

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.06.015

# 妊娠期高血压疾病患者血清 LR-RFIP、FOX M1 水平与妊娠结局的关系\*

卢 勇<sup>1</sup>, 贾立杨<sup>2</sup>, 毕新颖<sup>1△</sup>, 张艳彬<sup>1</sup>, 褚文静<sup>1</sup>

河北省沧州市人民医院:1. 妇产科;2. 超声科, 河北沧州 061000

**摘要:**目的 探讨妊娠期高血压疾病患者血清富亮氨酸重复序列相互作用蛋白(LR-RFIP)、叉头框蛋白1(FOX M1)水平与妊娠结局的关系。方法 选取2023年4月至2024年2月沧州市人民医院收治的妊娠期高血压疾病患者90例作为研究对象,根据病情严重程度将其分为妊娠期高血压组36例、轻度子痫前期组29例和重度子痫前期组25例。根据妊娠结局将妊娠期高血压疾病患者分为妊娠结局不良组和妊娠结局良好组。另选取同期在该院体检健康的孕妇40例作为对照组。比较各组血清LR-RFIP、FOX M1水平。绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清LR-RFIP、FOX M1对妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的预测价值。结果 对照组血清LR-RFIP水平低于重度子痫前期组、轻度子痫前期组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );对照组与妊娠期高血压组患者血清LR-RFIP水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );血清LR-RFIP水平在重度子痫前期组 $>$ 轻度子痫前期组 $>$ 妊娠期高血压组,且两两比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );血清FOX M1水平在对照组 $>$ 妊娠期高血压组 $>$ 轻度子痫前期组 $>$ 重度子痫前期组,且两两比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。根据妊娠结局的不同,将妊娠期高血压疾病患者分为妊娠结局良好组60例和妊娠结局不良组30例。妊娠结局不良组患者血清LR-RFIP水平高于妊娠结局良好组,血清FOX M1水平低于妊娠结局良好组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。ROC曲线分析结果显示,血清LR-RFIP、FOX M1预测妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的灵敏度分别为0.733、0.733,特异度分别为0.783、0.717,曲线下面积分别为0.818、0.782。结论 血清LR-RFIP、FOX M1在妊娠期高血压疾病患者中呈异常表达,并与病情严重程度、妊娠结局相关,且对妊娠结局有一定预测价值。

**关键词:**妊娠期高血压疾病; 血清富亮氨酸重复序列相互作用蛋白; 叉头框蛋白1; 病情严重程度; 妊娠结局

中图法分类号:R446.11;R714.246

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)06-0801-05

## Relationship between serum LR-RFIP, FOX M1 levels and pregnancy outcome in patients with hypertensive disorders during pregnancy\*

LU Yong<sup>1</sup>, JIA Liyang<sup>2</sup>, BI Xinying<sup>1△</sup>, ZHANG Yanbin<sup>1</sup>, CHU Wenjing<sup>1</sup>

1. Department of Gynaecology and Obstetrics; 2. Department of Ultrasound, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou, Hebei 061000, China

**Abstract: Objective** To explore the relationship between serum levels of leucine rich repetitive sequence interacting protein (LR-RFIP), fork head box protein 1 (FOX M1) and pregnancy outcome in patients with hypertensive disorders during pregnancy. **Methods** A total of 90 patients with hypertensive disorder during pregnancy admitted to Cangzhou People's Hospital from April 2023 to February 2024 were selected as the research objects, which were divided into gestational hypertension group (36 cases), mild preeclampsia group (29 cases) and severe preeclampsia group (25 cases) according to the degree of illness. According to the pregnancy outcome, the patients with hypertensive disorder complicating pregnancy were divided into good pregnancy outcome group and poor pregnancy outcome group. Another 40 healthy pregnant women who underwent physical examination in the hospital during the same period were selected as the control group. The serum levels of LR-RFIP and FOX M1 in all groups were compared. The receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to evaluate the predictive value of serum LR-RFIP and FOX M1 on pregnancy outcome in patients with hypertensive disorder complicating pregnancy. **Results** The serum LR-RFIP level of the control group was lower than that of the severe preeclampsia group and the mild preeclampsia group, and the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ); there was no significant difference in serum LR-RFIP levels between the control group and the gestational hypertension group ( $P > 0.05$ ); the serum LR-RFIP level was the

