

[综述]

中医药干预冠心病不完全血运重建作用机制研究进展

张赤道^{1,2}, 王永霞^{1,2*}, 朱明军¹, 樊根豪¹, 宋艳坤¹, 邢作英¹

(1. 河南中医药大学第一附属医院心脏中心, 河南 郑州 450000; 2. 河南中医药大学, 河南 郑州 450000)

摘要: 冠心病作为全球发病率和死亡率最高的心血管疾病之一, 给人们的生活质量和社会经济带来重大负担。而不完全血运重建现象则会局限冠心病患者的整体疗效, 因此, 如何提升其整体疗效和远期预后, 成为临床亟待解决的重要问题。中医药通过整体观和病证结合的理论体系, 通过综合管理中展现出独特的治疗优势, 基于“病证结合”理论, 提出“三通两补”的核心治则, 为中医药对不完全血运重建的病因病机分析及干预策略提供系统框架。临床研究显示, 中药可减少不完全血运重建术后患者再发心绞痛发生频率, 改善其临床症状和生活质量。在作用机制方面, 中药通过多靶点、多通路的协同作用, 针对血小板聚集、炎症反应、血管平滑肌细胞、血管新生、氧化应激等方面发挥作用, 助力不完全血运重建术后慢病管理。然而, 当前中药对冠心病不完全血运重建的研究仍面临诸如临床证据不足、机制解析深度有限等问题。因此, 本文系统总结了当前中药治疗不完全血运重建的临床治疗现状、理论基础、临床进展及其分子机制, 并提出未来展望, 旨在为未来开展中药治疗冠心病不完全血运重建相关研究提供参考。

关键词: 中药; 中医; 冠心病; 不完全血运重建; 病证结合; 活血化瘀

中图分类号: R285.5

文献标志码: A

文章编号: 1001-1528(2026)06-1923-06

doi: 10.3969/j.issn.1001-1528.2026.06.020

冠状动脉粥样硬化性心脏病已成为世界上发病率和死亡率最高的疾病之一^[1]。目前, 中国心血管疾病患者约为3.3亿人, 其中冠心病患者约为1 139万^[2]。近年来, 介入治疗技术不断取得进展, 进一步改善冠心病患者的血流动力学状况和临床预后, 但并不能完全解决所有问题, 除了非狭窄病变导致的问题之外, 还有部分患者血运重建未能彻底恢复所有受损冠脉的正常血流, 即不完全血运重建。临床研究显示, 单纯依靠常规西医药物治疗对降低不完全血运重建患者心血管死亡率和心肌梗死发生率, 尤其对慢性冠状动脉疾病治疗效果不如预期^[3]。因此, 优化不完全血运重建患者的治疗方案已迫在眉睫。

近年来, 中药干预冠脉血运重建术后研究不断推进, 其在冠心病血运重建术后慢病管理中的应用日益广泛, 能够从多角度调节血运重建血管及残余病变的微循环^[4]。但目前针对不完全血运重建人群的临床和基础研究尚较缺少, 基于此, 本文将梳理并总结当前冠心病不完全血运重建的临床治疗现

状以及中药干预冠心病不完全血运重建的理论基础、临床进展、作用机制, 并提出未来展望, 以期未来开展中药治疗冠心病不完全血运重建相关研究提供一定参考。

1 冠心病不完全血运重建概述

冠心病作为临床常见病、多发病, 严重危害人类健康, 并带来沉重的社会与经济负担。随着生活方式、年龄结构、饮食结构的改变, 中国冠心病的发病率呈现上升趋势, 且出现城镇化、年轻化特征^[5]。自从冠状动脉旁路移植术 (coronary artery bypass grafting, CABG) 和经皮冠状动脉介入治疗 (percutaneous coronary intervention, PCI) 问世以来, 冠心病的治疗手段逐渐丰富, 包括裸金属支架、药物洗脱支架、生物可吸收支架、非体外循环冠脉搭桥、杂交冠状动脉血运重建术等手段, 为冠心病的血运重建治疗提供了选择。根据治疗后是否存在残余冠状动脉狭窄, 可划分为完全血运重建和不完全血运重建。临床上, 不完全血运重建的评估分为解剖性不完全血运重建和功能学不完全血运重

收稿日期: 2025-04-24

基金项目: 国家科技重大专项 (2023ZD0505703); 第五批全国中医临床优秀人才研修项目 (国中医药人教函 [2022] 1号); 中原科技创新领军人才项目 (244200510002); 河南省自然科学基金 (242300420109); 河南省科技研发计划联合基金 (优势学科培育类) 项目 (232301420021, 242301420108)

