高血压合并糖代谢异常人群血管内皮损伤相关指标检测分析

张改花

（西安交通大学第一附属医院　陕西省　710061）

【摘　要】目的：原发性高血压为临床常见慢性心血管疾病，糖代谢异常作为高发代谢紊乱并发症，二者合并存在会显著提升患者血管病变及心脑血管不良事件风险。血管内皮损伤是心血管及代谢疾病早期病变的核心始动因素，为临床早期防控血管病变的关键靶点。本研究旨在分析高血压单纯发病及合并糖代谢异常患者的血管内皮损伤相关血清指标差异，探究糖代谢异常对高血压患者血管内皮功能的影响机制及病变特征，评估各类内皮指标的临床检测价值，为该类患者早期血管损伤筛查、病情分层评估及个体化诊疗干预提供客观的实验室依据。方法：选取2024年12月-2025年12月本院收治的60例高血压患者为研究对象，实施回顾性临床研究，依据是否合并糖代谢异常分为单纯高血压组、高血压合并糖代谢异常组，每组各30例。整理所有患者完整临床资料，统一检测并对比两组血管内皮保护性指标与损伤性指标水平，包括一氧化氮、内皮素-1、血管内皮生长因子、可溶性细胞间黏附分子-1，分析组间指标表达差异。结果：两组患者年龄、性别、体质量指数、病程等基线临床资料均衡可比。单纯高血压患者血管内皮保护指标水平更高，内皮损伤程度相对轻微。高血压合并糖代谢异常患者内皮保护性指标一氧化氮水平明显下降，内皮素-1、血管内皮生长因子、可溶性细胞间黏附分子-1等损伤相关指标表达水平显著升高，血管内皮结构及功能损伤更为突出，血管病变程度更严重。结论：糖代谢异常与高血压存在协同致病作用，可明显加重高血压患者血管内皮功能紊乱与器质性损伤。血管内皮损伤相关血清指标可有效反映该类患者血管病变严重程度，可作为临床早期识别隐匿性血管损伤、预判心脑血管并发症的重要参考指标，对指导临床早期干预、改善患者远期预后具有积极意义。

【关键词】高血压；糖代谢异常；血管内皮损伤；生化指标；血管病变

Analysis of Serum Biomarkers Associated with Vascular Endothelial Injury in Hypertensive Patients with Glycemic Metabolic Disorders

Zhang Gaihua

（First Affiliated Hospital of Xi'an Jiaotong University, Shaanxi Province　710061）

[Abstract] Objective: Essential hypertension is a common chronic cardiovascular disease, while glycemic metabolic disorders represent prevalent metabolic complications. Their coexistence significantly increases the risk of vascular pathologies and cerebrovascular events. Vascular endothelial injury serves as a pivotal initiating factor in early-stage cardiovascular and metabolic diseases, making it a key target for early clinical intervention. This study aimed to compare serum biomarkers related to vascular endothelial injury between hypertensive patients with isolated hypertension and those with concomitant glycemic metabolic disorders, elucidate the mechanisms and pathological characteristics of glycemic metabolic disturbances on endothelial function, and evaluate the diagnostic value of various endothelial markers. The findings are intended to provide objective laboratory evidence for early vascular injury screening, disease stratification, and personalized therapeutic interventions. Methods: A retrospective clinical study was conducted involving 60 hypertensive patients admitted to our hospital from December 2024 to December 2025. Patients were divided into two groups (n=30 each) based on the presence or absence of glycemic metabolic disorders: isolated hypertension group and hypertension with glycemic metabolic disorders group. Complete clinical data were collected, and levels of protective and damaging vascular endothelial markers—including nitric oxide, endothelin-1, vascular endothelial growth factor, and soluble intercellular adhesion molecule-1—were measured and compared between groups. Results: Both groups exhibited comparable baseline characteristics including age, gender, body mass index, and disease duration. Patients with isolated hypertension exhibit higher levels of vascular endothelial protective markers and relatively mild endothelial damage. In patients with hypertension complicated by glucose metabolism disorders, endothelium-protective marker nitric oxide levels are significantly reduced, while expression levels of injury-related markers such as endothelin-1, vascular endothelial growth factor, and soluble intercellular adhesion molecule-1 are markedly elevated, indicating more pronounced structural and functional endothelial damage and more severe vascular pathology. Conclusion: Glucose metabolism disorders exhibit a synergistic pathogenic effect with hypertension, significantly exacerbating vascular endothelial dysfunction and organic damage in hypertensive patients. Serum markers associated with vascular endothelial injury effectively reflect the severity of vascular lesions in these patients and serve as critical reference indicators for early clinical identification of occult vascular damage and prediction of cardiovascular and cerebrovascular complications, holding significant value for guiding early clinical intervention and improving long-term patient outcomes.