\* 基金项目:河北省沧州市重点研发计划指导项目(222106052)。

作者简介:卢勇,男,硕士研究生,主要从事妊娠期高血压方向的研究。△ 通信作者, E-mail: bixinying2022@163.com。

severe preeclampsia group > the mild preeclampsia group > the gestational hypertension group, and the comparison of any two groups showed statistically significant differences ( $P < 0.05$ ); the serum FOXM1 level was the control group > the gestational hypertension group > the mild preeclampsia group > severe preeclampsia group, and the comparison of any two groups showed statistically significant differences ( $P < 0.05$ ). According to the different pregnancy outcomes, patients with hypertensive disorder complicating pregnancy were divided into good pregnancy outcome group with 60 cases and poor pregnancy outcome group with 30 cases. The serum LR-RFIP level in the poor pregnancy outcome group was higher than that in the good pregnancy outcome group, and the serum FOXM1 level was lower than that in the good pregnancy outcome group, the differences were statistically significant ( $P < 0.05$ ). ROC curve results showed that the sensitivity of serum LR-RFIP and FOXM1 in predicting poor pregnancy outcome were 0.733 and 0.733, respectively, and the specificity were 0.783 and 0.717, respectively, and the area under the curve were 0.818 and 0.782, respectively.

**Conclusion** Serum LR-RFIP and FOXM1 are abnormally expressed in patients with hypertensive disorders during pregnancy, and they are correlated with the degree of disease and pregnancy outcome, with certain predictive value for pregnancy outcome.

**Key words:** hypertensive disorder during pregnancy; serum leucine rich repetitive sequence interacting protein; fork head box protein 1; degree of illness; pregnancy outcome

妊娠期高血压疾病常发生于妊娠 20 周后至分娩后 2 周内, 目前对于该病的发病机制尚不清楚, 但临床研究发现与健康孕妇相比, 妊娠期高血压疾病产妇新生儿病死率更高, 妊娠结局不良和心脑血管疾病风险更高<sup>[1]</sup>。血清富亮氨酸重复序列相互作用蛋白(LR-RFIP)能与血小板细胞膜上相关蛋白相互作用, 改变血小板结构, 引起凝血异常, 在妊娠期高血压疾病发生、发展中起着重要作用<sup>[2]</sup>。叉头框蛋白 1(FOXM1)是转录因子 FOX 家族成员之一, 可参与调控细胞周期, 有研究表明, FOXA1 在子痫前期患者血清中呈异常表达, 并参与调控人滋养层细胞增殖、侵袭等过程<sup>[3]</sup>。故推测血清 LR-RFIP、FOXM1 可能参与了妊娠期高血压疾病的发生、发展过程, 为此, 本研究分析不同病情程度妊娠期高血压疾病患者血清 LR-RFIP、FOXM1 水平及对不良妊娠结局的预测价值, 以期寻找潜在血清标志物为早期诊断和控制病情、降低不良妊娠结局发生率提供理论参考。现报道如下。

## 1 资料与方法

**1.1 一般资料** 选取河北省沧州市人民医院 2023 年 4 月至 2024 年 2 月收治的 90 例妊娠期高血压疾病患者为研究对象, 根据病情严重程度的将其分为妊娠期高血压组 36 例、轻度子痫前期组 29 例和重度子痫前期组 25 例。纳入标准: (1)符合《妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)》<sup>[4]</sup>中的相关诊断标准; (2)入院前 2 周内未服用影响血压的药物。排除标准: (1)孕周 < 28 周者; (2)伴原发性高血压或其他继发性高血压者; (3)伴糖尿病、感染性疾病者; (4)伴精神异常或认知障碍者; (5)伴自身免疫性疾病或恶性肿瘤者; (6)既往有药物滥用史; (7)瘢痕子宫者; (8)伴甲状腺功能异常者。另选取同期在本院体检健康 40 例孕妇作为对照组。妊娠期高血压组年龄 22~42 岁, 平均(32.95±5.74)岁; 孕周 34~40 周, 平均(37.55±1.04)周; 文化程度: 高中以下 20 例, 高中及以上 16 例; 有吸烟史 3 例; 有饮酒史 5 例。轻度子痫前期组