作者简介: 张赤道 (1999—), 男, 博士在读, 从事中西医结合对心血管疾病的临床和基础研究。E-mail: zcd0604@163.com

*通信作者: 王永霞 (1975—), 女, 主任医师, 教授, 博士生导师, 从事中西医结合对心血管疾病的临床和基础研究。E-mail: wyxchzhq@163.com

建,解剖学不完全血运重建是指血运重建后冠脉造影显示仍存在至少一条直径 ≥ 1.5 mm且狭窄 $\geq 50\%$ 的冠状动脉病变,无论其功能学意义如何;功能学不完全血运重建是指血运重建后至少一处缺血或血流动力学证据的冠状动脉病变未成功进行血运重建,无论其解剖学严重程度如何^[5]。

高龄、慢性完全闭塞病变、糖尿病史、复杂冠状动脉病变等多种因素导致43.3%的PCI患者和36.8%的CABG患者无法实现完全血运重建^[6-7]。一项对稳定型冠心病患者血运重建后生活质量的研究表明,解剖学完全血运重建和功能学完全血运重建在减少主要终点事件方面比不完全血运重建具有更大优势^[8]。无论是ST段抬高型心肌梗死还是非ST段抬高型心肌梗死患者,完全血运重建后的复合心肌梗死发生率和心血管死亡率均低于不完全血运重建^[9]。研究表明,由于残余冠脉狭窄病变,尽管接受标准治疗,约10%~15%的冠心病不完全血运重建患者仍发展为难治性心绞痛,年死亡率高达4%^[5]。2024年欧洲心脏病学会慢性冠脉综合征管理指南建议,使用雷诺嗪等药物作为持续性心绞痛患者的二线治疗^[10]。然而,经皮冠状动脉介入治疗后不完全血运重建患者的随机、双盲、安慰剂对照试验结果显示,雷诺嗪在改善冠心病不完全血运重建患者整体预后方面没有显著优势^[3]。因此,鉴于完全血运重建的局限性、常规药物治疗反应不足以及不完全血运重建后出现的术后心肌微循环障碍等问题,将中医药纳入冠心病不完全血运重建患者的综合治疗方案,对于改善其临床症状、生活质量和整体预后具有重要的临床意义。

2 中医理论依据

冠心病在中医学归属于“胸痹”范畴,冠心病不完全血运重建是经现代血运重建术干预后,因技术限制或临床策略导致的残余冠状动脉病变(如微循环障碍)状态,病机虽仍属“胸痹”范畴,但因经历了血运重建手术干预,病因病机呈现出新的特点,较普通冠心病更复杂,需独立探讨。中医治疗冠心病不完全血运重建的理论依据见图1。

2.1 审病求因 不完全血运重建手术后,冠心病患者核心病机在于“本虚未复,络脉瘀阻”。血运重建术虽旨在开通闭塞之大脉,但其过程本身即属一种“扰动”。手术可短暂耗伤气血,扰动血脉运行,若未能完全解决弥漫性小血管等病变,则遗留“瘀浊痹阻”之根于络脉之中。此“络脉瘀阻”对应现代医学的残余狭窄病变,小血管、微血管病变