[Key words] Hypertension; Abnormal glucose metabolism; Vascular endothelial injury; Biochemical markers; Vascular lesions

高血压属于临床常见的心血管慢性疾病之一，又是导致动脉硬化、脑卒中、冠心病等多种心脑血管事件的主要危险因素，长期的血压异常会不断损伤血管壁的结构和功能。糖代谢异常包括糖耐量异常、空腹血糖受损、糖尿病等，是临床常见的代谢紊乱性疾病，可以单独引起微血管和大血管病变[1-2]。临床流行病学研究结果表明，高血压和糖尿病代谢综合征共病率呈现上升的趋势，它们在共病条件下一起出现，就会产生协同损害效应，从而使血管病变和不良预后的危险增大。血管内皮是血管壁的第一道保护屏障，内皮功能损害是高血压、糖尿病引发的血管病变早期的可逆性病理改变，也是心脑血管疾病开始的地方[3]。目前临床对于单纯高血压或者单纯糖尿病性血管损伤的研究较多，但是对二者的联合状态下内皮损伤指标的全面分析还很欠缺。本文通过对 60 例合并有糖代谢异常的高血压病人进行回顾性分析，探究合并有糖代谢异常的高血压病人血管内皮损伤的情况，为临床早期筛查和干预提供依据。

1 资料与方法

1.1 一般资料

选取 2024 年 12 月 ~ 2025 年 12 月本院高血压患者共 60 例，按有无糖代谢异常分为两组，每组 30 例。单纯组男 16 例，女 14 例，平均（60.35 ± 8.26）岁，平均 BMI（24.12 ± 2.05）kg/m^2；合并组男 17 例，女 13 例，平均（61.02 ± 8.19）岁，平均 BMI（24.36 ± 2.11）kg/m^2。纳入标准为原发性高血压患者，资料完整，知情同意。排除标准为恶性肿瘤、严重肝肾功能不全、自身免疫性血管炎、近期心脑血管事件、严重感染、严重凝血功能障碍。

1.2 方法

调取所有入组患者的临床病历及实验室检测资料，统一整理分析血管内皮损伤相关指标数据。（1）标本采集：所有患者均于清晨空腹状态下采集外周静脉血 5mL，置于抗凝试管中，静置 30min 后采用离心机以 3000r/min 转速离心 10min，分离上层血清，置于低温冰箱保存待测。（2）指标检测：采用酶联免疫吸附法检测血清内皮素-1、血管内皮生长因子、可溶性细胞间黏附分子-1 水平，严格按照试剂盒说明书操作；采用硝酸还原酶法检测血清一氧化氮水平，所有检测试剂均为正规厂家生产，检测仪器经校准合格。（3）数据整理：收集患者血压分级、血糖检测结果、基础病史等资料，统一汇总后进行组间对比分析。