年龄 23~41 岁, 平均(33.07±5.63)岁; 孕周 34~39 周, 平均(37.43±1.22)周; 文化程度: 高中以下 16 例, 高中及以上 13 例; 有吸烟史 2 例; 有饮酒史 4 例。重度子痫前期组年龄 24~42 岁, 平均(33.12±5.84)岁; 孕周 35~40 周, 平均(37.58±1.17)周; 文化程度: 高中以下 14 例, 高中及以上 11 例; 有吸烟史 2 例; 有饮酒史 3 例。对照组: 年龄 22~42 岁, 平均(32.87±5.62)岁; 孕周 34~40 周, 平均(37.41±1.01)周; 文化程度: 高中以下 20 例, 高中及以上 20 例; 有吸烟史 2 例; 有饮酒史 3 例。4 组受试者年龄、孕周、文化程度及有吸烟史、有饮酒史占比比较, 差异均无统计学意义( $P > 0.05$ ), 具有可比性。本研究经本院医学伦理委员会审核通过[K2022-042(11.1)]。所有研究对象或其家属均知晓本研究并签署知情同意书。

## 1.2 方法

**1.2.1 血清 LR-RFIP、FOXA1 水平检测** 采集患者入院当天、健康孕妇体检当天的空腹静脉血 4 mL, 以 3 000 r/min 离心 15 min, 取上清液待测。采用酶联免疫吸附试验检测血清 LR-RFIP 水平, LR-RFIP 试剂盒购自南京赛泓瑞生物科技有限公司; 采用免疫组化 En Vision 法测定血清 FOXA1 水平, 鼠抗人 FOXA1 试剂盒购自北京中杉金桥生物技术公司。具体操作步骤严格按试剂盒说明书进行。

**1.2.2 妊娠结局** 根据《妇产科学》<sup>[5]</sup>中妊娠结局诊断标准, 将妊娠期高血压疾病患者出现以下情况者纳入妊娠结局不良组: 早产、胎盘早剥、新生儿窒息、产后感染和大出血、巨大儿、新生儿体重质量低等, 否则纳入妊娠结局良好组。

**1.3 统计学处理** 采用 SPSS22.0 统计软件处理数据。计数资料以例数或百分率表示, 组间比较采用  $\chi^2$  检验; 符合正态分布的计量资料以  $\bar{x} \pm s$  表示, 2 组间比较采用独立样本  $t$  检验, 多组间比较采用单因素方差分析, 采用 LSD- $t$  检验进一步进行两两比较; 绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 LR-RFIP、

FOXM1 对妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的预测价值。以  $P < 0.05$  为差异有统计学意义。

## 2 结果

**2.1 妊娠期高血压组、轻度子痫前期组、重度子痫前期组和对照组血清 LR-RFIP、FOXM1 水平比较** 对照组血清 LR-RFIP 水平低于重度子痫前期组、轻度子痫前期组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );对照组与妊娠期高血压组血清 LR-RFIP 水平比较,差异无统计学意义( $P > 0.05$ );血清 LR-RFIP 水平在重度子痫前期组  $>$  轻度子痫前期组  $>$  妊娠期高血压组,且两两比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ );血清 FOXM1 水平在对照组  $>$  妊娠期高血压组  $>$  轻度子痫前期组  $>$  重度子痫前期组,且两两比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 1。

表 1 妊娠期高血压组、轻度子痫前期组、重度子痫前期组和对照组血清 LR-RFIP、FOXM1 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	LR-RFIP(ng/mL)	FOXM1
妊娠期高血压组	36	6.92 ± 1.23	0.97 ± 0.25
轻度子痫前期组	29	7.78 ± 1.42 <sup>a</sup>	0.86 ± 0.21 <sup>a</sup>
重度子痫前期组	25	8.71 ± 1.85 <sup>ab</sup>	0.71 ± 0.17 <sup>ab</sup>
对照组	40	6.25 ± 1.05 <sup>bc</sup>	1.10 ± 0.18 <sup>abc</sup>
F		18.886	20.001
P		<0.001	<0.001