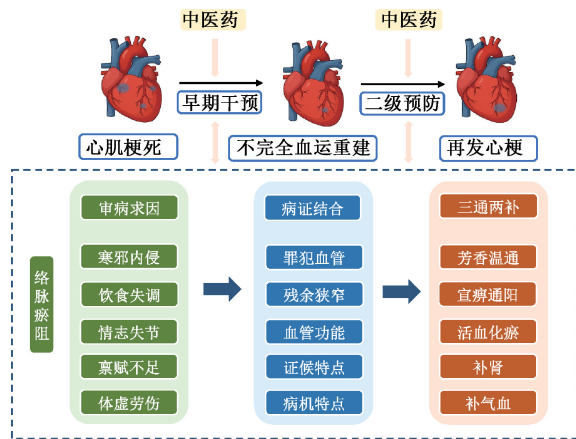


图1 中医治疗冠心病不完全血运重建的理论依据

及微循环障碍,是冠心病不完全血运重建术后不良心血管事件发生的核心理论基础。冠心病久病气血失和,不完全血运重建术后气血尚未完全恢复,阴寒之邪乘虚侵袭,更易凝滞未重建之细小脉络及非靶病变,使血行瘀阻加剧而成胸痹。研究表明,寒冷通过刺激交感神经兴奋促进血管收缩,诱发冠脉痉挛引起心肌缺血,从而导致心脑血管疾病复发^[11]。饮食失调不仅作为冠心病起始病因,其引发的代谢紊乱所导致的小血管病变还会阻碍完全血运重建,加剧非靶病变的进展。此外,能量摄入过剩导致的脂质代谢紊乱和血管内皮功能障碍不仅降低了血运重建术的预期疗效,也加速支架内再狭窄及残余狭窄进展^[12-13]。情志失节引起脏腑气机失调,主要责之肝脾,肝脾不调,导致气血瘀滞、痰瘀互阻,未血运重建血管脉络痉挛加剧,重建血管支架内皮修复延迟,而发胸痹。七情失调可导致气血耗逆,心脉不畅,引发胸痹心痛。从现代医学模式来看,长期焦虑、抑郁可刺激皮质醇分泌增加,促进血小板活化,从而增加血栓形成的风险^[14]。

禀赋不足是指先天元气不足,肾脏元气亏虚导致脏腑功能虚损。心肾精血互生、水火既济,心肾不交可导致心肾气血阴阳失调,发为胸痹。在现代医学中,前蛋白转化酶枯草溶菌素9(proprotein convertase subtilisin/kexin type 9, PCSK9)、肿瘤坏死因子- α (tumor necrosis factor- α , TNF- α)等水平异常与寒邪内侵等交互影响,共同影响疾病进展^[15-16]。劳倦伤脾,脾虚转输失能,气血生化无源,心脉失养。冠心病不完全血运重建术多见于老年慢病共病人群,《黄帝内经》言:“六十岁,心气始衰”,年过半百,脏腑正气渐亏,血脉输运能力下降,痹阻不畅。在此基础上,又可因虚致实,形成寒凝、血瘀、痰浊等虚实病机。糖尿病、高脂

血症等慢性代谢紊乱性疾病被认为是中医痰瘀病理因素的现代内涵，也是冠心病不完全血运重建不良预后的危险因素^[17]。

2.2 病证结合 病证结合是借助现代科学技术进行西医辨病与中医辨证论治，把握疾病本质，以达到临床诊疗目的，是新时代中西医结合研究范式^[18-19]。其中，辨病是指明确罪犯血管处理情况，残余狭窄的部位、程度与性质，冠脉血管功能，合并症、并发症；辨证是基于中医四诊信息，明确证候特点，以确定相应的治法。张仲景首次明确提出“胸痹”病名，并将其病机归纳概括为“阳微阴弦”，但随着时代疾病谱的变化，冠脉血运重建术、二级预防药物等因素干预，导致其病机发生变化。基于现代医学背景下冠心病血小板粘附与聚集，微循环障碍等病理改变，现代医者在继承传统学术思想的基础上赋予胸痹新的时代病机内涵——血瘀，认为活血化瘀法应当作为治疗胸痹的主要治法^[19]。在此基础上，根据体质类型及其兼夹之症，扩展出气虚血瘀、气滞血瘀、痰阻血瘀、热毒血瘀、寒凝血瘀等关键病机。

血运重建术虽能一定程度上开通物理狭窄上的阻塞血管，但并不能彻底改变血瘀、气滞等内在病机。尤其是在不完全血运重建术后，患者疾病状态和证候特征呈现动态化和复杂化的特点，术后的血瘀可能由多方面因素导致，术后血瘀不仅是残存狭窄导致的血流瘀滞，还是患者术前既有的气虚、痰浊、寒凝等病理因素未消，加之手术扰动气血、耗伤正气，共同作用的结果。“瘀阻络脉”成为贯穿始终的核心病机，对应残余缺血、微循环障碍。因此，血瘀依然是冠心病不完全血运重建术后患者证候特征的核心病机，若患者术后反复胸痛伴情志不畅，则进展为气滞血瘀；若术后长期处于代谢紊乱状态，则进展为痰阻血瘀；若术后伤口恢复欠佳，继发感染或药物引发的热毒侵袭机体，则进展为热毒血瘀；若久病及肾，阳虚寒凝，则进展为肾虚寒凝血瘀证。因此，基于病证结合理念诊疗冠心病不完全血运重建对于提升临床疗效具有重要意义。

2.3 三通两补 在冠心病不完全血运重建的治疗中，小血管病变与微循环障碍是导致残余心肌缺血的核心病理环节，也是现代血运重建技术的局限所在。中医理论为其治疗提供了独特的干预视角，在长期临床实践的基础上进行总结，将“通补治则”和“三通两补”作为治疗冠心病的基本原则和治疗思路。其中，“三通”指的是芳香温通、宣痹通