1.3 观察指标

核心观察指标是与血管内皮损伤有关的血清学指标，有 1 一氧化氮、内皮素 1、血管内皮生长因子和可溶性细胞间粘附分子 1。其中一氧化氮是血管的保护性指标，可以舒张血管，保护内皮功能，内皮素-1、血管内皮生长因子、可溶性细胞间粘附分子-1 是内皮损伤的标志物，内皮损伤标志物异常升高表明血管内皮结构和功能受损。比较两组患者的血压水平、血糖指标、基础临床特征。

1.4 统计学分析

用 SPSS26.0 统计学软件进行数据处理，计量资料用均数 ± 标准差表示，计数资料用率和例数表示，用 t 检验和 χ^2 检验对组间数据进行对比分析，规范统计流程，保证数据分析的客观性和准确性。

2 结果

2.1 两组一般资料对比

两组患者年龄、性别构成、体质量指数、高血压病程等基础临床资料比较基本一致，各项基线指标之间没有明显的差别，组间有进行血管内皮损伤指标的比较分析的基本条件，数据具有可比性。

2.2 两组血管内皮保护性指标对比

单纯高血压组血清一氧化氮水平为较高水平，血管内皮保护功能较好。高血压合并糖尿病组一氧化氮水平降低，血管扩张、内皮保护、内皮屏障保护效果差。

2.3 两组血管内皮损伤性指标对比

高血压合并糖代谢异常组内皮素-1、血管内皮生长因子、可溶性细胞间黏附分子-1 三项损伤指标表达水平都明显提高，内皮细胞活化、损伤以及炎症反应的程度更加严重，血管内皮损伤病变更明显。

表 1　两组一般资料对比

组别	例数	年龄（岁）	性别（男/女）	体质量指数（kg/m^2）	病程（年）
单纯高血压组	30	60.35 ± 8.26	16/14	24.12 ± 2.05	7.25 ± 2.13
高血压合并糖代谢异常组	30	61.02 ± 8.19	17/13	24.36 ± 2.11	7.41 ± 2.08
t/χ^2 值	-	0.315	0.067	0.432	0.286
P 值	-	>0.05	>0.05	>0.05	>0.05

表 2　两组血管内皮保护性指标对比

组别	例数	一氧化氮（μmol/L）
单纯高血压组	30	58.62 ± 6.35
高血压合并糖代谢异常组	30	42.31 ± 5.89
t 值	-	10.256
P 值	-	<0.05

表 3　两组血管内皮损伤性指标对比

组别	例数	内皮素-1（ng/L）	血管内皮生长因子（pg/mL）	可溶性细胞间黏附分子-1（ng/mL）
单纯高血压组	30	45.26 ± 5.12	126.35 ± 18.62	236.58 ± 32.15
高血压合并糖代谢异常组	30	68.35 ± 6.28	218.63 ± 22.35	389.62 ± 45.28
t 值	-	15.326	17.258	14.892
P 值	-	<0.05	<0.05	<0.05

3 讨论

血管内皮细胞是维持血管稳定的主要结构，具有调节血管张力、抑制血小板聚集、抗炎、保护血管壁完整的作用，内皮功能障碍是慢性代谢性、心血管疾病诱发血管病变早期的中心病理变化。高血压患者长时间的血流动力学紊乱，会不断地给血管内皮造成机械性损伤，引起血管舒张功能减退、炎症因子释放增多，进而导致动脉硬化[4-5]。糖尿病患者存在糖脂代谢紊乱、氧化应激增强、微循环障碍等情况，高血糖状况会造成内皮细胞线粒体遭到破坏，使氧自由基增多，引发内皮细胞死亡，破坏血管内皮屏障的稳定性[6]。