注:与妊娠期高血压组比较,<sup>a</sup> $P < 0.05$ ;与轻度子痫前期组比较,<sup>b</sup> $P < 0.05$ ;与重度子痫前期组比较,<sup>c</sup> $P < 0.05$ 。

**2.2 不同妊娠结局患者血清 LR-RFIP、FOXM1 水平比较** 根据妊娠结局的不同,将患者分为妊娠结局良好组 60 例和妊娠结局不良组 30 例。妊娠结局不良组患者血清 LR-RFIP 水平高于妊娠结局良好组,

血清 FOXM1 水平低于妊娠结局良好组,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。见表 2。

表 2 不同妊娠结局患者血清 LR-RFIP、FOXM1 水平比较( $\bar{x} \pm s$ )

组别	n	LR-RFIP(ng/mL)	FOXM1
妊娠结局不良组	30	8.75 ± 1.45	0.73 ± 0.15
妊娠结局良好组	60	7.42 ± 1.08	0.91 ± 0.18
t		4.900	-4.716
P		<0.001	<0.001

**2.3 血清 LR-RFIP、FOXM1 对妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的预测价值** 以妊娠结局良好患者为阴性对照,以妊娠结局不良患者为阳性对照绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 LR-RFIP、FOXM1 预测妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的灵敏度分别为 0.733、0.733,特异度分别为 0.783、0.717,曲线下面积(AUC)分别为 0.818、0.782。见表 3、见图 1。

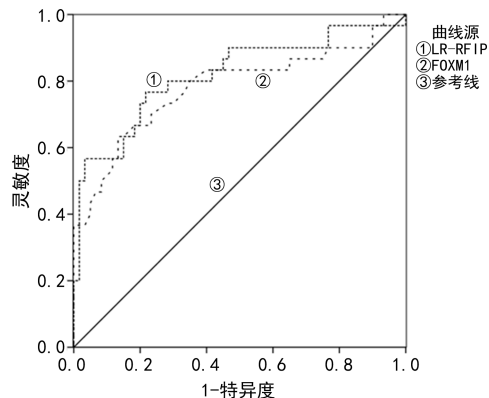


图 1 血清 LR-RFIP、FOXM1 预测妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的 ROC 曲线

表 3 血清 LR-RFIP、FOXM1 对妊娠期高血压疾病患者妊娠结局不良的预测价值

指标	AUC	AUC 的 95%CI	约登指数	P	最佳截断值	灵敏度	特异度
LR-RFIP	0.818	0.715~0.920	0.516	<0.001	8.100 ng/mL	0.733	0.783
FOXM1	0.782	0.668~0.898	0.450	<0.001	0.795	0.733	0.717

## 3 讨论

妊娠期高血压疾病以妊娠 20 周后出现高血压、尿蛋白、水肿等为主要特征,严重者可出现昏迷、脑出血、心肾功能衰竭等,甚至导致母婴死亡<sup>[1]</sup>。妊娠期高血压疾病的发病机制是 1 个复杂且多元的过程,涉及多个因素和机制的相互作用。目前尚无治愈妊娠期高血压疾病的办法,并且现有治疗方案并不能有效改善母婴结局。有研究表明,早期筛查及时预防可在一定程度上降低妊娠期高血压疾病患者危重并发症发生风险<sup>[6]</sup>。因此探讨妊娠期高血压疾病的血清标志物以做到及早发现和防治,对改善不良妊娠结局有积极意义。

**3.1 妊娠期高血压疾病患者血清 LR-RFIP、FOXM1 水平及意义** 本研究中,不同病情程度患者间血清

LR-RFIP、FOXM1 水平比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ ),且血清 LR-RFIP 水平无重度子痫前期组  $>$  轻度子痫前期组  $>$  妊娠期高血压组,血清 FOXM1 水平无对照组  $>$  妊娠期高血压组  $>$  轻度子痫前期组  $>$  重度子痫前期组,提示血清 LR-RFIP、FOXM1 可能参与了妊娠期高血压疾病发生、发展等过程。血清 LR-RFIP 可改变血小板细胞结构,影响血小板凝血功能,研究发现,LR-RFIP1 表达上调表示腰椎间盘突出症患者血液处于高凝状态,促进下肢深静脉血栓形成<sup>[7]</sup>。郭秋云等<sup>[8]</sup>研究发现,妊娠期高血压疾病患者血清 LR-RFIP 水平高于健康孕妇,且血清 LR-RFIP 水平随着病情进展而升高,导致不良妊娠结局。以上研究提示血清 LR-RFIP 水平与妊娠期高血压疾病的发生和发展有关。有研究表明,妊娠期