阳、活血化瘀；“两补”指的是补肾、补气血。《素问·调经论》曰：“寒气积于胸中而不泻……凝则脉不通”，临床上胸痹患者常伴有阳虚之象，加之微循环障碍导致心血运行失常，继而出现心绞痛等症状，予芳香温通法配合温补阳气之剂，临床多用四逆汤等温阳通络之方。药理研究表明，芳香温通方可通过激活瞬时受体电位香草素亚型1信号通路抑制炎症反应，发挥保护血管内皮细胞功能，改善心肌微循环的作用^[20]。阳微阴弦是冠心病的时代内涵，治以宣痹通阳，以瓜蒌薤白半夏汤等通阳之方为主。现代研究表明，瓜蒌薤白类方可通过调节血管内皮功能、抗炎等机制来改善冠心病痰瘀互结证心肌微循环障碍^[21]。血瘀贯穿于冠心病各个病理阶段全程，随着时代的变迁和对胸痹病机科学内涵的不断探索，已建立血瘀证的诊断和疗效评价标准，对活血化瘀治法的运用不断创新。研究表明，活血化瘀法可通过抑制血小板活化，减轻抗血小板药物抵抗，保护血管内皮，从而抗血栓形成，抗动脉粥样硬化，改善微循环障碍^[22]。

冠心病患者多久病慢病，素体气虚，气血生化不足。不完全血运重建术后残余病变带来的微循环障碍影响机体气血恢复。因此，治疗上也应调补气血，益气养阴。临床多用生脉散、炙甘草汤等气阴双补之方加减治疗。阳统乎阴，心本于肾，胸痹之病累及五脏之虚，其本在肾，冠心病多发中老年人，不完全血运重建术多见于慢性冠脉闭塞及复杂冠脉病变患者，正值肾中精气衰败，故宜补肾固本，临床多用肾气丸等方以温补肾阳，补肾生血。药理研究表明，补肾活血方可促进内皮祖细胞的动员和迁移，增加血管新生，改善梗死心肌的血供从而改善预后^[23]。综上所述，对于冠心病不完全血运重建术后患者的治疗应当通补结合，根据整体疾病病情进展辨证施治。

3 临床应用

目前，关于中药治疗冠心病的高质量临床研究不断推进，但针对不完全血运重建人群的研究仍较为有限。麝香通心滴丸具有芳香温通、活血化瘀的功效，一项纳入108例不完全血运重建支架术后患者的单中心随机对照研究表明，麝香通心滴丸可减少心绞痛发作频率，缩短持续时间，并降低内皮素-1 (endothelin-1, ET-1)、高敏C反应蛋白 (high-sensitivity C-reactive protein, hs-CRP) 水平^[24]。通心络胶囊是以络病理论为基础研发的创新中药，具有益气扶正、活血化瘀的功效，糖尿病合并冠心病

患者加用通心络胶囊可减少不完全血运重建患者不良反应发生率,改善其左心功能及运动耐量^[25]。何皓颀^[26]研究表明,加味温胆汤可降低气虚痰瘀型冠心病不完全血运重建患者心绞痛发作频率,缩短心绞痛持续时间,减少硝酸甘油用量,体现“痰瘀同治”对冠脉弥漫性病变、微循环障碍的干预优势。

近年来,随着循证医学理念的普及,高质量循证证据的获取愈发重要。已有学者开展多中心、随机、双盲、优效性试验,旨在探讨对于不完全血运重建的顽固性心绞痛患者,强化治疗剂量复方丹参滴丸改善心肺运动试验总运动时间的疗效是否优于常规剂量。基于“病证结合、三通两补”学术思想,补肾活血法防治冠脉不完全血运重建相关胸痛的临床评价研究正在进行,该研究以冠心病不完全血运重建术后相关胸痛患者为研究对象,采用多中心、随机、双盲,安慰剂对照的试验设计,以指南指导用药为对照组,加用养心氏片为试验组,从心肺运动试验、心血管事件发生率等方面评价药物疗效及安全性,为中药干预冠心病不完全血运重建术后相关胸痛提供高质量循证证据。

