

## 冠心丹参滴丸联合维拉帕米治疗非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的临床研究

李 娜, 代群丽, 苏艳红, 张 雷

沧州市人民医院 心血管内科, 河北 沧州 061000

**摘要:** **目的** 探讨冠心丹参滴丸联合维拉帕米治疗非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛 (CMVD-AP) 的临床疗效及对心血管预后的影响。**方法** 选取 2024 年 6 月—2024 年 12 月沧州市人民医院确诊的 CMVD-AP 患者 104 例, 随机分为对照组 (52 例) 和治疗组 (52 例)。对照组口服盐酸维拉帕米片, 80 mg/次, 3 次/d。治疗组在对照组基础上舌下含服冠心丹参滴丸, 10 粒/次, 3 次/d。两组患者均接受 4 周的治疗。观察两组患者临床疗效, 比较治疗前后两组患者收缩压心率比值 (PRQ) 和冠状动脉血流储备 (CFR) 水平, ST 段压低最大幅度、运动平板试验终止率和总运动时间, 血清内皮素-1 (ET-1) 和一氧化氮 (NO) 水平, 及不良反应情况。**结果** 治疗后, 治疗组总有效率为 94.23%, 显著高于对照组的 78.85% ( $P < 0.05$ )。治疗后, 两组患者 PRQ 和 CFR 水平均明显高于治疗前, 且治疗组患者上升幅度显著高于对照组 ( $P < 0.05$ )。治疗后, 两组患者 ST 段压低最大幅度和运动平板试验终止率较治疗前明显降低, 而总运动时间明显增加 ( $P < 0.05$ ), 且治疗组运动平板试验结果改善幅度显著高于对照组 ( $P < 0.05$ )。治疗后, 两组患者血清 ET-1 水平较治疗前明显下降, 而 NO 水平明显升高 ( $P < 0.05$ ), 且治疗组血清 ET-1 和 NO 水平改善幅度均明显优于对照组 ( $P < 0.05$ )。治疗期间, 治疗组与对照组不良反应发生率 (3.85% vs 15.38%) 比较差异具有统计学意义 ( $P < 0.05$ )。**结论** 冠心丹参滴丸联合维拉帕米可有效改善 CMVD-AP 患者心肌耗氧量、冠状动脉血流储备及运动耐量, 调节血管内皮功能并降低不良反应发生率风险。

**关键词:** 冠心丹参滴丸; 盐酸维拉帕米片; 非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛; 冠状动脉血流储备; 运动平板试验终止率; 内皮素-1

中图分类号: R914 文献标志码: A 文章编号: 1674-5515(2025)05-1192-06

DOI: 10.7501/j.issn.1674-5515.2025.05.014

## Clinical study on Guanxin Danshen Dropping Pills combined with verapamil in treatment of non-obstructive coronary microvascular angina

LI Na, DAI Qunli, SU Yanhong, ZHANG Lei

Department of Cardiovascular Medicine, Cangzhou People's Hospital, Cangzhou 061000, China

**Abstract: Objective** To investigate the clinical efficacy of Guanxin Danshen Dropping Pills combined with verapamil in treatment of non-obstructive coronary microvascular angina (CMVD-AP) and its impact on cardiovascular prognosis. **Methods** Patients (104 cases) with non-obstructive coronary microvascular angina in Cangzhou People's Hospital from June 2024 to December 2024 were randomly divided into control (52 cases) and treatment (52 cases) group. Patients in the control group were *po* administered with Verapamil Hydrochloride Tablets, 80 mg/time, three times daily. Patients in the treatment group were *po* sublingually administered with Guanxin Danshen Dropping Pills on the basis of the control group, 10 pills/time, three times daily. Patients in two groups were treated for 4 weeks. After treatment, the clinical evaluations were evaluated, and the levels of PRQ and CFR, the maximum ST segment depression, treadmill test termination rate, and total exercise time, the levels of serum ET-1 and NO, and adverse reactions in two groups before and after treatment were compared. **Results** After treatment, the total effective rate in the treatment group was 94.23%, which was significantly higher than 78.85% in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the levels of PRQ and CFR in two groups were significantly higher than before treatment, and the increase in the treatment group was significantly higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the maximum ST-segment depression and the termination rate of treadmill test in two groups were significantly reduced compared with before treatment, while the total exercise time was significantly increased ( $P < 0.05$ ), and the

收稿日期: 2025-02-19

基金项目: 河北省卫生健康委员会医学科学研究计划项目 (20251499)

