

• 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。

with the control group, the systolic blood pressure, diastolic blood pressure, pulse pressure, and serum triglycerides, cholesterol, fasting blood glucose levels significantly increased in the non-T2DM group and T2DM group ($P < 0.05$). Compared with the non-T2DM group, serum triglycerides, cholesterol and fasting blood glucose levels significantly increased in the T2DM group ($P < 0.05$). The serum sP-selectin and sE-selectin levels, fasting insulin level, and insulin resistance index in the control group $<$ non-T2DM group $<$ T2DM group, and the comparison between any two groups showed significantly significant differences ($P < 0.05$). The Pearson correlation analysis results showed that the levels of serum sP-selectin and sE-selectin in T2DM patients were positively correlated with fasting insulin level and insulin resistance index ($P < 0.05$). The ROC curve results showed that the combined diagnosis of serum sP-selectin and sE-selectin for EH with T2DM had a better area under the curve compared to their individual diagnosis ($Z_{\text{combination-sP-selectin}} = 2.099, P = 0.036; Z_{\text{combination-sE-selectin}} = 2.998, P = 0.003$). **Conclusion** The serum levels of sP-selectin and sE-selectin are upregulated in patients with EH and T2DM, and they are positively correlated with fasting insulin level and insulin resistance index. The combination of the two indicators has high diagnostic value for EH with T2DM.

Key words: primary hypertension; type 2 diabetes; soluble P-selectin; soluble E-selectin; fasting insulin; insulin resistance index

原发性高血压(EH)是一种慢性疾病,是引发心脑血管疾病的 1 个重要危险因素,长期血压升高会导致心力衰竭^[1]。EH 常伴有 2 型糖尿病(T2DM),二者发病特征均包括代谢综合征,发病机制均存在胰岛素抵抗^[2]。有研究发现,高血压和糖尿病常同时出现,高血压合并脑卒中或心肌梗死患者中,糖尿病比例比单纯高血压患者高,提示糖尿病可能是影响高血压并发症发生的重要因素^[3]。胰岛素抵抗是高血压、糖尿病、冠心病等的重要危险因素,糖尿病患者中普遍存在胰岛素抵抗,是引发糖尿病血管病变的重要环节^[4]。可溶性 P-选择素(sP-selectin)和可溶性 E-选择素(sE-selectin)为细胞黏附分子中的一员,主要功能是介导活化血小板、白细胞、内皮细胞、肿瘤细胞等的黏附作用,并参与炎症反应、免疫损伤、血栓的形成及肿瘤转移^[5]。有研究发现,T2DM 患者体内血清 sP-selectin 水平与胰岛素抵抗程度呈正相关,血清 sP-selectin 水平越高,胰岛素抵抗越严重^[6]。有研究表明,sE-selectin 参与了多种免疫紊乱性疾病,如系统性红斑狼疮、特应性皮炎、系统性硬皮病等^[7],但其在 EH 中的作用机制尚不清楚。因此,本研究通过检测 EH 患者血清 sP-selectin、sE-selectin 水平,进一步分析血清 sP-selectin、sE-selectin 水平对 EH 伴 T2DM 的诊断价值及其与胰岛素抵抗的关系,以期为后续诊断治疗提供参考。现报道如下。

1 资料与方法

1.1 一般资料 回顾性选取 2019 年 9 月至 2021 年 9 月本院收治的 124 例确诊 EH 患者作为研究对象,根据是否伴有 T2DM 分为非 T2DM 组(66 例)和 T2DM 组(58 例)。非 T2DM 组男 38 例、女 28 例,年龄 45~64 岁、平均(57.25±6.13)岁,平均体质指数(BMI)为(23.52±2.63)kg/m²;T2DM 组男 31 例、女 27 例,年龄 48~66 岁、平均(59.25±6.65)岁,平均 BMI 为(23.47±2.51)kg/m²。另选取 50 例同期