4 作用机制

多种发病机制在冠心病不完全血运重建术后发挥作用,具体见图2。

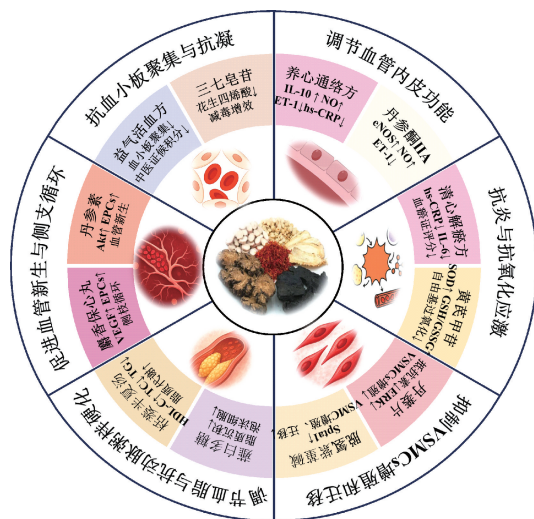


图2 中药干预冠心病不完全血运重建作用机制

4.1 抗血小板聚集与抗凝 血小板聚集和血栓形成是导致血管再狭窄和心肌缺血的重要因素。在冠状动脉狭窄后,即使进行血运重建,血小板过度聚集和凝血级联激活形成血小板血栓阻塞血管,仍有可能导致重建血管或残余病变发生再狭窄^[27]。蔻娜等^[28]研究表明,益气活血方可降低气虚血瘀型

冠心病患者的心绞痛评分和血小板聚集率。三七皂苷来源于活血化瘀中药三七,具有抗血栓形成、改善微循环的作用,既往研究表明,三七皂苷可基于花生四烯酸代谢途径协同增效阿司匹林的抗血小板作用并改善其带来的胃黏膜损伤,从而发挥减毒增效的作用^[29]。

4.2 调节血管内皮功能 血管内皮功能障碍导致血管张力调节功能受损,促进脂质沉积和炎症细胞粘附,从而引发血管痉挛、血栓形成和动脉粥样硬化进展,加重心肌缺血^[30]。耿彬等^[31]研究表明,养心通络方可升高白细胞介素(interleukin, IL)-10、一氧化氮(nitric oxide, NO)水平,降低hs-CRP、IL-6、ET-1水平,从而抑制炎症和改善血管内皮功能,提升冠心病PCI术后心绞痛患者心功能,改善其整体生活质量。丹参酮II_A是从丹参中提取的活性成分,可升高主动脉内皮型一氧化氮合酶活性和NO水平,降低ET-1水平,从而改善缺氧大鼠的血管内皮功能障碍^[32]。

4.3 抗炎与抗氧化应激 冠心病各阶段均伴随着炎症细胞的异常升高和氧化应激反应的激活。炎症反应会释放大量TNF- α 、IL-6等炎症因子,氧化应激会增加自由基的生成,这些炎症因子和自由基会损伤心肌细胞和血管内皮细胞,导致心肌缺血和血管再狭窄,同时影响血管新生和内皮修复过程^[33]。高翔等^[34]研究表明,清心解瘀方可降低hs-CRP、IL-6水平,并改善其血瘀证评分和心绞痛情况。黄芪甲苷作为药食同源中药黄芪的组成成分,可升高超氧化物歧化酶、心肌抗氧化酶活性,抑制自由基过氧化,从而改善心功能^[35]。

4.4 抑制VSMCs增殖和迁移 冠脉残余病变慢性炎症和血管内皮损伤均能导致诱导血管平滑肌细胞(vascular smooth muscle cells, VSMCs)由血管中膜向内膜迁移,进一步分化增殖,形成新生内膜,导致血管狭窄和再狭窄,加重心肌缺血^[36]。缪静等^[37]研究表明,丹清片可降低血清抵抗素水平,减缓VSMCs的增殖效应。脱氢紫堇碱是延胡索的活性成分,可升高血影蛋白表达以维持VSMCs收缩表型,抑制其增殖和迁移^[38]。这是预防和治疗冠心病不完全血运重建后再狭窄的重要机制。

4.5 促进血管新生与侧支循环建立 冠心病不完全血运重建患者血管仍然存在残余狭窄或闭塞,使心肌无法完全恢复正常供氧供血状态,原有血管新生平衡被打破,表现为过度的血管新生和抑制血管退化以适应局部环境的改变^[39]。Huang等^[40]研究

表明,麝香保心丸可促进内皮祖细胞生成,升高血管内皮生长因子水平,从而改善血管新生和侧枝循环建立。丹参素是丹参的主要水溶性成分,可通过磷酸化蛋白激酶 B 提高内皮祖细胞在缺氧条件下的存活率,加速其促血管生成功能^[41]。中药促进心肌缺血区的血管新生和侧支循环建立是改善不完全血运重建患者预后的关键机制。