作者简介: 李 娜, 主治医师, 硕士, 主要研究方向为冠状动脉粥样硬化性心脏病、心力衰竭。E-mail: linashouyi@163.com

improvement in treadmill test results in the treatment group was significantly higher than that in the control group ( $P < 0.05$ ). After treatment, the serum ET-1 levels in two groups were significantly decreased compared with those before treatment, while the NO levels were significantly increased ( $P < 0.05$ ). The improvement of serum ET-1 and NO levels in the treatment group was significantly better than that in the control group ( $P < 0.05$ ). During the treatment period, there was a statistically significant difference in the incidence of adverse reactions between the treatment group and the control group (3.85% vs 15.38%,  $P < 0.05$ ). **Conclusion** The combination of Guanxin Danshen Dripping Pills and verapamil can effectively improve myocardial oxygen consumption, coronary flow reserve, and exercise tolerance in patients with CMVD-AP, regulate endothelial function, and reduce the risk of adverse reactions.

**Key words:** Guanxin Danshen Dropping Pills; Verapamil Hydrochloride Tablets; non-obstructive coronary microvascular angina; CFR; treadmill test termination rate; ET-1

非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛是一种以典型心绞痛症状、心电图缺血性改变为特征，但冠状动脉造影显示心外膜冠状动脉无明显狭窄的临床综合征<sup>[1]</sup>。流行病学研究表明，非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛占稳定性心绞痛患者的 30%~50%，其发病机制与冠状动脉微循环功能障碍、血管内皮损伤及自主神经调节失衡密切相关<sup>[2-3]</sup>。尽管患者预后优于阻塞性冠心病，但反复发作的心绞痛症状显著降低生活质量，并与心血管事件风险增加相关<sup>[3]</sup>。冠心丹参滴丸是基于活血化瘀理论研发的中药复方制剂，其经典组方包含丹参、三七与冰片 3 味药材，具有改善微循环、抑制血小板聚集及抗氧化应激的药理作用<sup>[4]</sup>。维拉帕米作为非二氢吡啶类钙通道阻滞剂，通过抑制钙离子内流降低心肌耗氧量，同时扩张冠状动脉微血管，已被多项研究证实可改善非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者症状<sup>[5-6]</sup>。然而，目前关于二者联合应用的协同效应及安全性研究尚缺乏高质量循证依据，本研究基于“活血通络、解痉止痛”的中西医结合治疗理念，首次探讨冠心丹参滴丸联合维拉帕米治疗非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的临床疗效及安全性，以期为非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的临床治疗提供新思路 and 循证医学证据。

## 1 资料与方法

### 1.1 一般临床资料

选取 2024 年 6 月—2024 年 12 月于沧州市人民医院确诊并接受治疗的非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者，共纳入 104 例作为研究对象。其中男 39 例，女 65 例；病程 2~16 年，平均病程 ( $7.34 \pm 1.97$ ) 年；年龄 37~76 岁，平均年龄 ( $45.69 \pm 6.43$ ) 岁；合并基础疾病包括高血压 49 例 (47.1%)、高脂血症 40 例 (38.5%)、糖尿病 32 例 (30.8%)。本研究经过沧州市人民医院医学伦理委员会审批 (K2013-173-02)。

纳入标准：(1) 符合《冠状动脉微血管疾病诊断和治疗中国专家共识 (2023 版)》<sup>[7]</sup> 中非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的诊断标准；(2) 年龄 30~80 岁，性别不限；(3) 冠脉造影证实心外膜冠状动脉狭窄  $< 50\%$ ；(4) 患者或其法定监护人签署知情同意书。

排除标准：(1) 合并阻塞性冠状动脉疾病或微血管阻塞性病变者；(2) 严重肺部疾病 (如 COPD IV 级、肺动脉高压)；(3) 合并恶性肿瘤、活动性感染、自身免疫性疾病等全身性疾病者；(4) 对冠心丹参滴丸或维拉帕米任一成分过敏或存在禁忌证者。

### 1.2 药物

冠心丹参滴丸由哈尔滨业锐药业有限公司生产，规格 0.04 g/丸，产品批号 20240218；盐酸维拉帕米片由世贸天阶制药 (江苏) 有限责任公司生产，规格 40 mg/片，产品批号 20231109。