在本院体检健康的志愿者作为对照组,其中男 27 例、女 23 例,年龄 45~65 岁、平均(58.44±6.26)岁,平均 BMI 为(22.69±2.35)kg/m²。纳入标准:(1)EH 符合相关诊断标准^[8];(2)T2DM 符合《中国 2 型糖尿病防治指南(2020 版)》^[9]中的相关诊断标准;(3)临床资料完整。排除标准:(1)患有恶性肿瘤等疾病;(2)患有慢性肺阻塞、心脏病、脑梗死等疾病;(3)患有精神类疾病;(4)患有免疫系统疾病。3 组研究对象性别、年龄、BMI 比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$),具有可比性。本研究经患者及家属知情同意并签署知情同意书。本研究经过本院医学伦理委员会批准(批号:K2022018)。

1.2 主要仪器与试剂 离心机、酶标仪购自深圳市瑞沃德生命科技有限公司;化学发光检测仪购自上海雅酶生物医药科技有限公司;电化学发光试剂盒购自北京凯诗源生物科技有限公司;sP-selectin 试剂盒购自上海雅吉生物科技有限公司;sE-selectin 试剂盒购自北京百奥莱博科技有限公司。

1.3 方法

1.3.1 临床资料收集 通过医院电子病历系统收集所有研究对象的临床资料,包括有无吸烟史、有无饮酒史、收缩压、舒张压、脉压及甘油三酯、胆固醇、空腹血糖水平等。

1.3.2 血液标本采集 采集 EH 患者确诊当天、健康志愿者体检当天的空腹静脉血 5 mL,以 3 000 r/min 离心 10 min,分离血清并在-80℃条件下保存待测。

1.3.3 血清 sP-selectin、sE-selectin 水平检测 采用酶联免疫吸附试验(ELISA)检测各组血清 sP-selectin、sE-selectin 水平,具体步骤严格按照试剂盒说明书进行。

1.3.4 胰岛素抵抗指数评估^[10] 采用电化学发光法测定空腹胰岛素水平。胰岛素抵抗程度评估采用英

国牛津大学改良后的稳态模型软件进行计算,胰岛素抵抗指数=空腹血糖(mmol/L)×空腹胰岛素(μ IU/mL)/22.5。

1.4 统计学处理 采用 SPSS25.0 统计软件进行数据处理与分析。计数资料以例数或百分率表示,组间比较采用 χ^2 检验;符合正态分布的计量资料 $\bar{x} \pm s$ 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,进一步两两比较采用 SNK-*q* 检验;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。以 $P < 0.05$ 为差异有统计学意义。

2 结 果

2.1 3 组临床资料比较 3 组有吸烟史、有饮酒史占比比较,差异均无统计学意义($P > 0.05$);与对照组比较,非 T2DM 组和 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、空腹血糖水平明显升高($P < 0.05$)。见表 1。

表 1 3 组临床资料比较[n(%)或 $\bar{x} \pm s$]

组别	n	有无吸烟史		有无饮酒史		收缩压(mm Hg)	舒张压(mm Hg)
		有	无	有	无		
对照组	50	19(38.00)	31(62.00)	18(36.00)	32(64.00)	125.41±13.52	78.34±8.56
非 T2DM 组	66	23(34.85)	43(65.15)	25(37.88)	41(62.12)	149.32±15.87*	84.43±9.21*
T2DM 组	58	25(43.10)	33(56.90)	23(39.66)	35(60.34)	153.69±16.36*	86.73±9.45*
χ^2/F		0.896		0.153		51.809	12.005
<i>P</i>		0.639		0.927		<0.001	<0.001

组别	n	脉压(mm Hg)	甘油三酯(mmol/L)	胆固醇(mmol/L)	空腹血糖(mmol/L)
对照组	50	47.07±5.67	1.11±0.18	4.34±0.72	5.16±0.56
非 T2DM 组	66	64.89±7.85*	1.58±0.35*	4.88±0.94*	5.22±0.58*
T2DM 组	58	66.96±7.88*	2.03±0.64* [#]	5.27±1.26* [#]	8.79±1.14* [#]
χ^2/F		119.158	59.130	11.489	384.119
<i>P</i>		<0.001	<0.001	<0.001	<0.001