高血压疾病患者血液处于高凝和血栓前状态,血小板存在异常活化和增生,且血清 LR-RFIP 水平与患者凝血指标存在相关性<sup>[9]</sup>。说明 LR-RFIP 可能参与妊娠期高血压疾病患者血小板计数和功能改变,进而影响机体凝血-纤溶系统平衡,参与疾病发生、发展过程。但本研究中对照组与妊娠期高血压组患者血清 LR-RFIP 水平比较,差异无统计学意义( $P>0.05$ ),说明在疾病发生早期血清 LR-RFIP 水平变化并不明显,因而血清 LR-RFIP 无法作为疾病早期诊断病情情况的指标,并且关于 LR-RFIP1 与妊娠期高血压疾病之间的具体作用机制还尚不明确,还需要进一步的深入研究。

妊娠期高血压疾病的发生可能与免疫因素、遗传因素及环境因素等多种因素有关,而 FOXM1 作为一种重要的转录因子,可能参与到这些因素的调控过程中,进而参与到疾病发生、发展过程中<sup>[10]</sup>。有研究显示,FOXA1 水平与子痫前期患者血压水平呈负相关,与患者妊娠周及新生儿体质量呈正相关,并参与调控滋养层细胞 HTR-8/SVneo 的迁移、侵袭和凋亡<sup>[11]</sup>。有研究表明,FOXA1 在子痫前期胎盘组织中呈低表达<sup>[12]</sup>。庞琪等<sup>[13]</sup>研究发现,FOXA1 在妊娠期高血压疾病患者中呈低表达,还与患者病情严重度、妊娠结局相关。以上研究与本研究结果一致,说明 FOXA1 或可作为判断妊娠期高血压疾病严重程度的指标,其中涉及机制可能为疾病发生时患者血压升高,导致 FOXM1 水平降低,影响到血管内皮细胞的功能,参与疾病进展过程。但目前尚不清楚 FOXM1 与妊娠期高血压疾病之间的直接联系,因而 FOXM1 在妊娠期高血压疾病中的作用机制尚需深入研究。

**3.2 LR-RFIP、FOXM1 与妊娠期高血压疾病患者妊娠结局的关系** 本研究中,与妊娠结局良好组相比,妊娠结局不良组患者血清 LR-RFIP 水平更高,血清 FOXM1 水平则更低。王娇等<sup>[14]</sup>研究发现,LR-RFIP 水平越高妊娠期高血压疾病患者不良妊娠结局发生风险就越高。沈敦隽等<sup>[15]</sup>研究发现,血清 FOXA1 异常表达与子痫前期患者不良妊娠结局有关。王宁等<sup>[16]</sup>研究也发现,子痫前期患者血清 FOXA1 存在异常表达,并与妊娠结局有关。以上研究与本研究结果一致,说明血清 LR-RFIP、FOXM1 异常表达会增加不良妊娠结局风险,可能是因为 LR-RFIP 异常高表达会引起凝血异常,致使血栓形成,增加不良妊娠结局风险<sup>[17-18]</sup>。FOXM1 异常低表达可能会导致胚胎细胞的增殖、分化或凋亡过程受到干扰,从而引发胚胎发育异常,导致胚胎停育或自然流产等不良妊娠结局;甚至影响到孕妇的免疫状态,可能会导致免疫系统的功能紊乱,进而增加不良妊娠结局的风险<sup>[19-20]</sup>。本研究 ROC 曲线结果发现,血清 LR-RFIP、FOXM1 预测妊娠期疾病患者妊娠结局不良的灵敏度和特异度均较高,具有良好预测价值。因此,在临床工作中可对高危患者血清 LR-RFIP、FOXM1 水平进行监测,及时实施干预措施,以此来改善患者妊娠结局。