### 1.3 分组及治疗方法

104 例非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者随机分成对照组和治疗组，每组各 52 例。对照组中男性 20 例，女性 32 例；病程 2~15 年，平均病程 ( $7.27 \pm 1.91$ ) 年；年龄 38~76 岁，平均年龄 ( $45.78 \pm 6.46$ ) 岁；合并基础疾病包括高血压 25 例 (48.1%)、高脂血症 21 例 (40.4%)、糖尿病 16 例 (30.8%)。治疗组中男性 19 例 (36.5%)，女性 33 例 (63.5%)；病程 2~16 年，平均病程 ( $7.38 \pm 2.01$ ) 年；年龄 37~75 岁，平均年龄 ( $45.48 \pm 6.35$ ) 岁；合并基础疾病包括高血压 24 例 (46.2%)、高脂血症 19 例 (36.5%)、糖尿病 16 例 (30.8%)。两组患者在基线数据上的比较差异无统计学意义，具有可比性。

对照组患者口服盐酸维拉帕米片，80 mg/次，3 次/d；治疗组在对照组的基础上舌下含服冠心丹参滴丸，10 粒/次，3 次/d。两组非阻塞性冠状动脉微

血管型心绞痛患者均接受为期 4 周的连续治疗。

### 1.4 疗效评价标准<sup>[8]</sup>

显效：经治疗后，患者胸痛消失或显著缓解，心绞痛发作频率及程度下降 $>80\%$ 或完全消失，日常活动无需硝酸酯类药物；有效：经治疗后，胸痛部分缓解，心绞痛发作次数及程度减少 $50\%\sim 79\%$ ，硝酸酯类药物使用量减少 $\geq 50\%$ ；无效：经治疗后，患者症状持续或加重，发作频次降低 $<50\%$ ，药物用量减少不足 $50\%$ ，或出现药物不良反应导致病情加重。

总有效率 = (显效例数 + 有效例数) / 总例数

### 1.5 观察指标

**1.5.1 收缩压心率比值 (PRQ) 和冠状动脉血流储备 (CFR) 水平** 所有患者均于治疗前后测量 PRQ 和 CFR 水平，分别用以评价其心肌耗氧量和冠状动脉血流储备水平。PRQ 采用测量患者收缩压和心率水平计算获得。CFR 采用经胸多普勒超声心动图技术测量，仪器为飞利浦 EPIQ 7C 彩色多普勒超声诊断系统 (江苏安茂医疗科技有限公司)。

PRQ = 收缩压 / 心率

**1.5.2 心电图运动平板试验** 所有患者均于治疗前后进行心电图运动平板试验，记录其 ST 段压低最大幅度和总运动时间，另记录患者因严重不适或病人强烈要求等因素终止试验患者的例数计算运动平板试验终止率。

**1.5.3 内皮素-1 (ET-1) 和一氧化氮 (NO) 水平** 所有患者于治疗前后采集空腹肘静脉血 4 mL，注入促

凝管静置 30 min，使用高速离心机以 3 000 转/min 离心 15 min (离心半径 15 cm)，收集上层血清分装冻存于 $-80\text{ }^{\circ}\text{C}$ 待测；采用免疫荧光法检测 ET-1 和 NO 浓度，使用配套试剂盒 (购自上海碧云天生物技术有限公司) 对每个样本重复检测 2 次，取均值作为最终结果。

### 1.6 不良反应观察

治疗期间对两组非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者可能出现的不良反应进行观察记录，包括便秘、头晕、头痛、恶心、呕吐、低血压等。

### 1.7 统计学处理

采用 SPSS 20.0 统计软件分析数据，连续变量 (PRQ、CFR、运动平板试验 ST 段压低幅度、总运动时间、ET-1 及 NO 水平) 以  $\bar{x} \pm s$  表示，组间比较采用独立样本  $t$  检验；分类变量 (运动平板试验终止率、临床总有效率、不良反应发生率) 以频数 (百分比) 描述，组间差异通过  $\chi^2$  检验进行评估。

## 2 结果

### 2.1 两组临床疗效比较

治疗后，治疗组总有效率 94.23%，对照组总有效率 78.85%，治疗组明显高于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表 1。

### 2.2 两组 PRQ 和 CFR 水平比较

治疗后，两组患者 PRQ 和 CFR 水平均明显高于治疗前，且治疗组患者 PRQ 和 CFR 水平上升幅度显著高于对照组 ( $P < 0.05$ )，见表 2。

表 1 两组临床疗效比较

Table 1 Comparison on clinical efficacy between two groups

| 组别 | n/例 | 显效/例 | 有效/例 | 无效/例 | 总有效率/% |
|----|-----|------|------|------|--------|
| 对照 | 52  | 21   | 20   | 11   | 78.85  |
| 治疗 | 52  | 25   | 24   | 3    | 94.23* |

与对照组比较：\* $P < 0.05$ 。

\* $P < 0.05$  vs control group.