注:与对照组比较,* $P < 0.05$;与非 T2DM 组比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.2 3 组血清 sP-selectin、sE-selectin 水平比较 血清 sP-selectin、sE-selectin 水平在对照组<非 T2DM 组<T2DM 组,且两两比较,差异均有统计学意义($P < 0.05$)。见表 2。

表 2 3 组血清 sP-selectin、sE-selectin 水平比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	sP-selectin(ng/mL)	sE-selectin(pg/mL)
对照组	50	58.79±6.25	556.21±55.28
非 T2DM 组	66	65.33±6.84*	689.37±69.52*
T2DM 组	58	77.24±8.05* [#]	714.33±74.26* [#]
<i>F</i>		94.954	84.234
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与对照组比较,* $P < 0.05$;与非 T2DM 组比较,[#] $P < 0.05$ 。

2.3 3 组空腹胰岛素水平和胰岛素抵抗指数比较 空腹胰岛素水平和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($P < 0.05$)。见表 3。

2.4 T2DM 组患者血清 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分析 Pearson 相关分析结果显示,T2DM 组患者血清 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($P < 0.05$)。见表 4。

表 3 3 组空腹胰岛素水平和胰岛素抵抗指数比较($\bar{x} \pm s$)

组别	n	空腹胰岛素(mmol/L)	胰岛素抵抗指数(%)
对照组	50	5.32±1.65	2.12±0.34
非 T2DM 组	66	8.65±1.88*	3.45±0.78*
T2DM 组	58	9.84±2.17* [#]	4.37±1.21* [#]
<i>F</i>		78.788	90.736
<i>P</i>		<0.001	<0.001

注:与对照组比较,* $P < 0.05$;与非 T2DM 组比较,[#] $P < 0.05$ 。

表 4 T2DM 组患者血清 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分析

项目	血清 sP-selectin		血清 sE-selectin	
	<i>r</i>	<i>P</i>	<i>r</i>	<i>P</i>
空腹胰岛素	0.648	<0.001	0.669	<0.001
胰岛素抵抗指数	0.677	<0.001	0.660	<0.001

2.5 血清 sP-selectin、sE-selectin 单独及联合诊断 EH 伴 T2DM 的价值分析 以对照组和非 T2DM 组为阴性对照,以 T2DM 组为阳性对照绘制 ROC 曲线。结果显示,血清 sP-selectin、sE-selectin 单独诊断

EH 伴 T2DM 的曲线下面积 (AUC) 分别为 0.812、0.687, 二者联合诊断 EH 伴 T2DM 的 AUC 为 0.852, 明显优于各指标单独诊断的 AUC

($Z_{\text{二者联合-sP-selectin}} = 2.099, P = 0.036$; $Z_{\text{二者联合-sE-selectin}} = 2.998, P = 0.003$)。见表 5、图 1。

表 5 血清 sP-selectin、sE-selectin 单独及联合诊断对 EH 伴 T2DM 的价值分析

变量	最佳截断值	AUC	AUC 的 95%CI	灵敏度 (%)	特异度 (%)	约登指数	P
sP-selectin	68.83 ng/mL	0.812	0.732~0.877	77.59	75.76	0.533	<0.05
sE-selectin	695.89 pg/mL	0.687	0.598~0.767	70.69	69.70	0.404	<0.05
二者联合	—	0.852	0.777~0.909	89.66	66.67	0.563	<0.05