本文对 60 例高血压患者临床资料进行回顾性分析，结果表明合并有糖代谢异常的高血压患者，其血管内皮损伤程度比单纯高血压患者的要严重得多。一氧化氮是主要的血管舒张因子，可以保持血管弹性和抑制内皮的炎症反应，合并组一氧化氮水平明显下降，说明糖尿病并发症会加重对血管内皮的自我保护和舒张功能的抑制。内皮素-1 为强效的血管收缩因子，能够促使血管平滑肌增殖，进而加重血管重构[7]；血管内皮生长因子异常升高会引起血管异常增生，使微血管病变更加严重[8]；可溶性细胞间黏附分子-1 可以介导炎症细胞黏附浸润，加重内皮炎症损伤，三项损伤指标在合并组中均存在明显高表达的情况，说明血压和血糖异常叠加存在着协同损伤的作用[9]。

分析可知，由于高血压造成的血流剪切力损伤加上高血糖引发的氧化应激、糖基化终末产物沉积，就会形成恶性循环，不断摧毁血管内皮结构和机能，加速血管硬化、微循环障碍的进程[10]。和单纯的高血压病人相比，合并有糖代谢异常的病人血管病变进展得更快，心脑血管不良事件发生率也更高[11]。临床常规的血压、血糖检测只能反映当前的代谢和血压状况，不能直接反映出血管早期的损伤状况，血管内皮相关指标可以准确地反映早期血管病变的程度[12]。

综上所述，糖代谢紊乱会加重高血压病人血管内皮的损害，使血管病变发展加快。血管内皮损伤有关的血清指标可以成为评价这类患者血管损伤程度及病情的重要指标。临床要重点观察高血压并存糖代谢紊乱者，依靠动态检测内皮有关指标，尽早察觉血管遭破坏的情况，立刻展开降压，降糖，守护内皮功能的综合干预措施，减缓血管病变的加深速度，削减远期心脑血管并发症出现的几率，改善患者的长期预后情况。

参考文献：

[1]赵西芳，陈磊，黄学.老年糖代谢异常人群慢性肾脏病患病情况研究[J].中国初级卫生保健，2022，36(4):62-64，67.
[2]修子冉，罗兰，吴君，等.糖尿病家族史与高血压对糖代谢异常的影响及交互作用[J].中华糖尿病杂志，2023，15(5):416-420.
[3]李海艳，张玉玲，袁德宇，等.肢端肥大症合并高血压、糖代谢异常患者的心脏超声改变研究[J].重庆医科大学学报，2024，49(1):55-59.
[4]李西俊.二甲双胍联合格列美脲治疗 2 型糖尿病合并高血压患者对糖代谢及治疗效果的影响[J].糖尿病新世界，2023，26(8):77-80.
[5]洪婷，雍苏南.基于虚、瘀理论与自噬的关系探析高血压病血管内皮损伤的病理机制[J].齐齐哈尔医学院学报，2025，46(20):1987-1991.
[6]刘可欣，范小璇.基于血管重塑探讨早期高血压病理机制的研究进展[J].疑难病杂志，2025，24(2):243-247.
[7]吴美亚.检测尿 mALB、血清 Crea、TC/HDL-C 及 Hcy 对高血压患者心血管预后的评估价值[J].医学理论与实践，2024，37(5):831-833.
[8]郑建国.脑血管血液动力学检测异常积分值与血脂、高血压的研究[J].智慧健康，2022，8(15):16-18.
[9]张路平，陈玲，钟爱华.颈部血管彩超联合 hs-CRP、Hcy、CysC 检测在高血压心脏病诊断中的价值分析[J].实用中西医结合临床，2022，22(11):80-83.
[10]左颖婷，吴寿岭，陈朔华，等.糖代谢异常人群中不同高血压亚型的心脑血管疾病风险[J].首都医科大学学报，2023，44(1):42-48.
[11]刘宇豪，王延江.糖代谢异常与血管性认知障碍的研究进展:联系与发病机制[J].临床神经病学杂志，2023，36(4):308-311.
[12]邓晔，高树会，庞博，等.糖代谢异常及胰岛素抵抗与肺动脉高压的相关性研究进展[J].河北医药，2022，44(9):1408-1412.