4.6 调节血脂与抗动脉粥样硬化 动脉粥样硬化的基础是血管内膜损伤部位斑块形成,始动因素是大量低密度脂蛋白氧化修饰形成氧化型低密度脂蛋白,机体启动免疫应答,氧化型低密度脂蛋白聚集于巨噬细胞被吞噬生成泡沫细胞,形成脂质条纹,最终形成粥样斑块^[42]。冠心病不完全血运重建术后,脂质代谢紊乱会导致动脉粥样硬化进展,使重建的血管再次狭窄。高莹等^[43]研究表明,栝蒌薤白半夏汤合丹参饮可降低冠心病患者血脂指标,改善脂质代谢。薤白多糖是薤白的活性成分,可调节血脂水平,减少脂质沉积,抑制泡沫细胞形成,从而发挥抗动脉粥样硬化的作用^[44]。综上所述,中药可发挥稳定残余狭窄斑块、延缓其进展的作用。

5 结语与展望

冠心病不完全血运重建术后慢病状态及不良反应的预防是心血管领域的临床难题。尽管现代介入技术和药物治疗能改善冠脉血流动力不足,但冠心病不完全血运重建患者仍面临不良心血管事件等临床挑战。中医药基于“整体观”和“病证结合”理论,在改善心肌微环境和调节多靶点病理环节方面具有独特优势,为慢病管理提供新思路。本文系统梳理中药治疗冠心病不完全血运重建的临床进展和分子机制,揭示中药在该领域的独特优势与潜力。发现中药可通过抑制血小板活化、修复血管内皮等途径改善心肌微循环障碍。然而,当前研究仍面临以下问题。首先,临床证据层级不足。现有随机对照试验多为单中心、小样本设计,针对不同亚型冠心病不完全血运重建的研究不足,缺乏硬终点的长期随访数据。其次,机制解析深度有限。传统分子生物学手段难以全面揭示中药网络调控规律,尤其对心肌微环境细胞异质性、时空动态疗效特征的认识仍不够深入。最后,中西医协同模式待优化。中药与抗血小板药物、血管新生等现代医学疗法联合应用的增效减毒机制及尚未完全明确。因此,未来研究需围绕以下方向实现突破。第一,精准机制解析。整合单细胞测序与空间转录组学技术,解析冠心病不完全血运重建心肌细胞的转录异

质性,明确中医药对血运重建血管和残余狭窄的双重调节机制。第二,循证体系升级。开展国际多中心、适应性设计的随机对照试验,分层研究不同亚型的疗效差异。第三,技术融合创新。开发类器官芯片模拟冠心病不完全血运重建心肌缺血-再灌注损伤模型,高通量筛选具有促血管新生潜力的中药组分。第四,中西医协同范式。探索中医药与新型 PCSK9 抑制剂等联合应用调控巨噬细胞表型转换的协同机制。

综上所述,中医药在冠心病不完全血运重建的治疗中呈现“多维度干预、个性化调控”的独特价值,未来需深度融合前沿技术与循证医学方法,构建“机制明确-证据充分-方案精准”的研究体系,推动中西医结合从“经验叠加”向“科学整合”跨越,为全球冠心病精准医疗提供中国方案。

参考文献:

- [1] 中华医学会,中华医学会杂志社,中华医学会全科医学分会,等.稳定性冠心病基层诊疗指南(2020年)[J].中华全科医师杂志,2021,20(3):265-273.
- [2] 刘明波,何新叶,杨晓红,等.《中国心血管健康与疾病报告2023》概要(心血管疾病流行及介入诊疗状况)[J].中国介入心脏病学杂志,2024,32(10):541-550.
- [3] Weisz G, Genereux P, Iniguez A, et al. Ranolazine in patients with incomplete revascularisation after percutaneous coronary intervention (RIVER-PCI): a multicentre, randomised, double-blind, placebo-controlled trial[J]. *Lancet*, 2016, 387(10014):136-145.
- [4] 严志鹏,漆仲文,王小涵,等.五神安位方治疗冠心病血运重建后心境障碍的临床研究[J].中华中医药杂志,2022,37(12):7516-7520.
- [5] Gaba P, Gersh B J, Ali Z A, et al. Complete versus incomplete coronary revascularization: definitions, assessment and outcomes[J]. *Nat Rev Cardiol*, 2021, 18(3):155-168.
- [6] Sandoval Y, Brilakis E S, Canoniero M, et al. Complete versus incomplete coronary revascularization of patients with multivessel coronary artery disease[J]. *Curr Treat Options Cardiovasc Med*, 2015, 17(3):366.
- [7] Head S J, Mack M J, Hilmes D R, et al. Incidence, predictors and outcomes of incomplete revascularization after percutaneous coronary intervention and coronary artery bypass grafting: a subgroup analysis of 3-year SYNTAX data[J]. *Eur J Cardiothorac Surg*, 2012, 41(3):535-541.
- [8] Stone G W, Ali Z A, O'brien S M, et al. Impact of complete revascularization in the ISCHEMIA trial[J]. *J Am Coll Cardiol*, 2023, 82(12):1175-1188.
- [9] Mehta S R, Wood D A, Storey R F, et al. Complete revascularization with multivessel PCI for myocardial infarction[J]. *N Engl J Med*, 2019, 381(15):1411-1421.
- [10] Mannheimer C, Camici P, Chester M R, et al. The problem of chronic refractory angina; report from the ESC Joint Study Group