注: —表示无数据。

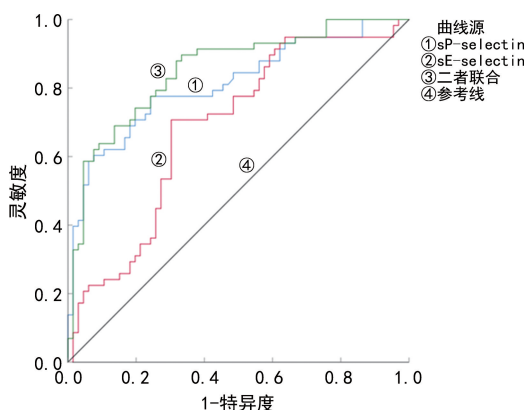


图 1 血清 sP-selectin、sE-selectin 单独及联合诊断 EH 伴 T2DM 的 ROC 曲线

3 讨论

EH 作为最常见的慢性病之一, 不仅致死率高, 而且严重消耗医疗资源, 给患者家庭和社会造成沉重的经济负担^[11]。近几年, 随着社会经济不断发展, 高血压病人数量不断增加, 据统计, 我国 18 岁以上人群高血压患病率为 25.2%^[12]。研究表明, EH 是动脉硬化的危险因素, 多发于老年群体, 但是近年来逐渐呈年轻化, 中青年发病率逐年上升^[13]。研究发现, EH 伴 T2DM 患者存在胰岛素抵抗的概率大于二者单独患病。尿酸是诊断胰岛素抵抗的指标, 通过刺激产生大量超氧化物阴离子自由基和炎症因子, 导致体内糖代谢产生紊乱, 进而导致 EH 伴 T2DM 患者发生胰岛素抵抗^[14]。研究表明, 胰岛素抵抗在糖尿病患者中发病率较高, 同时, 胰岛素抵抗对 T2DM 的发展有一定的促进作用, 防止胰岛素抵抗对改善糖尿病患者病情发展有一定的帮助^[15]。基于此, 本研究通过检测 EH 伴 T2DM 患者血清 sP-selectin、sE-selectin 水平, 进一步分析其与胰岛素抵抗的关系, 深入探讨血清 sP-selectin、sE-selectin 对 EH 伴 T2DM 的诊断价值, 并为临床诊断胰岛素抵抗提供一定依据, 对后续治疗方案的制订有一定的帮助。

sP-selectin 是一种高糖基化的糖蛋白, 广泛存在于凝血酶活化的血小板及血管内的内皮细胞上, 又称为跨膜单链糖蛋白^[16]。研究表明, 胰岛素抵抗患者胰岛素水平增加, sP-selectin 水平升高, 并且 sP-selectin 可作为 T2DM 患者病情的预测指标^[17]。另外, 研究

发现, sP-selectin 高表达会加重胰岛素抵抗, 加快血小板活化, 血糖上升同时伴有高甘油三酯血症、高胆固醇血症, 因此, 又会引起 sP-selectin 水平升高, 形成恶性循环^[18]。本研究结果显示, T2DM 组血清 sP-selectin 水平显著高于对照组和非 T2DM 组, 且 EH 伴 T2DM 患者血清 sP-selectin 水平与空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数均呈正相关, 说明 sP-selectin 水平升高与发生 T2DM 并发症有一定联系, 并且与 EH 伴 T2DM 患者发生胰岛素抵抗密切相关, sP-selectin 水平升高对胰岛素抵抗有促进作用, 研究结果与前人研究结果一致^[17], 可作为潜在的治疗靶点用于临床治疗, 有利于及时掌握病情并采取有效措施。

sE-selectin 是选择素家族中的一员, 由白细胞介素-1、脂多糖及肿瘤坏死因子- α 激活的内皮细胞产生, 对 sE-selectin 的生成有促进作用^[19]。研究发现, sE-selectin 常参与免疫紊乱性疾病过程, 对体内炎症反应有促进作用, 另外, 在冠状动脉粥样硬化中的作用也十分重要^[20]。有研究表明, sE-selectin 是炎症反应最初出现的黏附因子, 可减缓血流中白细胞流动, 使其停留在血管内皮表面, 并与整合素结合, 介导白细胞渗出, 向血管内皮迁移黏附, 最终导致心脑血管疾病的发生^[21]。本研究结果显示, T2DM 组血清 sE-selectin 水平明显高于对照组和非 T2DM 组, 且相关性分析结果发现, EH 伴 T2DM 患者血清 sE-selectin 水平与空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数均呈正相关, 说明 sE-selectin 水平与 EH 患者发生 T2DM 具有一定联系, 推测其对 T2DM 及胰岛素抵抗具有促进作用, 对临床诊断 T2DM 及胰岛素抵抗有重要意义。