血清 LR-RFIP、FOXM1 在妊娠期高血压疾病患

者中呈异常表达,并与病情程度、妊娠结局有关,同时也是妊娠结局不良的影响因素,并对妊娠结局均有一定预测价值。但本研究还存在不足之处,例如纳入研究样本量较少,导致研究结果存在一定偏倚,故后续可扩大样本量,进行多中心、前瞻性研究对本研究结果再验证。

## 参考文献

- [1] 王昊,胡蓉.妊娠期高血压疾病与子代心血管疾病关系研究进展[J].现代妇产科进展,2022,31(1):72-74.
- [2] 邹燕萍,夏琼,李虹.妊娠期高血压疾病患者血清 LR-RFIP、PAF 的表达及相关性分析[J].中国妇产科临床杂志,2020,21(3):283-284.
- [3] QI T T, ZHANG D, SHI X T, et al. Decreased circUBAP2 expression is associated with preeclampsia by limiting trophoblast cell proliferation and migration[J]. Reprod Sci, 2021, 28(8): 2237-2245.
- [4] 中华医学会妇产科学分会妊娠期高血压疾病学组.妊娠期高血压疾病诊治指南(2020)[J].中华妇产科杂志,2020,55(4):227-238.
- [5] 谢幸,孔北华,段涛.妇产科学[M].9版.北京:人民卫生出版社,2018:229.
- [6] CÍFKOVÁ R. Hypertension in pregnancy: a diagnostic and therapeutic overview[J]. High Blood Press Cardiovasc Prev, 2023, 30(4): 289-303.
- [7] 刘铀宁,刘安明,刘勇.腰椎间盘突出症患者术后下肢 DVT 形成的影响因素及 LRRFIP1 的表达意义[J].颈腰痛杂志,2023,44(5):796-799.
- [8] 郭秋云,李静,冯春华.血清 LRRFIP1、sFlt-1/PLGF 诊断高龄孕妇并发妊娠期高血压疾病及预后价值[J].中国计划生育学杂志,2020,28(7):1087-1090.
- [9] 吴怡,代维栋,符乔珊. LRRFIP1 在妊娠期高血压疾病患者血清中的表达及临床意义[J].中国妇幼健康研究,2018,29(5):625-628.
- [10] MAO Y, HOU B, SHAN L, et al. Aberrantly up-regulated miR-142-3p inhibited the proliferation and invasion of trophoblast cells by regulating FOXM1 [J]. Placenta, 2021, 104: 253-260.
- [11] ZHU J, WEI Y J, WANG Z, et al. Down-regulated FOXA1 in early-onset pre-eclampsia induces apoptosis, and inhibits migration and invasion of trophoblast cells[J]. J Gene Med, 2020, 22(12): e3273.
- [12] 王莉,袁庆新.妊娠期母体胰岛  $\beta$  细胞功能适应性改变的研究进展[J].中国糖尿病杂志,2022,30(6):462-465.
- [13] 庞琪,陈蕾.妊娠期高血压患者血清 miR-142-3p、FOXM1 水平及其对不良妊娠结局的预测价值[J].广西医科大学学报,2023,40(1):126-132.
- [14] 王娇,申文文,刘阳,等.不同分类妊娠期高血压疾病患者血清 LRRFIP、SREBP-1c、FGF23 的变化及对妊娠结局的影响[J].检验医学与临床,2023,20(15):2154-2157, 2161.