- on the Treatment of Refractory Angina[J]. *Eur Heart J*, 2002, 23(5): 355-370.
- [11] Chen R J, Yin P, Wang L J, et al. Association between ambient temperature and mortality risk and burden: time series study in 272 main Chinese cities[J]. *BMJ*, 2018, 363: k4306.
- [12] 肖文, 杨旭. 中国大健康面临的关键问题: 能量摄入过剩和氧化炎症[J]. *中国中药杂志*, 2022, 47(4): 853-861.
- [13] Eichelmann F, Prada M, Sellem L, et al. Lipidome changes due to improved dietary fat quality inform cardiometabolic risk reduction and precision nutrition[J]. *Nat Med*, 2024, 30(10): 2867-2877.
- [14] Liu Z R, Wang H C, Yang Z K, et al. Genetically predicted mood swings increased risk of cardiovascular disease: Evidence from a mendelian randomization analysis[J]. *J Affect Disord*, 2024, 354: 463-472.
- [15] 杨文艳, 张素文, 薛凌. 辽西地区老年冠心病患者 PCSK9 基因 E670G 位点多态性与冠状动脉狭窄、血脂代谢的相关性[J]. *中国老年学杂志*, 2021, 41(23): 5181-5183.
- [16] Luo Z. Impacts of ACE insertion/deletion variant on cardiometabolic risk factors, premature coronary artery disease, and severity of coronary lesions[J]. *Sci Rep*, 2024, 14(1): 13171.
- [17] 王晓曦, 崔华, 蔡毅, 等. 老年男性高血压患者心血管疾病检出率与血压达标的相关性研究[J]. *中华老年心脑血管病杂志*, 2017, 19(3): 236-240.
- [18] 王龙, 代彦林, 韩姗姗, 等. 基于 CiteSpace 的中医“病证结合”文献知识图谱可视化分析[J]. *时珍国医国药*, 2021, 32(1): 242-244.
- [19] 李逸雯, 罗斌玉, 崔京, 等. 病证结合与冠心病防治策略[J]. *中国科学: 生命科学*, 2022, 52(6): 797-811.
- [20] 李亥辰, 陈柏君, 熊磊, 等. 芳香温通方防治冠心病心绞痛的研究进展[J]. *中华中医药学刊*, 2021, 39(1): 202-205.
- [21] 康雅隆, 宁博, 谭娟娟, 等. 瓜蒌薤白半夏汤治疗心血管疾病研究进展[J]. *中国实验方剂学杂志*, 2025, 31(2): 256-267.
- [22] 史大卓. 活血化瘀中药联合西医抗血小板药物在冠心病二级预防中的可能优势[J]. *北京中医药大学学报*, 2023, 46(7): 897-901.
- [23] 童晓云, 涂苑青, 李晓, 等. 补肾活血方对心肌梗死大鼠心肌修复作用及机制探讨[J]. *辽宁中医杂志*, 2013, 40(12): 2584-2586; 2638.
- [24] 曾国彬, 王飞. 麝香通心滴丸对冠心病不完全血运重建支架术后患者的疗效观察[J]. *福建医药杂志*, 2018, 40(3): 58-60.
- [25] 杨茂, 贾静, 王岩, 等. 通心络对2型糖尿病合并冠心病患者不完全血运重建术预后的影响[J]. *齐齐哈尔医学院学报*, 2019, 40(1): 10-12.
- [26] 何皓颖. 加味温胆汤对气虚痰瘀型冠状动脉粥样硬化性心脏病多支病变不完全血运重建患者心绞痛的影响[J]. *中医临床研究*, 2019, 11(10): 73-75.
- [27] 舒雪梅, 郭涛. 血小板受体作为抗血小板治疗靶点的研究进展[J]. *临床血液学杂志*, 2020, 33(1): 13-17.
- [28] 寇娜, 薛梅, 曲华, 等. 益气活血中药方联合双联抗血小板西药治疗气虚血瘀型冠心病的历史性对照研究[J]. *中医杂志*, 2016, 57(24): 2108-2112.
- [29] Wang W T, Yang L, Song L, et al. Combination of *Panax notoginseng* saponins and aspirin potentiates platelet inhibition with alleviated gastric injury via modulating arachidonic acid metabolism[J]. *Biomed Pharmacother*, 2021, 134: 111165.