另外, 本研究 ROC 曲线分析结果发现, 血清 sP-selectin、sE-selectin 单独诊断 EH 伴 T2DM 的 AUC 分别为 0.812、0.687, 二者联合诊断 EH 伴 T2DM 的 AUC 为 0.852, 灵敏度为 89.66%, 特异度为 66.67%, 说明血清 sP-selectin、sE-selectin 对 EH 伴 T2DM 具有一定的诊断价值, 且二者联合诊断效果优于血清 sP-selectin、sE-selectin 单独诊断。当血清 sP-selectin 水平高于 68.83 ng/mL 或 sE-selectin 水平高于 695.89 pg/mL 时, 提示 EH 患者可能发生 T2DM, 应及时进行诊断治疗。

综上所述, EH 伴 T2DM 患者血清 sP-selectin、sE-selectin 水平升高, 且与空腹胰岛素水平、胰岛素抵抗指数均呈正相关, 二者联合诊断 EH 伴 T2DM 具有较高价值。但本研究尚存在不足之处, 未对血清 sP-selectin、sE-selectin 及胰岛素抵抗的作用机制进一步分析, 后续应增加样本量进行深入研究。

参考文献

[1] AHMED T A N, SHAMS-EDDIN H, FATHY M A, et al. Subclinical left ventricular systolic dysfunction by two-dimensional speckle-tracking echocardiography and its relation to ambulatory arterial stiffness index in hypertensive patients[J]. *J Hypertens*, 2020, 38(5):864-873.

[2] 陈涛, 涂梅, 黄建青, 等. 福建非沿海地区初诊 2 型糖尿病合并原发性高血压老年患者血清尿酸水平与胰岛素抵抗的相关性[J]. *中华高血压杂志*, 2021, 29(1):62-67.

[3] 曲歌乐, 张仲迎, 李耘, 等. 中老年高血压合并 2 型糖尿病患者空腹血糖对血压昼夜节律的影响[J]. *疑难病杂志*, 2021, 20(6):560-564.

[4] 马月阳, 张毅, 郭晓玲, 等. 老年 2 型糖尿病病人胰岛素抵抗指数、体质指数与轻度认知功能障碍的关系[J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2023, 21(9):1704-1706.

[5] 蔡智, 叶宝彤, 张燕, 等. P-选择素亲和含糖聚合物的合成及其抗黏附性能[J]. *武汉大学学报(理学版)*, 2022, 68(6):581-588.

[6] 李海玲. 2 型糖尿病患者血浆 P-选择素、sICAM-1、sVCAM-1 水平与胰岛素抵抗的关系[J]. *中国社区医师:医学专业*, 2011, 13(33):168-169.

[7] 韩洋洋, 杨丹琦, 王剑锋, 等. 外周血 T 淋巴细胞亚群及血清可溶性 E-选择素在慢性光化性皮炎患者发病中的研究[J]. *中国中西医结合皮肤性病杂志*, 2022, 21(3):219-221.

[8] 戴伦. 结合国情, 借鉴先进, 脚踏实地, 稳中求进——阅读《中国高血压防治指南 2018 年修订版(征求意见稿)》后的一些浅见[J]. *中华高血压杂志*, 2019, 27(4):306-309.

[9] 中华医学会糖尿病学分会. 中国 2 型糖尿病防治指南(2020 年版)[J]. *中华糖尿病杂志*, 2021, 13(4):315-409.

[10] 陈涛, 王中心, 黄丽华, 等. 初诊 2 型糖尿病合并高血压患者血清脂联素和改良稳态模型评估法计算的胰岛素抵抗指数的变化及相关性[J]. *中华高血压杂志*, 2015, 23(5):

452-456.

[11] 王越, 王会涛, 马民凯, 等. 年轻高血压患病情况及影响因素研究[J]. *中国分子心脏病学杂志*, 2020, 20(5):3550-3553.