• 论 著 • DOI:10.3969/j.issn.1672-9455.2025.06.016

## 血清 sP-selectin、sE-selectin 对原发性高血压伴 2 型糖尿病的诊断价值及其与胰岛素抵抗的关系\*

谷 君, 张志英, 宁改君, 邓文娟, 胡利梅, 刘慧颖, 蔡 裕, 任卫东  
河北北方学院附属第一医院内分泌科, 河北石家庄 075000

**摘要:**目的 探讨血清可溶性 P-选择素(sP-selectin)、可溶性 E-选择素(sE-selectin)对原发性高血压(EH)伴 2 型糖尿病(T2DM)的诊断价值及其与胰岛素抵抗的关系。方法 选取 2019 年 9 月至 2021 年 9 月该院收治的 124 例 EH 患者作为研究对象,根据是否伴有 T2DM 将其分为非 T2DM 组 66 例和 T2DM 组 58 例;另选取同期在该院体检的 50 例健康志愿者作为对照组。收集研究对象的收缩压、舒张压、脉压及甘油三酯、胆固醇、空腹血糖水平等临床资料;采用酶联免疫吸附试验检测血清 sP-selectin、sE-selectin 水平;采用电化学发光法测定空腹胰岛素水平,并计算胰岛素抵抗指数。采用 Pearson 相关分析 T2DM 患者血清 sP-selectin、sE-selectin 水平与空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数的相关性;绘制受试者工作特征(ROC)曲线分析血清 sP-selectin、sE-selectin 对 EH 伴 T2DM 的诊断价值。结果 与对照组比较,非 T2DM 组、T2DM 组收缩压、舒张压、脉压及甘油三酯、胆固醇、空腹血糖水平均明显升高( $P < 0.05$ );与非 T2DM 组比较,T2DM 组甘油三酯、胆固醇、空腹血糖水平均明显升高( $P < 0.05$ )。血清 sP-selectin、sE-selectin 水平及空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数在对照组 < 非 T2DM 组 < T2DM 组,且两两比较,差异均有统计学意义( $P < 0.05$ )。Pearson 相关分析结果显示,T2DM 患者血清 sP-selectin、sE-selectin 水平与空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数均呈正相关( $P < 0.05$ )。ROC 曲线分析结果显示,血清 sP-selectin、sE-selectin 联合诊断 EH 伴 T2DM 的曲线下面积优于各指标单独诊断( $Z_{二者联合-sP-selectin} = 2.099, P = 0.036; Z_{二者联合-sE-selectin} = 2.998, P = 0.003$ )。结论 EH 伴 T2DM 患者血清 sP-selectin、sE-selectin 水平升高,且与空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数呈正相关,二者联合检测对 EH 伴 T2DM 具有较高的诊断价值。

**关键词:**原发性高血压; 2 型糖尿病; 可溶性 P-选择素; 可溶性 E-选择素; 空腹胰岛素; 胰岛素抵抗指数

中图法分类号:R544.11;R587.1

文献标志码:A

文章编号:1672-9455(2025)06-0805-05

### Diagnostic value of serum sP-selectin and sE-selectin for essential hypertension with type 2 diabetes and their correlation with insulin resistance\*

GU Jun, ZHANG Zhiying, NING Gaijun, DENG Wenjuan, HU Limei,  
LIU Huiying, CAI Yu, REN Weidong

Department of Endocrinology, the First Affiliated Hospital of Hebei North  
University, Shijiazhuang, Hebei 075000, China

**Abstract: Objective** To explore the diagnostic value of serum soluble P-selectin (sP-selectin) and soluble E-selectin (sE-selectin) in essential hypertension (EH) with type 2 diabetes (T2DM) and their relationship with insulin resistance. **Methods** A total of 124 EH patients admitted to the hospital from September 2019 to September 2021 were selected as the research subjects, which were divided into non-T2DM group with 66 cases and T2DM group with 58 cases based on whether they were accompanied by T2DM or not, meanwhile 50 healthy volunteers who had medical checkups in the hospital during the same period were selected as the control group. Clinical data including systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse pressure, as well as triglycerides, cholesterol, fasting blood glucose levels, of the research subjects were collected. Enzyme-linked immunosorbent assay was used to detect the levels of serum sP-selectin and sE-selectin. Electrochemiluminescence was used to measure fasting insulin level, and insulin resistance index was calculated. Pearson correlation analysis was used to investigate the correlation of serum sP-selectin and sE-selectin levels with fasting insulin level and insulin resistance index in T2DM patients. Receiver operating characteristic (ROC) curve was drawn to analyze the diagnostic value of serum sP-selectin and sE-selectin in EH with T2DM. **Results** Compared

\* 基金项目:河北省卫生健康委员会医学科学研究课题计划项目(20190875);河北省张家口市科技计划财政资助项目(1911021D-7)。

作者简介:谷君,女,副主任医师,主要从事内分泌性高血压方向的研究。