- [30] 徐索文, 葛均波, 翁建平. 内皮功能失调与泛血管疾病[J]. *中国科学技术大学学报*, 2021, 51(8): 577-585.
- [31] 耿彬, 苗华为, 王思洲, 等. 活血化瘀养心通络方联合替格瑞洛治疗冠心病经皮冠状动脉介入术后心绞痛的临床疗效及对血管内皮功能及炎症因子的影响[J]. *中华中医药学刊*, 2020, 38(11): 33-37.
- [32] Chen L, Guo Q H, Chang Y, et al. Tanshinone IIA ameliorated endothelial dysfunction in rats with chronic intermittent hypoxia[J]. *Cardiovasc Pathol*, 2017, 31: 47-53.
- [33] 何浩强, 戴泽琦, 高嘉良, 等. 免疫炎症在冠心病中的作用及中医药研究进展[J]. *世界科学技术-中医药现代化*, 2024, 26(2): 523-529.
- [34] 高翔, 李思铭, 高铸焯, 等. 清心解瘀方干预高炎症反应性稳定性冠心病随机双盲安慰剂对照研究[J]. *中国中西医结合杂志*, 2022, 42(8): 947-953.
- [35] Qiu L H, Xie X J, Zhang B Q. Astragaloside IV improves homocysteine-induced acute phase endothelial dysfunction via antioxidation[J]. *Biomed Pharmacother*, 2010, 33(4): 641-646.
- [36] Song M, Shen H T, Cui J J, et al. A novel model of intimal hyperplasia with graded hypoosmotic damage[J]. *Cardiovasc Pathol*, 2012, 21(6): 490-498.
- [37] 缪静, 周鑫斌, 毛威, 等. 丹莪片抗动脉粥样硬化模型小鼠主动脉平滑肌细胞增殖的机制研究[J]. *中国中西医结合杂志*, 2020, 40(7): 811-816.
- [38] Dang Y Y, Chen C, Wei Q F, et al. Dehydrocorydaline maintains the vascular smooth muscle cell contractile phenotype by upregulating Spta1[J]. *Acta Pharmacol Sin*, 2025, 46(5): 1303-1316.
- [39] Lenzi P, Bocci G, Natale G. John hunter and the origin of the term “angiogenesis” [J]. *Angiogenesis*, 2016, 19(2): 255-256.
- [40] Huang F F, Liu Y, Yang X, et al. Shexiang Baoxin pills promotes angiogenesis in myocardial infarction rats via up-regulation of 20-HETE-mediated endothelial progenitor cells mobilization[J]. *Atherosclerosis*, 2017, 263: 184-191.
- [41] Yin Y, Duan J L, Guo C, et al. Danshensu accelerates angiogenesis after myocardial infarction in rats and promotes the functions of endothelial progenitor cells through SDF-1 α /CXCR4 axis[J]. *Eur J Pharmacol*, 2017, 814: 274-282.
- [42] Ni D, Mo Z C, Yi G H. Recent insights into atherosclerotic plaque cell autophagy[J]. *Exp Biol Med (Maywood)*, 2021, 246(24): 2553-2558.
- [43] 高莹, 杨积武. 栝蒌薤白半夏汤合丹参饮对痰浊血瘀型冠心病患者血脂及血小板功能的影响[J]. *辽宁中医杂志*, 2011, 38(2): 307-308.
- [44] Lin P, Wang Q Q, Wang Q, et al. Evaluation of the anti-atherosclerotic effect for *Allium macrostemon* Bge. polysaccharides and structural characterization of its a newly active fructan[J]. *Carbohydr Polym*, 2024, 340: 122289.