[12] 王晓冰, 张晓楠, 臧小英. 原发性高血压患者自我管理潜在类别特征及预测指标研究[J]. *中国护理管理*, 2022, 22(9):1359-1365.

[13] 张小燕, 姜艳艳, 沈昕. 中青年原发性高血压患者应对方式的影响因素[J]. *中国医药导报*, 2022, 19(3):55-58.

[14] YAN D D, TU Y F, JIANG F, et al. Uric acid is independently associated with diabetic kidney disease: a cross-sectional study in a Chinese population[J]. *PLoS One*, 2015, 10(6):e0129797.

[15] 曹雯, 孙洪平, 范尧夫, 等. 2 型糖尿病患者血尿酸水平与胰岛素抵抗的相关性分析[J]. *国际内分泌代谢杂志*, 2020, 40(3):145-149.

[16] 张旭艳, 丁胜, 杨帆, 等. 血清 P 选择素、胰高血糖素样肽-1 与初诊 2 型糖尿病患者胰岛素抵抗的关系[J]. *中华保健医学杂志*, 2019, 21(3):198-201.

[17] ALZHRANI F M, ALHASSAN J A, ALSHEHRI A M, et al. The impact of SELP gene Thr715Pro polymorphism on sP-selectin level and association with cardiovascular disease in Saudi diabetic patients: a cross-sectional case-control study[J]. *Saudi J Biol Sci*, 2023, 30(3):103579.

[18] 徐媛. 阿卡波糖联合门冬胰岛素对 T2MD 患者血清 sE-selectin 及 sP-selectin 表达影响[J]. *中外医学研究*, 2021, 19(25):147-150.

[19] OLIVA A, RANDO E, AL ISMAIL D, et al. Role of serum E-selectin as a biomarker of infection severity in coronavirus disease 2019[J]. *J Clin Med*, 2021, 10(17):4018.

[20] 史苏娜, 梁日晶, 贾相科, 等. 血清可溶性细胞间黏附分子 1、E-选择素、P-选择素预测急性心肌梗死介入术后患者主要不良心血管事件发生的应用价值[J]. *心脑血管病防治*, 2022, 22(1):43-46.

[21] 朱维春. 急性脑梗死患者冠脉病变程度与血清可溶性 E-选择素、高敏 C 反应蛋白水平的相关性[J]. *黑龙江医学*, 2021, 45(15):1587-1589.

(收稿日期:2024-09-15 修回日期:2024-12-22)

(上接第 804 页)

[15] 沈敦隽, 王昕, 黄晓林. 子痫前期患者血清 FOXA1、TRAF6 水平及预测不良妊娠结局价值[J]. *中国计划生育学杂志*, 2022, 30(11):2604-2610.

[16] 王宁, 周艳, 赵磊, 等. 血清组蛋白去乙酰化酶 2、叉头框蛋白 A1 在子痫前期诊断及妊娠结局评估中的价值[J]. *广东医学*, 2023, 44(3):278-283.

[17] 李燕茹. 妊娠期高血压患者 PECAM-1 LRRFIP PagT 表达及预测子痫前期的 ROC 分析[J]. *河北医学*, 2022, 28(4):589-593.

[18] 赵雪莲, 杨青, 张丽杰, 等. 血清 E-选择素和 LRRFIP1 水平对妊娠期高血压孕妇不良分娩结局的预测价值[J]. *标记免疫分析与临床*, 2023, 30(9):1480-1484.

[19] 孟莉. 妊娠期糖尿病患者外周血 Sfrp5、FoxM1 水平与胰岛素抵抗的关系[J]. *山东医药*, 2017, 57(30):48-50.

[20] 郭小明, 孙莉莉, 宁书芬. miR-21 及 FOXM1 在妊娠期高血压与子痫前期患者血清中的表达[J]. *贵州医科大学学报*, 2024, 49(5):740-745.

(收稿日期:2024-09-22 修回日期:2024-12-20)