表 2 两组 PRQ 和 CFR 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 2 Comparison on PRQ and CFR levels between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别 | n/例 | PRQ             |                               | CFR             |                               |
|----|-----|-----------------|-------------------------------|-----------------|-------------------------------|
|    |     | 治疗前             | 治疗后                           | 治疗前             | 治疗后                           |
| 对照 | 52  | 1.45 $\pm$ 0.38 | 1.77 $\pm$ 0.42*              | 1.90 $\pm$ 0.17 | 2.31 $\pm$ 0.21*              |
| 治疗 | 52  | 1.41 $\pm$ 0.35 | 2.03 $\pm$ 0.47* <sup>▲</sup> | 1.88 $\pm$ 0.15 | 2.59 $\pm$ 0.27* <sup>▲</sup> |

与同组治疗前比较：\* $P < 0.05$ ；与对照组治疗后比较：<sup>▲</sup> $P < 0.05$ 。

\* $P < 0.05$  vs same group before treatment; <sup>▲</sup> $P < 0.05$  vs control group after treatment.

2.3 两组运动平板试验结果比较

治疗后，两组患者 ST 段压低最大幅度和运动平板试验终止率较治疗前明显降低，而总运动时间明显增加 ( $P<0.05$ )，且治疗组运动平板试验结果改善幅度显著高于对照组 ( $P<0.05$ )，见表 3。

2.4 两组血清 ET-1 和 NO 水平对比

治疗后，两组患者血清 ET-1 水平较治疗前明显

下降，而 NO 水平明显升高 ( $P<0.05$ )，且治疗组血清 ET-1 和 NO 水平改善幅度均明显优于对照组 ( $P<0.05$ )，见表 4。

2.5 两组不良反应比较

治疗期间，治疗组与对照组不良反应发生率 (3.85% vs 15.38%) 比较差异具有统计学意义 ( $P<0.05$ )，见表 5。

表 3 两组运动平板试验结果比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 3 Comparison on exercise treadmill test results between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别 | n/例 | 观察时间 | ST 段压低最大幅度/mV | 总运动时间/min   | 运动平板试验终止率/% |
|----|-----|------|---------------|-------------|-------------|
| 对照 | 52  | 治疗前  | 1.02±0.17     | 5.86±1.21   | 30.77       |
|    |     | 治疗后  | 0.49±0.08*    | 7.12±1.45*  | 15.38*      |
| 治疗 | 52  | 治疗前  | 0.95±0.15     | 5.92±1.25   | 25.00       |
|    |     | 治疗后  | 0.18±0.06*▲   | 9.03±1.66*▲ | 3.85*▲      |

与同组治疗前比较：\* $P<0.05$ ；与对照组治疗后比较：▲ $P<0.05$ 。

\* $P<0.05$  vs same group before treatment; ▲ $P<0.05$  vs control group after treatment.

表 4 两组血清 ET-1 和 NO 水平比较 ( $\bar{x} \pm s$ )

Table 4 Comparison on plasma ET-1 and NO levels between two groups ( $\bar{x} \pm s$ )

| 组别 | n/例 | ET-1/(ng·L <sup>-1</sup> ) |               | NO/(μmol·L <sup>-1</sup> ) |                |
|----|-----|----------------------------|---------------|----------------------------|----------------|
|    |     | 治疗前                        | 治疗后           | 治疗前                        | 治疗后            |
| 对照 | 52  | 193.48±12.05               | 153.21±10.49* | 152.37±9.86                | 199.42±12.73*  |
| 治疗 | 52  | 195.03±12.14               | 111.28±8.86*▲ | 153.49±9.91                | 238.75±13.69*▲ |

与同组治疗前比较：\* $P<0.05$ ；与对照组治疗后比较：▲ $P<0.05$ 。

\* $P<0.05$  vs same group before treatment; ▲ $P<0.05$  vs control group after treatment.

