一种脂肪细胞因子,其可抑制胰岛素介导的糖原合成及糖氧化能力,降低细胞摄取葡萄糖能力,引起糖耐量降低;且可促进细胞增殖、迁移,引发内皮功能障碍,参与炎症反应,加重缺血再灌注损伤^[21-22]。研究发现,Resistin 在多囊卵巢综合征患者血清中呈高水平,其与 HD-CP 等妊娠并发症及不良妊娠结局关系密切^[23]。另外,Chandrasekaran 等^[24]研究发现,Resistin 在 PE 中水平异常升高,其可能参与 PE 病变进程。以上研究表明,Resistin 可能在影响 PA 的相关疾病中具有重要作用。本研究显示,PA 组孕妇血清 Resistin 水平较高,与其在 PE 中的趋势一致^[24],且与预后良好的 PA 孕妇相比,发生不良预后的孕妇血清 Resistin 水平更高,提示 PA 的病变过程及其不良妊娠结局发生均可能与 Resistin 水平相关,推测其可能通过加重缺血再灌注损伤、炎症反应、胰岛素抵抗过程,进而影响 PA 发生发展。另外,Resistin 水平升高,可使母体处于高胰岛素状态,胎盘血管收缩,组织血供受到影响,胎盘功能降低,进而影响胎儿血氧供应,升高胎儿宫内缺氧风险,增加围生儿死亡、产后出血等不良妊娠结局发生。本研究显示,当血清 Resistin 水平 $\geq 6.83 \mu\text{g/L}$ 时,PA 孕妇发生不良妊娠结局几率较大,提示血清 Resistin 对 PA 预后有一定预测效能,测定血清 Resistin 水平有助于临床判断 PA 孕妇预后,且血清 Sestrin2、Resistin 联合可提高对 PA 预后的预测价值,有较高临床参考价值。此外,本研究发现,血清 Sestrin2、Resistin 水平升高,发生胎膜早破、HD-CP、GDM、机械损伤、羊水过多等均会增加妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局的风险,及时监测上述指标,有利于及早预防妊娠晚期 PA 孕妇发生不良妊娠结局。

综上所述,血清 Sestrin2、Resistin 在妊娠晚期 PA 孕妇血清中呈高水平,两者均与 PA 不良妊娠结局有关,血清 Sestrin2、Resistin 联合可提高对妊娠晚期 PA 妊娠结局的预测价值,有利于临床判断孕妇的预后情况。但本研究未深入探究血清 Sestrin2、Resistin 影响 PA 孕妇妊娠结局的机制,后续将进行深入研究。

利益冲突:所有作者声明无利益冲突

作者贡献声明

严晓瑞:设计研究方案,实施研究过程,论文撰写;赵贵:提出研究思路,分析试验数据,论文审核;王小玉:实施研究过程,资料搜集整理,论文修改;张蓉蓉:进行统计学分析

参考文献

- [1] Moreuil C, Hannigsberg J, Chauvet J, et al. Factors associated with poor fetal outcome in placental abruption[J]. Pregnancy Hypertens,