表 5 两组不良反应比较

Table 5 Comparison on adverse reactions between two groups

| 组别 | n/例 | 便秘/例 | 显效/例 | 有效/例 | 无效/例 | 总有效率/% |
|----|-----|------|------|------|------|--------|
| 对照 | 52  | 3    | 2    | 2    | 1    | 15.38  |
| 治疗 | 52  | 1    | 1    | 0    | 0    | 3.85*  |

与对照组比较：\* $P<0.05$ 。

\* $P<0.05$  vs control group.

3 讨论

非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛是一种以典型劳力性或静息性心绞痛症状（如胸痛、胸闷）及心电图缺血性改变为主要表现，但冠状动脉造影检查未发现心外膜冠状动脉显著狭窄的临床综合征，其病理基础是冠状动脉微循环功能障碍，即直径 $<500\text{ }\mu\text{m}$ 的微血管因结构或功能异常导致心肌灌注不足<sup>[9]</sup>。非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的发病机制复杂，涉及多因素交互作用，其中微血管内皮功能障碍<sup>[10]</sup>、自主神经调节异常<sup>[11]</sup>、炎症与代谢异常<sup>[12]</sup>以及微血管结构性改变<sup>[13]</sup>被认为是其核心机

制。流行病学数据显示，非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛在临床中并不罕见，占稳定性心绞痛患者的30%~50%，女性发病率约为男性的3倍，尤其高发于雌激素水平骤降的绝经后女性群体<sup>[14]</sup>。值得注意的是，20%~30%的急性冠脉综合征患者经影像学评估存在隐匿性微血管病变，提示非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的病理影响长期被低估。目前非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的治疗以改善微血管灌注、缓解缺血症状为核心目标，核心治疗药物涵盖L型钙通道阻滞剂、β肾上腺素能受体拮抗剂、有机硝酸酯类衍生物以及具有活血化瘀功效

的中药复方等<sup>[15]</sup>。

冠心丹参滴丸由丹参、三七、冰片 3 味中药组成, 具有活血化瘀、通络止痛的功效。现代药理学研究显示, 冠心丹参滴丸具有改善血管内皮功能, 调节 NO/ET-1 平衡、抑制微血管痉挛, 改善血流动力学、抗血小板聚集, 改善微循环瘀滞、抗氧化应激与抗炎以及促进微血管新生与结构重塑等药理作用, 可显著调节非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者微血管功能, 改善其临床症状<sup>[16]</sup>。维拉帕米是一种非二氢吡啶类钙通道阻滞剂, 通过选择性抑制 L 型电压依赖性钙通道, 靶向调节冠状动脉的微血管功能, 这种做法拥有扩张冠状动脉微血管的效果, 能够改善心肌的灌注情况, 并且有助于降低心肌的耗氧量, 改善血管内皮功能及逆转微血管结构性重塑, 在治疗非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛具有显著优势<sup>[17]</sup>。治疗后发现, 冠心丹参滴丸联合维拉帕米治疗的治疗组有效率高达 94.23%, 较之对照组 78.85% 明显升高, 且治疗组心肌耗氧量和冠状动脉血流储备的改善、运动耐力提升、不良反应发生率均要优于对照组, 说明冠心丹参滴丸的多组分、多靶点特性可全面干预非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的病理环节, 与西药维拉帕米联用时, 可通过“解痉-活血-抗炎”协同增效, 弥补单一药物治疗局限, 为非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者提供了一个新颖、安全且高效的治疗新选择。

内皮细胞分泌的 ET-1 是一种强效血管收缩肽, 进入体循环后, 使血管平滑肌收缩、血管阻力增加, 进而阻碍心肌供血, 导致心肌缺血<sup>[18]</sup>。在非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者体内, ET-1 水平上升, 很可能预示冠状动脉微血管内皮功能出现问题。NO 同样由内皮细胞产生, 是重要的血管舒张因子, 能降低血管阻力, 改善心肌供血<sup>[19]</sup>。非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者体内 NO 水平的降低, 往往暗示冠状动脉微血管内皮功能受损。因此, 血清中 ET-1 和 NO 水平的动态变化, 对非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛的早期诊断、治疗效果评估及预后预测意义重大<sup>[20]</sup>。经对比治疗后发现, 冠心丹参滴丸联合维拉帕米治疗的治疗组患者在血清 ET-1 降幅与 NO 升幅方面均要明显优于对照组, 说明冠心丹参滴丸与维拉帕米的联合应用可显著改善非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者血管内皮功能, 从根本上改善机体病情状态, 为疾病的治愈奠定基础。