- 2021, 23(1):59-65. DOI: 10.1016/j.preghy.2020.11.004.
- [2] Su J, Yang Y, Cao Y, et al. The predictive value of pre-delivery laboratory test results for the severity of placental abruption and pregnancy outcome[J]. *Placenta*, 2020, 103(10):220-225. DOI: 10.1016/j.placenta.2020.10.006.
- [3] Jenabi E, Salimi Z, Ayubi E, et al. The environmental risk factors prior to conception associated with placental abruption: an umbrella review[J]. *Syst Rev*, 2022, 11(1):55. DOI: 10.1186/s13643-022-01915-6.
- [4] 郑媛媛, 刘晓巍. 胎盘早剥高危因素及病因研究进展[J]. *北京医学*, 2021, 43(7):640-642. DOI: 10.15932/j.0253-9713.2021.07.012.
Zheng YY, Liu XW. Research progress on high risk factors and etiology of placental abruption[J]. *Beijing Medical Journal*, 2021, 43(7):640-642. DOI:10.15932/j.0253-9713.2021.07.012.
- [5] 陈岚, 杨纯, 孟磊. 血清 Sestrin 2 在子痫前期孕妇中的变化及诊断价值[J]. *实用医学杂志*, 2019, 35(21):3296-3299. DOI:10.3969/j.issn.1006-5725.2019.21.006.
Chen L, Yang C, Meng L. Serum Sestrin 2 concentration in pre-eclampsia pregnant women and its diagnostic value[J]. *The Journal of Practical Medicine*, 2019, 35(21):3296-3299. DOI:10.3969/j.issn.1006-5725.2019.21.006.
- [6] Zhang W, Wang D, Yuan W, et al. Combined detection of ACL and β 2-GPI in diagnosis of adverse pregnancy[J]. *Am J Transl Res*, 2021, 13(5):5653-5658.
- [7] 王泽华, 王艳丽. 妇产科学[M]. 8 版. 北京: 人民卫生出版社, 2019:131-133.
- [8] Erol SA, Altinboga O, Yakistiran B, et al. Evaluation of actual maternal serum alpha-fetoprotein (MSAFP) levels in placental abruption and associations with adverse outcomes[J]. *SN Ccm*, 2021, 3(5):611-617. DOI:10.1007/s42399-021-00794-7.
- [9] Qiu Y, Wu L, Xiao Y, et al. Clinical analysis and classification of placental abruption[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2021, 34(18):2952-2956. DOI:10.1080/14767058.2019.1675625.
- [10] Naruse K, Shigemi D, Hashiguchi M, et al. Placental abruption in each hypertensive disorders of pregnancy phenotype: a retrospective cohort study using a national inpatient database in Japan[J]. *Hypertens Res*, 2021, 44(2):232-238. DOI: 10.1038/s41440-020-00537-6.
- [11] Li Y, Tian Y, Liu N, et al. Analysis of 62 placental abruption cases: Risk factors and clinical outcomes[J]. *Taiwan J Obstet Gynecol*, 2019, 8(2):223-226. DOI: 10.1016/j.tjog.2019.01.010.
- [12] Elkafrawi D, Sisti G, Araji S, et al. Risk factors for neonatal/maternal morbidity and mortality in African American women with placental abruption[J]. *Medicina (Kaunas)*, 2020, 56(4):174. DOI:10.3390/medicina56040174.
- [13] 李剑. 垂体后叶素联合卡前列素氨丁三醇治疗胎盘早剥后大出血的临床应用分析[J]. *中国医药科学*, 2020, 10(2):44-46. DOI:10.3969/j.issn.2095-0616.2020.02.012.
- [14] 聂鑫, 丁杰, 孙彩凤. 稀释式和回收式自体血回输在凶险性前置胎盘剖宫产中止血效果及对母婴结局影响[J]. *中国医药导报*, 2020, 17(32):79-82, 99.
Nie X, Ding J, Sun CF. Hemostatic effects of dilute and recovered autologous blood transfusions during a cesarean section in placenta previa and their effects on maternal and infant outcomes[J]. *China Medical Herald*, 2020, 17(32):79-82, 99.
- [15] 张冬雪, 袁宁潞, 贺倩, 等. 血管内皮生长因子与妊娠相关疾病关系的研究进展[J]. *中国医药*, 2021, 16(11):1754-1756. DOI: 10.3760/j.issn.1673-4777.2021.11.036.
Zhang DX, Yuan NL, He Q, et al. Research progress on the relationship between vascular endothelial growth factor and pregnancy related - diseases[J]. *China Medicine*, 2021, 16(11):1754 - 1756. DOI:10.3760/j.issn.1673-4777.2021.11.036.
- [16] Liu Y, Li M, Du X, et al. Sestrin 2, a potential star of antioxidant stress in cardiovascular diseases[J]. *Free Radic Biol Med*, 2021, 163(1):56-68. DOI:10.1016/j.freeradbiomed.2020.11.015.
- [17] Li Y, Zhang J, Zhou K, et al. Elevating sestrin2 attenuates endoplasmic reticulum stress and improves functional recovery through autophagy activation after spinal cord injury[J]. *Cell Biol Toxicol*, 2021, 37(3):401-419. DOI:10.1007/s10565-020-09550-4.
- [18] 庞旭阳, 郝晓静, 郭宏盛, 等. 急性缺血性脑卒中患者血清 PRDX1, Sestrin2 水平与病情及预后的关系[J]. *中国现代医学杂志*, 2021, 31(9):51-55. DOI: 10.3969/j.issn.1005-8982.2021.09.010.
Pang XY, Hao XJ, Guo HS, et al. Correlation of serum Sestrin 2 and PRDX1 with prognosis of patients with acute ischemic stroke[J]. *China Journal of Modern Medicine*, 2021, 31(9):51-55. DOI:10.3969/j.issn.1005-8982.2021.09.010.
- [19] Tayyar AT, Tayyar A, Kozali S, et al. Maternal serum sestrin 2 levels in preeclampsia and their relationship with the severity of the disease[J]. *Hypertens Pregnancy*, 2019, 38(1):13-19. DOI:10.1080/10641955.2018.1540702.
- [20] 王春晓, 任娜, 闫锡钊, 等. 血清 Sestrin 2 在子痫前期中的表达及其与不良妊娠结局的关系[J]. *中国计划生育和妇产科*, 2019, 11(12):90-94. DOI:10.3969/j.issn.1674-4020.2019.12.25.
Wang CX, Ren N, Yan XZ, et al. Expression of serum Sestrin 2 in pre-eclampsia and its relationship with adverse pregnancy outcomes[J]. *Chinese Journal Of Family Planning & Gynecotokology*, 2019, 11(12):90-94. DOI:10.3969/j.issn.1674-4020.2019.12.25.
- [21] Tripathi D, Kant S, Pandey S, et al. Resistin in metabolism, inflammation, and disease[J]. *FEBS J*, 2020, 287(15):3141-3149. DOI:10.1111/febs.15322.
- [22] Liu YX, Katuhito FJ. Human resistin and cardiovascular disease[J]. *Int Heart J*, 2020, 61(3):421-423. DOI:10.1536/ihj.20-221.
- [23] 周学梅, 杨妍, 李桂元. 多囊卵巢综合征患者妊娠早期血清 Resistin 水平与不良妊娠结局[J]. *中国计划生育学杂志*, 2020, 28(1):36-39. DOI:10.3969/j.issn.1004-8189.2020.01.008.
Zhou XM, Yang Y, Li GY. Relationship between serum Resistin level and adverse pregnancy outcomes of pregnant women with polycystic ovary syndrome during the first trimester pregnancy[J]. *Chinese Journal of Family Planning*, 2020, 28(1):36-39. DOI:10.3969/j.issn.1004-8189.2020.01.008.
- [24] Chandrasekaran S, Hunt H, Melhorn S, et al. Adipokine profiles in preeclampsia[J]. *J Matern Fetal Neonatal Med*, 2020, 33(16):2812-2817. DOI:10.1080/14767058.2018.1562542.