综上所述, 冠心丹参滴丸联合维拉帕米可有效改善非阻塞性冠状动脉微血管型心绞痛患者心肌耗氧量、冠状动脉血流储备及运动耐力, 调节血管内皮功能并降低不良反应发生率风险, 具有重要临床推广价值。

**利益冲突** 所有作者均声明不存在利益冲突

#### 参考文献

- [1] Thakker R A, Rodriguez Lozano J, Rodriguez Lozano P, et al. Coronary microvascular disease [J]. *Cardiol Ther*, 2022, 11(1): 23-31.
- [2] 彭熙, 张慧平. 冠状动脉微循环疾病的研究现状 [J]. *中国心血管杂志*, 2022, 27(2): 187-191.
- [3] Y-Hassan S. Coronary microvascular dysfunction in takotsubo syndrome: Cause or consequence [J]. *Am J Cardiovasc Dis*, 2021, 11(2): 184-193.
- [4] 宋海英, 刘剑刚, 王培利, 等. 冠心丹参滴丸药理作用及临床应用研究进展 [J]. *中药新药与临床药理*, 2018, 29(2): 247-250.
- [5] 宋红兵, 张军, 宋红光. 维拉帕米的临床应用 [J]. *中国综合临床*, 1998, 14(5): 394-396.
- [6] 黄萍萍, 李杰. 维拉帕米联合曲美他嗪治疗冠心病不稳定型心绞痛的临床分析 [J]. *航空航天医学杂志*, 2023, 34(1): 54-56.
- [7] 中华医学会心血管病学分会, 张澄, 张运, 等. 冠状动脉微血管疾病诊断和治疗中国专家共识 (2023 版) [J]. *中华心血管病杂志*, 2024, 52(5): 460-492.
- [8] 国家药品监督管理局. 关于印发中药、天然药物治疗冠心病心绞痛和女性更年期综合征临床研究技术指导原则的通知 [EB/OL] (2011-07-08) [2025-02-19]. <https://www.nmpa.gov.cn/xxgk/fgwj/gzwj/gzwjyp/20110708113101528.html>
- [9] 林谦, 吴宗贵, 张立晶, 等. 冠状动脉微血管疾病中西医结合诊疗专家共识 [J]. *中西医结合心脑血管病杂志*, 2022, 20(21): 3841-3850.
- [10] Wang X, He B. Endothelial dysfunction: Molecular mechanisms and clinical implications [J]. *MedComm*, 2024, 5(8): e651.
- [11] Sheng Y L, Zhu L. The crosstalk between autonomic nervous system and blood vessels [J]. *Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol*, 2018, 10(1): 17-28.
- [12] Sagris M, Theofilis P, Antonopoulos A S, et al. Inflammation in coronary microvascular dysfunction [J]. *Int J Mol Sci*, 2021, 22(24): 13471.
- [13] 于运福, 闫继锋. 微血管性心绞痛发病机制的研究进展 [J]. *心肺血管病杂志*, 2020, 39(6): 743-746.
- [14] Yang Z H, Liu Y X, Song Z H, et al. Chinese patent

- medicines for coronary microvascular disease: Clinical evidence and potential mechanisms [J]. *Int J Med Sci*, 2023, 20(8): 1024-1037.
- [15] 张梦奇, 薛晋荣, 巩杨超, 等. 冠状动脉微血管内皮功能紊乱的药物治疗进展 [J]. 临床医学进展, 2022(9): 8130-8138.
- [16] 汤世民, 邢小燕, 邓雪红, 等. 冠心丹参方及其有效成分治疗冠心病的研究进展 [J]. 中国中药杂志, 2016, 41(20): 3721-3726.
- [17] 王茂义. 盐酸维拉帕米临床新用 [J]. 药学情报通讯, 1991, 9(4): 24-25.
- [18] Banecki K M R M, Dora K A. Endothelin-1 in health and disease [J]. *Int J Mol Sci*, 2023, 24(14): 11295.
- [19] Carlström M, Weitzberg E, Lundberg J O. Nitric oxide signaling and regulation in the cardiovascular system: Recent advances [J]. *Pharmacol Rev*, 2024, 76(6): 1038-1062.
- [20] 彭子敬, 吕春美, 邹海林, 等. 非阻塞性冠状动脉微血管病患者血浆内皮素-1 和一氧化氮水平的变化及临床意义 [J]. 中国心血管病研究, 2022, 20(6): 517-521.

【责任编辑 金玉洁】